



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de infraestructura vial tramo C.P. Huacapampa - caserío Shin  
Shin, distrito de Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Vásquez Quepuy, Ronald (orcid.org/ 0000-0001-7761-3372)

**ASESORES:**

Mg. Berrú Camino, José Miguel (orcid.org/ 0000-0001-8434-3219)

Mg. Ordinola Luna, Efraín (orcid.org/ 0000-0002-5358-4607)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**CHICLAYO – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Ante Dios, por ser mi guía y cuidar de los míos siempre.

Luego a mis padres dedico esta investigación, por el apoyo incondicional.

A mis queridos hijos y a su madre, por la paciencia e inspiración.

Con su apoyo y confianza me permitieron en la realización de este trabajo.

Ronald

## **Agradecimiento**

Por la fortaleza y bendición de cada día, A Dios agradezco. A mis docentes por compartir su sapiencia y métodos de trabajo, en el día a día de mi época universitaria. A mi asesor de tesis por la dedicación y asesoría en el despliegue del presente proyecto de investigación

Ronald

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>16</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	16
3.2. Variables y operacionalización .....	16
3.3. Población, muestra y muestreo .....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	18
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos éticos .....	22
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>43</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>52</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de suelos según tamaño de partículas .....	9
Tabla 2. Clasificación de suelos según índice de plasticidad .....	11
Tabla 3. Punto de control (BM) utilizados en el proyecto en el sistema UTM.....	24
Tabla 4. Descripción de calicatas de estudio. ....	26
Tabla 5. Resultados de clasificación de suelo según SUCS y AASHTO .....	27
Tabla 6. Resultados de los ensayos de proctor modificado y CBR en C1 – C12.	28
Tabla 7. Resultados del ensayo de corte directo del suelo C13 – C16. ....	28
Tabla 8. Trafico diario – E1 .....	30
Tabla 9. Trafico diario – E2 .....	30
Tabla 10. Resultado del índice medio diario anual (IMDA) de E1 y E2. ....	30
Tabla 11. Grado de saturación del proyecto.....	32
Tabla 12. Registro pluviométrico estación Pucara .....	32
Tabla 13. Prueba de bondad de ajuste de los métodos estadísticos .....	33
Tabla 14. Resumen de los parámetros de la cuenca Chamaya .....	34
Tabla 15. Principales impactos ambientales en el proyecto.....	36
Tabla 16. Características del diseño geométrico de las vías.....	38
Tabla 17. Variables del diseño de pavimento por el método AASHTO 93. ....	38
Tabla 18. Diseño hidráulico de la alcantarilla del proyecto.....	41
Tabla 19. Determinación del caudal de cuneta .....	41
Tabla 20. Características finales de cunetas.....	42

## Índice de figuras

Figura 1. Tipos de pavimentos. ....	8
Figura 2. Sección transversal de pavimento rígido.....	8
Figura 3. Copa de casagrande y ranurador del tipo ASTM. ....	10
Figura 4. Enrollado de suelo hasta llegar a un diámetro de 1/8". ....	11
Figura 5. Replanteo de terreno.....	12
Figura 6. Ejemplo de las señales de restricción y prevención. ....	14
Figura 7. Muestra tramo de estudio.....	17
Figura 8. Estudio de topografía. ....	20
Figura 9. Realización de calicatas.....	20
Figura 10. Conteo de vehículos.....	21
Figura 11. Estaciones hidrometeorológico. ....	21
Figura 12. Diseño de los espesores de las capas de pavimento.....	22
Figura 13. Tramo de estudio C.P Huacapampa entre caserío Shin Shin. ....	23
Figura 14. Ubicación de estación E1 y E2.....	29
Figura 15. Curva IDF de la cuenca.....	34
Figura 16. Cálculo del caudal máximo usando HIDROESTA 2 .....	35
Figura 17. Refuerzo estructural del puente. ....	40

## Resumen

En la presente investigación se planteó como objetivo general diseñar la infraestructura vial, adoptando una metodología de diseño no experimental y con un enfoque cuantitativo. Se evaluó la realidad problemática de la zona de estudio para posteriormente realizar estudios de topografía, mecánica de suelos, estudio de tráfico, estudio de señalización, inventario vial y estudio hidrológico y finalmente realizar el diseño del pavimento, se concluye que el AASHTO 93 es para determinar el espesor de pavimento. el tramo que forma parte de la franja del camino vecinal es accidentado-escarpado con una pendiente promedio de 7%, habiendo en tramos el terreno es ondulado; el tipo de suelo predominante es CL y en menor medida GC según SCUS, con un CBR insuficiente de entre ( $<3.00, > 6.00$  %), para el diseño sísmico el suelo se clasifica como S3, el TP = 1.0 seg., y el factor de suelo S es 1.20; el IMDA es de 208 veh/día; las vías presentan una capacidad libre proyectada mayor al 50% y tiene un nivel de servicio B; hay ausencia de señalización así como de pavimento y la máxima precipitación es de 61.30 mm con un caudal de 0.663 m<sup>3</sup>/s en un periodo de retorno de 25 años

**Palabras clave:** infraestructura vial, estudios básicos de ingeniería, transitabilidad.

## **Abstract**

In the present investigation, the general objective was to design the road infrastructure, adopting a non-experimental design methodology and with a quantitative approach. The problematic reality of the study area was evaluated to later carry out topography studies, soil mechanics, traffic study, signaling study, road inventory and hydrological study and finally carry out the design of the pavement, it is concluded that AASHTO 93 is for Determine pavement thickness. the section that is part of the neighborhood road strip is rough-steep with an average slope of 7%, having in sections the terrain is undulating; the predominant type of soil is CL and to a lesser extent GC according to SCUS, with an insufficient CBR of between (<3.00,> 6.00%), for the seismic design the soil is classified as S3, the TP = 1.0 sec., and the soil factor S is 1.20; the IMDA is 208 veh/day; the roads present a projected free capacity greater than 50% and have a level of service B; there is an absence of signage as well as pavement and the maximum rainfall is 61.30 mm with a flow of 0.663 m<sup>3</sup>/s in a return period of 25 years

**Keywords:** Road infrastructure, basic engineering studies, trafficability.



## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial la infraestructura vial estimula al crecimiento económico y desarrollo de la nación, de tal manera que permite conectarlos con vías locales, departamentales y nacionales, es allí donde se radica en mantener los pavimentos en buen estado para así reducir costos de reparación de los vehículos, accidentes y mejorando la transitabilidad vehicular (Paredes, 2021). Los pavimentos son estructuras que proporcionan una superficie suave y uniforme, donde los vehículos pueden desplazarse con facilidad y seguridad (Iodice, et al., 2019).

El crecimiento poblacional es otro de los factores que se tienen en cuenta para realizar nuevos proyectos de construcción de vías urbanas y carreteras para aquellas estructuras viales que no cuentan con una infraestructura vial provocan un malestar en la transitabilidad vehicular y peatonal (Castillo, 2018).

La inversión Nacional para reducir el déficit existente de la infraestructura vial fue de S./1841 millones en diciembre del 2021 lo que significa un 5% más que el periodo del 2020, además, los pagos por concesión de obras viales, mantenimiento y construcción de nuevas carreteras en nivel nacional, departamental y vecinal represento un 21.4% de la ejecución total en diciembre (Bnamericas, 2022) . En el Perú el último registro que indica el estado y la longitud de carretera muestra que existen 168,473.06 kilómetros de carreteras y de los cuales solo el 16% esta pavimentada (Bonifaz, y otros, 2020). En el año 2018, el diario La República publicó para el gremio de profesionales del sector de la ingeniera civil – sede Lambayeque (CIL), sobre de la obra emblemática para los Chiclayanos, ejecución de la Avenida del mismo nombre de la provincia, departamento de Lambayeque; la misma que evidencia falencias en muchos puntos, así como desde el elaborado estudio técnico, siendo clasificada como una vía rápida, mas no de prevención, convirtiéndola en una latente amenaza para los alrededores.

En la actualidad existe un malestar de los pobladores de la zona del centro poblado Huacapampa - Caserío Shin Shin, debido a que autoridades no han intervenido en mejorar las condiciones de los pobladores que concurren por el tramo. A la falta del diseño infraestructural y construcción provoca malestar al conductor, como también inseguridad y costos de reparación debido a la inestabilidad del suelo que provoca hoyos, baches y a la vez afecta a la salud debido al polvo que genera al transitar.

Los comuneros del poblado Huacapampa, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, región Lambayeque, a la fecha no disponen de una vía con infraestructura óptima, diseño y señalización pertinente de la carretera que conduce al caserío de Shin Shin, es por ello que surge de proponer diseñar la infraestructura vial, con el objetivo de contribuir con el libre tránsito de los comuneros, mitigando la obstrucción de la trocha en temporada de precipitaciones, donde se producen deslizamientos en estas temporadas; permitiendo que puedan acudir al puesto de salud de Huacapampa en caso que alguna situación lo requiera, asistir al centro de estudios y para acceder a productos de necesidad primordial.

Con lo dicho anteriormente se plantea como problema general ¿De qué manera influye el diseño de Infraestructura vial, tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, ¿Lambayeque? Problemas específicos: PE1. ¿De qué manera incide realizar un diagnóstico de la realidad del proyecto del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, ¿Lambayeque?; PE2. ¿De qué manera influye los estudios básicos para el diseño de la infraestructura vial?; PE3. ¿Cuál será los resultados del desarrollo técnico para el diseño de la infraestructura vial del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, ¿Lambayeque?

Justificación técnica: De acuerdo al presente proyecto, se aplicó criterios de diseño vial con la ayuda de normativas vigentes y manuales las cuales son: diseño geométrico DG-2018, , manual de ensayos de materiales y la metodología AASHTO – 93. Justificación social: De manera que al realizar el diseño vial del centro poblado de Huacapampa contribuirá a reducir la congestión vehicular beneficiando a la población en llegar en un menor tiempo a su destino, reducir la tasa de accidentes vehiculares, reducir los gastos de reparación vehicular, consumo de combustible extra y reducir las enfermedades generada por el polvo. Justificación ambiental: El mejoramiento de la transitabilidad vial producto del diseño de pavimento contribuirá a disminuir el nivel de enfermedades respiratorias y auditivas al no haber un estancamiento de tráfico la emisión de gases tóxicos y sonidos ensordecedores. Justificación económica: El diseño de la infraestructura vial mejorara la transitabilidad vial se vería reflejado en la reducción de costos de mantenimiento de la infraestructura, aumento del valor de los predios y además menor costo en

operaciones dadas a los vehículos. Justificación metodológica: Respecto a esta justificación, por su naturaleza transversal, descriptiva y no experimental, en que se programa la observación de métodos de diseño de la infraestructura vial, tomando en cuenta las cualidades del terreno donde se fundará la obra, proporcionando opciones viables de los materiales que se pueda proveer en el lugar, así facilitar la utilización a sus carreteras, proporcionando más permanencia y transitabilidad. Justificación teórica: En el presente trabajo se tiene una justificación teórica, ya que permite incrementar las referencias, para nutrir futuros proyectos, aportando con el desarrollo vial, además poder ganar datos referentes al diseño de infraestructuras viales y a la vez, ser ejemplo en futuras investigaciones a nivel patrio. Como objetivo general se manifiesta: Diseñar la infraestructura vial para el tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque. Objetivos específicos: OE1. Diagnosticar la realidad del proyecto del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque. OE2. Elaborar los estudios básicos de ingeniería: topografía, mecánica de suelos, estudio de tráfico, impacto vial, señalización y seguridad, inventario vial, estudio hidrológico, impacto ambiental, estudio de vulnerabilidad y riesgo. OE3. Realizar el desarrollo técnico: diseño de la estructural vial y el diseño geométrico.

Hipótesis general: Diseñar la infraestructura vial mejora la transitabilidad para el tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque. Hipótesis específicas: El diagnosticar de la realidad del proyecto permite conocer el área de estudio del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque. Los estudios básicos de ingeniería influyen significativamente en el diseño del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque. El desarrollo técnico influye significativamente en el diseño del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional se tiene a (Cardona & Reyes, 2019), que planteo como objetivo general diseñar una estructura de pavimento, la obtención mediante de dos estructurales alternativas de red terciaria sobre la vía de los corregimientos de Doima – Buenos Aires. La muestra de su estudio fueron 2 km del tramo. Sus principales resultados determinaron un tipo SP de acuerdo a SUCS, C.B.R de 3.8%, el estudio de tráfico lo realizo por 8 días para clasificar los vehículos que transitan determinando un factor camión 2.67%, tasa de crecimiento de 3%, un tránsito promedio de 85 veh/día y en su estructura de pavimento tuvo un espesor de 25 cm de subbase granular; 20 cm base granular y 12 cm de carpeta asfáltica. Concluye para garantizar un pavimento optimo y durable los materiales suministrados debe ser de calidad.

Colombia, Ospina (2018), en su investigación tiene como objetivo diseñar un pavimento de las vías urbanas, la normativa empleada es INVIAS y para el diseño del pavimento es AASHTO-93. La muestra del proyecto fueron las calles 18, 19, 20, 22 Espinal. Como resultado en el estudio de tránsito obtuvieron un número de ejes aculados de  $4.77E+06$ , un factor camión de 2.99, una tasa de crecimiento del 4%, en la exploración geotécnica se tuvo un CBR del 3.00% y de la estructura los espesores del pavimento fueron 26 cm de la losa de concreto, 15 cm base granular, 20 cm de suelo mejorado con afirmado, geotextil NT-2500 y el suelo de soporte llamado subrasante. Concluye en su investigación que su subrasante debería ser mejorada con material granular y el material para las capas superiores deben ser de calidad.

Delgado (2018), en su investigación planteo como objetivo diseñar un pavimento rígido para la vía virgen de Fátima – Naranjal – Taura. Tuvo cuyo resultado en su estudio geotécnico un tipo de suelo limoso de baja plasticidad y arcilla de baja plasticidad, CBR estimado de 5.9%, un módulo elástico de 617 kg/cm<sup>2</sup>, en el tráfico se diseñó para un periodo de 20 años teniendo de 871417 en total de número de equivalentes ejes. Concluyó que a mayor valor de CBR de la subbase se reduce la losa de concreto espesor de y con respecto a costos es más económico el pavimento rígido al largo plazo por motivo que los mantenimientos son menos costosos y se realiza con menos frecuencias.

Lozano y Jaramillo (2021), manifestó cuyo objetivo general realizar un diseño de de pavimento flexible la estructura con materiales empleados provenientes en su 100% de diversos procesos de reciclaje. La normativa que se empleó para el estudio fue la INV E. Como resultados obtuvieron en su estudio de tráfico lograron obtener un tránsito promedio diario de 6987 con una tasa de crecimiento del 3.1%, en su estudio de suelos obtuvieron un % optima contenido humedad (OCH) de 7.2, una densidad máxima de 2.143 gr/cc y concluye que la estructura de pavimento convencional cuenta con espesores de 10 cm; carpeta asfáltica, 10 cm base y 19 cm subbase.

A nivel nacional se tiene a (Fernández, 2021), refiere que la investigación tuvo como objetivo principal diseñar la infraestructura vial del caserío alto – Cruce carretera Ferreñafe. La metodología que emplearon es aplicada, con diseño no experimental. Su muestra está comprendida por la progresiva 1+490 hasta el caserío El Alto. En el desarrollo de su investigación obtuvo un tipo de suelo CL, SC con un CBR de 7.20% de manera, para su estudio de tráfico lo realizo por 7 días teniendo una proyección a los 10 años un IMDA de 77 vehículos/día, en su estudio de topográfico identifico un tipo de terreno plano y en su pavimento va estar contemplada por 2 carriles con un ancho de 6 metros con 40 km/h de velocidad de diseño. Se concluye que el pavimento se de tipo flexible con espesores de 20 cm base inferior granular, 25 cm base granular, 7 cm de capa de rodadura y para su ejecución está proyectado para 4 meses.

De acuerdo a este antecedente, se obtiene información detallada de su estudio de suelos de los cuales especifica que ensayos se deben realizar en laboratorio con su respectiva normativa y además su diagnóstico de la realidad del proyecto coincide con el presente estudio debido a que el sector con mayor demanda es la agricultura y la ganadería por lo cual se necesita interconectar las vías con la provincia de Ferreñafe.

Suclupe y Troncos (2020), Señala en su investigación cuyo objetivo diseñar la infraestructura vial del tramo canteras tres tomas – cruce carretera Ferreñafe – Chiclayo. La metodología que aplico en su proyecto fue aplicada y diseño no experimental. La muestra de su investigación estuvo comprendida por 11.587 km. En su investigación determinaron un terreno plano de tipo I con pendientes desde

6.82% a 0.22%, en su estudio para 20 años el tráfico proyectado obtuvo un IMDA de 297 veh/día, para el estudio hidrológico trabajaron con la estación de Lambayeque con una data de los últimos 25 años, de acuerdo a su diseño geométrico obtuvieron 50 m de visibilidad de parada, de paso 270 m, bermas de 1.20 m y para el diseño aplicaron AASHTO. Concluyeron que la infraestructura vial estaría compuesta por una capa de 10 cm carpeta asfáltica, base de 30 cm, subbase de 30 cm.

De la investigación mencionada aporta con detalle el estudio hidrológico como: los modelos de distribución, cálculo del riesgo de falla, intensidad máxima, periodos de retorno, "curvas de intensidad – duración – frecuencia", tiempo de concentración y de caudales en estimación.

Torres (2020), en su investigación tuvo como objetivo diseñar la infraestructura vial del tramo Pítipo – Cachinche, Provincia de Ferreñafe. La metodología que aplico en su proyecto aplicada, enfoque cuantitativo y diseño no experimental. La muestra de su investigación estuvo comprendida por 8.10 km. Dentro de sus estudios básicos desarrollaron: el estudio de tráfico de 20 años de proyección obteniendo un IMDA de 400veh/día, en su estudio de suelos determinaron del terreno de fundación las características físicas y mecánicas, en su estudio de impacto ambiental resultaron que el proyecto no proporcionara consecuencias negativas al medio ambiente. Concluye que al realizar el diseño mejorará la situación actual de los pobladores de Cachinche.

De la investigación mencionada, nos orienta en la realización del estudio de tráfico como el número mínimo de días, cálculo del IMDA, años de proyección y el tipo de vehículos que transitan y además qué criterios se deben tener en cuenta al aplicar la metodología AASHTO 93.

Ferreñafe, Pérez y Vergel (2019), Refiere que le plantearon como objetivo general diseñar para mejorar la transitabilidad la infraestructura vial. La metodología que aplico en su proyecto fue aplicada, diseño no experimental - enfoque cuantitativo. La muestra de su estudio estuvo comprendida por 16 km desde la carretera de Incahuasi – C.P la Tranca. Desarrollo el estudio tráfico en cual mostro un IMDA de 248 veh/día a una proyección de 20 años, para el diseño geométrico se tuvieron en cuenta especificaciones técnica de la normativa DG – 2018, para la seguridad vial

ha sido necesario realizar la proyección de señalización de estudio en el tramo, además en su estudio topográfico determinaron una accidentada orografía, de tipo 3, velocidad de diseño de 300 km/h, radio 25 m, pendiente mínima 3%, pendiente máxima de 9%, de calzada ancho de 6 m y peralte máximo de 12m. Concluyeron que al utilizar el método AASHTO se tendrá espesores de 20 cm sub base, base 15 cm y carpeta asfáltica 5 cm.

De este antecedente se llega a recalcar que el método más utilizado para diseñar del pavimento los espesores es AASHTO – 93 y para dar seguridad al conductor va ser necesario implementar un estudio de señalización de acuerdo a la normativa.

### **Bases teóricas**

Infraestructura vial: lo define que está constituida por la vía y por toda su estructura de soporte la cual permite mejorar y dar acceso a las personas, vehículos que transitan por ella, están pueden ser carreteras, autopistas, caminos y con respecto a su gestión se le muestra gran importancia debido a que está asociada con el desarrollo socioeconómico promoviendo así el comercio, la agricultura, el transporte de mercancía y para aquellos países empobrecidos carecen de esta infraestructura y su desarrollo es limitada (Ng, et al.,2019).

El pavimento: se define como la superficie que se emplea para trasladarse, siendo esencial que esta infraestructura sea resistente a las cargas de los vehículos que utilizamos y funcionen de modo seguro teniendo como característica principal la fricción que el pavimento produce, la cual proporciona una correcta distribución de cargas de la superficie hasta el suelo haciendo que la sensación al conducir sea cómoda (Rajput, 2020). En la ingeniería civil para el diseño de pavimentos con tráfico vehicular pesado a estado sujeto a la elección de dos tipos de infraestructura vial como lo es el pavimento flexible y pavimento rígido, el primero se define así dado que este pavimento tiene una deflexión elástica bajo cargas y está conformado por materiales combinados con betún por lo cual son más deformables, mientras que el pavimento rígido se compone de materiales mezclados con cemento portland lo que hace que las cargas se distribuyan uniformemente sobre

la superficie haciendo que los esfuerzos que se generen sean menores y tenga una menor deformación en comparación al pavimento rígido (Uljarević & Šupić, 2017).

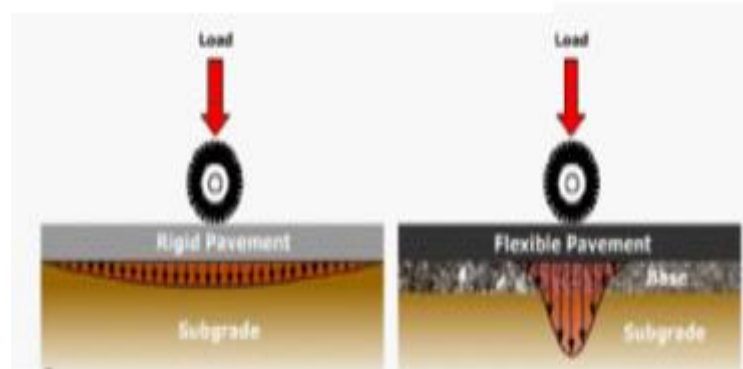


Figura 1. Tipos de pavimentos.  
Fuente: (Uljarević & Šupić, 2017).

El pavimento rígido es denominado de esta manera debido a la dureza de sus materiales, este trabaja como una placa transmitiendo las cargas producidas por las ruedas del vehículo al suelo por resistencia a la flexión, está compuesto de agregado fino, grueso, agua y cemento portland y a menudo es reforzado con varillas de acero, estos pavimentos son construidos en tres capas las cuales son la subrasante, subbase o base mejorada y una losa de concreto. Normalmente suelen emplearse cuatro tipos de pavimento rígido como concreto armado continuo, simple articulado, armado articulado y pretensado (Taher, et al.,2020).

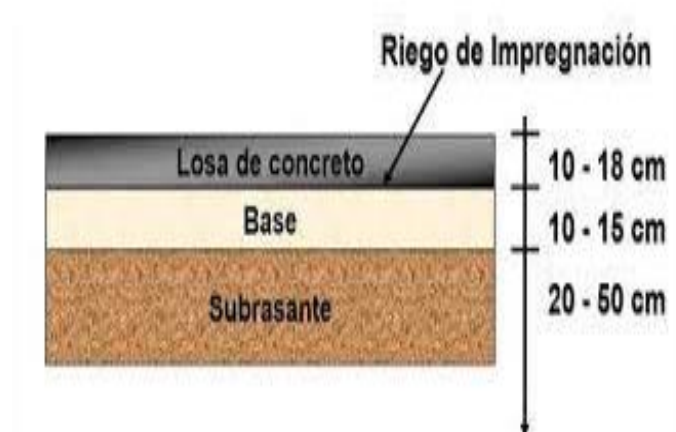


Figura 2. Sección transversal de pavimento rígido.  
Fuente: (Giordani & Leone, 2017) - Pavimentos, p. 2



### Estudios básicos para el diseño de pavimento rígido:

Estudio de suelos: En este estudio se realizan múltiples actividades que nos permite analizar el suelo, y nos brindara información para la construcción de alguna infraestructura que se quiera realizar en dicho terreno. Lo primero que se debe realizar es un reconocimiento del terreno, posterior a esto se designar el número de calicatas que se realizarán en dicho tramo, se realiza la excavación con ayuda de equipos manuales o maquinaria, se reconoce el número de estratos que se tiene presente y por último se extraer la muestra para esta ser llevada a un laboratorio especializado de estudio de suelos. Los ensayos a cabo se llevan a la muestra de suelo son:

Análisis granulométrico (ASTM D 422/ MTC E 107): con este ensayo se determinará de las partículas el tamaño que contiene el suelo natural, subbase o base (Rodríguez & Tamayo, 2019).

Tabla 1. Clasificación de suelos según tamaño de partículas

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: (MTC EG, 2013, pág. 45).

Límites de Atterberg ASMT C 4318/: este ensayo es también llamado estados de consistencia el cual fue propuesto por el ingeniero Albert Atterberg y en la actualidad se le considera arcillas aquello que contienen un tamaño de partícula menor a 0.002 mm.

Limite líquido (LL) ASMT C 4318/ MTC 110: se determina el contenido de humedad, y se denomina que es el material que contiene una cantidad máxima de humedad antes de cambiar de estado de plástico a líquido. Este ensayo se realiza con el equipo copa de Casagrande el cual de bronce con manivela consta de un recipiente y de hule una base, la consideración que se debe tener en cuenta que la ranura se debe cerrar a  $\frac{1}{2}$ " a los 25 golpes (Rodríguez W. , 2019).



Figura 3. Copa de casagrande y ranurador del tipo ASTM.  
Fuente: Fundamentos de ingeniería geotécnica suelos y cimentaciones, p. 27.

Limite plástico (LP) ASMT C 4318 MTC 111: se denomina L.P a que material que pasa de un estado plástico a un semisólido hasta llegar a romperse debido a la baja presencia de humedad. Para este ensayo se necesita de 20 a 30 gr de suelo seco, se humedece para elaborar una bola y se con la ayuda de las manos comienza a enrollar hasta obtener cilindros de  $\frac{1}{8}$ " de diámetro esto se realiza sobre una plancha de vidrio (Rodríguez W. , 2019).

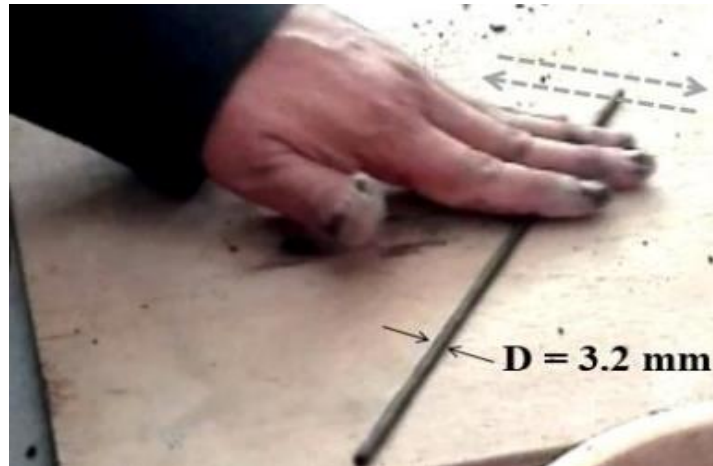


Figura 4. Enrollado de suelo hasta llegar a un diámetro de 1/8".  
 Fuente: Fundamentos de ingeniería geotécnica suelos y cimentaciones, p. 31.

Índice de plasticidad (IP): es el valor numérico que muestra la cantidad humedad con el cual un suelo puede mantenerse en una consistencia (MTC EG, 2013, pág. 37).

$$IP = LL - LP$$

Tabla 2. Clasificación de suelos según índice de plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

Fuente: (MTC EG, 2013, pág. 37).

CBR normativa MTC E 132, que se utiliza es un ensayo para estimar la capacidad de resistencia de suelo de las capas como la base, subbase, subrasante y materiales de reciclaje donde se apoyara el pavimento para vías y campos de aterrizaje (Manual de ensayos de Materiales, 2016). Correspondiente a su clasificación de CBR, sus valores son inferiores al 3% se le considera que su suelo natural es inadecuado y de 3% al 6% es insuficiente (MTC, 2014, pág. 37).

Estudio topográfico: de la ingeniería es una rama en cual se determina de los puntos la posición relativa por medio de la recolección y procesamiento de la información del geode de las partes, la información de los puntos topográficos puede ser obtenido de dos formas: a través de instituciones especializadas en cartografía y/o mediante de la medición de campo que se realiza sobre el terreno “levamiento” para ello, se pueden usar equipos como estación total, teodolito, nivel, drones, entre otros (Mendoza, 2019).

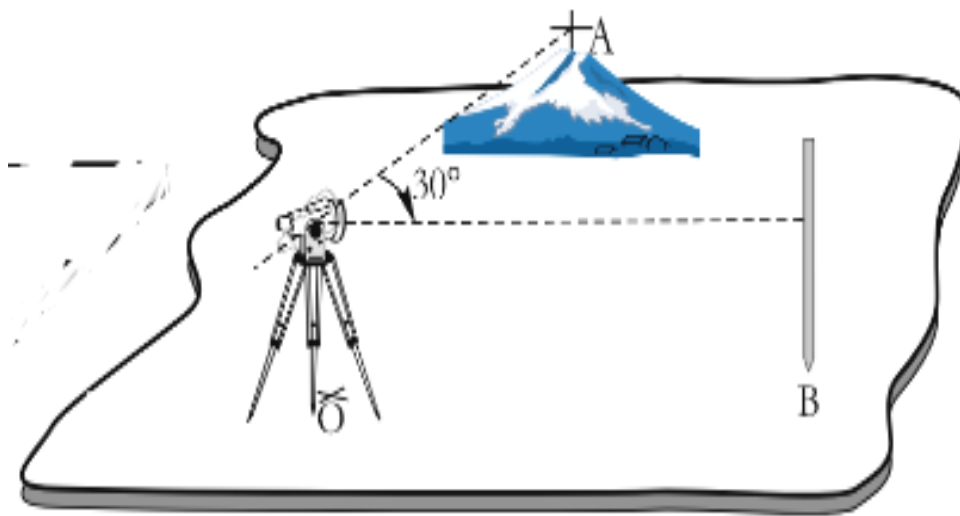


Figura 5. Replanteo de terreno.  
Fuente: (Mendoza, 2019).

Estudio de tráfico: Se tiene en consideración ESAL simplifica el impacto del tránsito añadiendo de ejes equivalentes el concepto el cual hace que todas las cargas compuestas de los ejes de vehículos se conviertan a ejes simples de 8.2 ton (MTC, 2014). Es una información primordial que nos permitirá proyectar, diseñar, ejecutar y financiar el proyecto vial para lo cual es de gran importancia conocer el volumen y las características del tráfico que posiblemente utilice la carreta y otras que influyan en el área del corredor en estudio y de esta manera se podrá realizar una proyección futura esto se realiza de crecimiento con la tasa anual de los vehículos (Kumar, 2017).

Estudio de impacto ambiental: Este tipo de estudio tiene un marco legal de la ley N°28611 en el artículo 25 menciona sobre la ley del ambiente que nos manifiesta que se realiza este estudio con la finalidad de describir e identificar de qué manera las actividades que se proponen en la obra al ser ejecutada o en el proceso de construcción impacta a los factores ambientales de aire, agua y suelo estos pueden ser indirecto o directos previsibles de dichas actividades dentro del área de influencia de estos trabajos.

Señalización y seguridad vial: son elementos indispensables en una vía, son colocados a lo largo de esta de manera vertical, de tal forma que los usuarios al verlas puedan informarse prevenir accidentes y lograr una movilidad eficaz. Las señalizaciones pueden tener diferentes formas, dimensiones y colores lo cual en el parte superior derecho estará señalado con las siglas MTC y con la fecha en que fue instalada en el lugar esto se realiza de manera reglamentaria (Martínez et al. 2021). Señales preventivas: con respecto a su color y forma estas se caracterizan debido a que sus señales son de fondo amarillo tránsito y sus figuras o símbolos son de color negro, están puestas en la carretera o calles con el objetivo que el usuario tenga conciencia de prevención en el camino de algún peligro y su naturaleza (MTC EG, 2013). Señales reglamentarias: son señales que se encuentran fijadas en la vía, tiene como finalidad notificar a los usuarios las prioridades en el uso, se caracterizan con su color de fondo blanco, su figura de color negro y un círculo de color rojo, estas señales promueven restricciones y obligaciones en caso el usuario no respete estas señales estará propenso a tener una multa o infracción (MTC EG, 2013). Señales informativas: estas tienen señales la intención de informar o guiar al usuario hacia el lugar de destino que desea ir dando como información la ruta, el sentido, servicios auxiliares, el lugar, la distancia (km), entre otros (MTC EG, 2013).

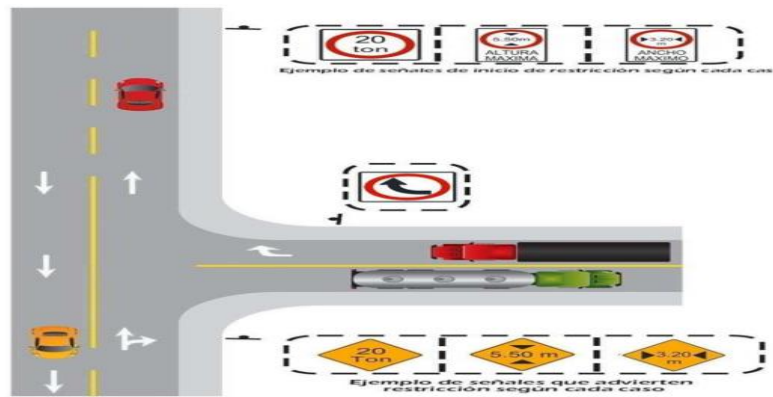


Figura 6. Ejemplo de las señales de restricción y prevención.

Fuente: (Manual de ensayos de Materiales, 2016, pág. 35)

Método AASHTO-93: Esta metodología es la más empleada a nivel nacional, para el diseño de pavimento rígido o flexible cada una se diferencia por sus parámetros de diseño y su catálogo de secciones de la estructura. Al tener un pavimento nuevo proporciona una alta serviciabilidad y al transcurrir el tiempo este servicio disminuye periódicamente por razón de los esfuerzos de cargas del tránsito. Para el diseño del pavimento rígido de la losa el espesor de concreto es calculado mediante el proceso iterativo hasta tener un equilibrio y este debe soportar la carga estimada sin producir ningún tipo de deterioro a nivel de servicio inferior (MTC, 2014).

Periodo de diseño: será definida como el diseño de acuerdo a las condiciones presentadas en el proyecto o lo solicitado por la entidad, sin embargo, dicho periodo no podrá ser menor a 20 años (MTC, 2014).

Tránsito (ESALs): El tránsito a la cantidad está ligado de vehículos que se determina de acuerdo a un periodo de diseño asignado, esto es simplificado como si fuera todo un solo tipo, es por ello que se convierte a ejes simples equivalentes de 8.2 ton de peso.

El suelo y efecto de las capas de apoyo ( $K_c$ ), que define el parámetro el tipo de subrasante que se tiene de la subrasante es el módulo de reacción ( $K$ ), sin embargo, si se planea mejorar la capacidad de soporte con materiales granulares o tratados para disminuir el espesor del pavimento de la losa se insertaría para definir a esto como el factor  $K_c$  (MTC, 2014).

Índice de Serviabilidad: se denomina al tipo de tránsito a la capacidad de servir para el cual se ha diseñado y dependerá de la calidad de construcción, el estado en que se encuentre actualmente por lo que influirá si este presenta grietas, fisuras

u otros tipos de fallas (UMSS, 2004). El valor recomendado para un pavimento rígido  $P_i=4.5$ .

Confiabilidad "R" y desviación estándar ( $S_o$ ) se concibieron con la finalidad de determinar la variación entre un pavimento u otro realizado con el mismo proceso constructivo, materiales y supervisión de obra dado que aun así existen diferencias en su comportamiento de deterioro, este factor de seguridad aumenta la cantidad de tráfico previsto en el periodo de diseño siguiendo con procesos de estadística incluyendo a las variables involucradas (MTC, 2014). De acuerdo a la desviación estándar ( $S_o$ ) su valor recomendado es de 0.35.

Módulo de elasticidad del concreto es el parámetro con el cual se puede determinar la relación entre el esfuerzo a deformación y la relación de la deformación lateral a longitudinal a cualquier tiempo de curado (ASTM C 469-94, 1995). Para su cálculo se deberá de utilizar la siguiente formula:

Módulo de rotura a flexotracción (MR) servirá para determinar la resistencia a la flexión del concreto en especímenes que se elaboraran y curaran según lo especificado en NTP 339.033 o NTP 339.183, dicha resistencia podría variar dependiendo de la preparación de la mezcla, dimensiones y cambios en su humedad (NTP 339.078, 2018). Se calculará de acuerdo a la siguiente formula:

Drenaje ( $C_d$ ) se le agrega este coeficiente por la posibilidad que la infraestructura acumule agua o humedad en las capas de apoyo, haciendo que se presenten problemas en el pavimento como erosión, deformación, fisuración y ablandamiento de la subrasante por congelamiento, dicho coeficiente podrá variar entre 0.70 y 1.25 según las condiciones que se presenten en el lugar del proyecto (MTC, 2014).

Transferencia de cargas este parámetro determina la capacidad del pavimento como estructura de transmisión de cargas hacia las juntas o fisuras, cuyos valores estarán sujetos a el tipo de berma y dispositivos de transmisión de cargas que se empleen (MTC, 2014).

Secciones de la estructura del pavimento: de los parámetros mencionados con anterioridad se procede a determinar los espesores requeridos para el pavimento estos son elegidos en función al tipo de suelo y ejes equivalentes proyectados. Como recomendación se da que el espesor mínimo de losa y de subbase granular es de 15 cm (MTC, 2014).

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **Tipo de investigación**

La investigación aplicada tiene como finalidad un problema estudiar de la sociedad, la cual si se planifica de la manera correcta podrá contribuir con nuevos hechos haciendo que la nueva información sea aprovechada y que podrá resolver las necesidades de la sociedad (Baena, 2017). Esta investigación será de tipo aplicada dado se evaluará y diseñara de forma detallada un nuevo pavimento para las avenidas de estudio lo que será un aporte para que cualquier entidad pueda utilizarlo en favor de la sociedad.

##### **Diseño de investigación**

Cabezas et al., (2018) expresan que el diseño no experimental las variables no están sujetas a la manipulación intencionada de tal forma que tiene como objetivo el observar los fenómenos en circunstancias naturales para posteriormente analizarlos, en donde se recolectaran datos de acuerdo a un numero de periodos empleándose instrumentos con la aprobación de expertos. Por lo expuesto anteriormente será de diseño no experimental puesto que se analizarán los fenómenos de transitabilidad naturalmente se producen en la zona de estudio sin ninguna intervención que pueda afectar lo ya observado.

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

##### **Variable de estudio: Diseño de infraestructura vial**

Definición conceptual: Se define que está constituida por la vía y por toda su estructura de soporte la cual permite mejorar y dar acceso a las personas, vehículos que transitan por ella, están puedes ser carreteras, autopistas, caminos y con respecto a su gestión se le muestra gran importancia debido a que está asociada con el desarrollo socioeconómico (Ng, et al., 2019).

Definición operacional: La operacionalización de esta variable está dada para realizar el rediseño del pavimento rígido existente de las avenidas Miguel Grau y progreso del distrito Ascope, para ello se realiza los estudios básicos y con la revisión de normativas vigentes NTP, MTC y AASHTO.



## Indicadores:

- Diagnostico situacional
- Estudio Topografía
- Estudio de Mecánica de Suelos.
- Estudio de tráfico.
- Estudio de impacto vial.
- Estudio de señalización y seguridad.
- Estudio de inventario vial.
- Estudio Hidrológico.
- Estudio de impacto ambiental.
- Estudio de vulnerabilidad y riesgo.
- Diseño Geométrico.
- Diseño de la estructura del pavimento.
- Diseño de obras de artes.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1. Población

La población está comprendida por todas las trochas existentes del centro poblado Huacapampa.

#### 3.3.2. Muestra

La seleccionada muestra para el estudio es el tramo del centro poblado Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque, que comprende 5.67 km.

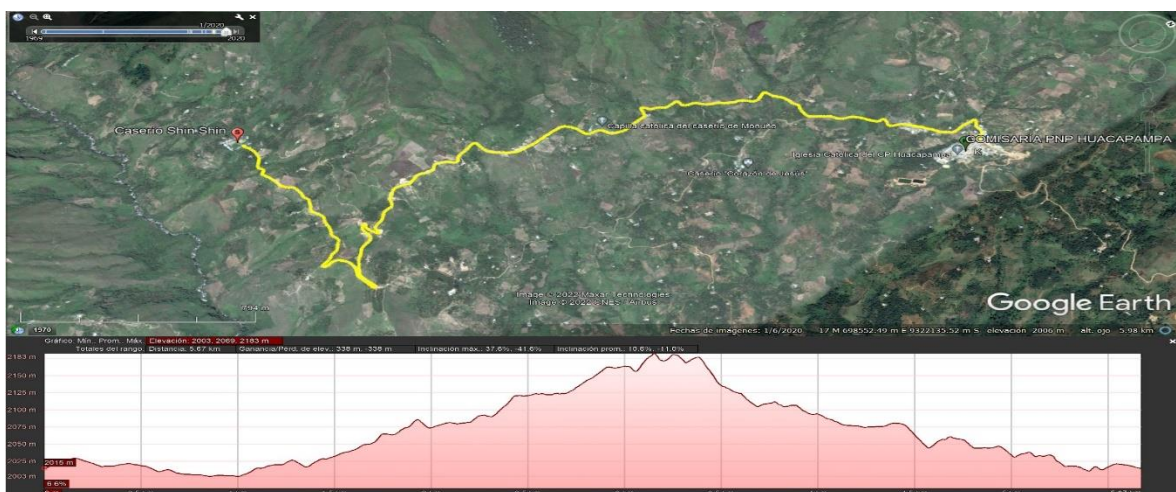


Figura 7. Muestra tramo de estudio.

Fuente: Google Earth.

### **3.3.3. Muestreo**

Según (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 200) nos menciona que una muestra es no probabilista, cuando de la probabilidad esta no depende, sino de las características y contexto que tenga la investigación. Una de las ventajas de este tipo de muestreo es que permite conocer la unidad de análisis a profundidad y el proceso que se toma es de acuerdo a las decisiones del investigador o de los investigadores. De lo manifestado anteriormente para el estudio presente el muestreo que se toma es no probabilístico debido es seleccionada la muestra a criterio y por conveniencia.

### **3.3.4. Unidad de análisis**

Se toma como unidad de análisis los kilómetros comprometidos del centro poblado Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque.

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

### **Técnicas de recolección de datos**

Los investigadores para el desarrollo de datos de la recolección se emplean diferentes tipos de técnicas las cuales son:

Observación directa: es una de las técnicas más empleada en una investigación cuantitativa en la cual permite registrar y validar los datos que se obtiene en in situ para ello se debe tener como apoyo los instrumentos de recolección de información (Arispe, y otros, 2019, pág. 83).

Análisis documental: es una de las técnicas que permite revisar fuentes como libros, artículos científicos, trabajos de investigación, artículos de revisión sistemática, entre otros (Arispe, y otros, 2019). De lo mencionado en la presente investigación se tomará como fuentes principales normativas MTC y manuales del MTC que me servirán como ayuda para llevar a cabo mis objetivos planteados.

Encuesta: se realiza con el fin de recolectar datos que sirvan de ayuda a lo que se está buscando saber, las preguntas que se plantean pueden ser de manera abiertas o cerradas además debe ser de un vocabulario simple y directo (Arispe, y otros, 2019, pág. 83). Esta técnica será usada con el propósito de conocer y dar un diagnóstico de la realidad del proyecto.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Empleará la lista de cotejo que es necesario para la investigación que se está realizando del diseño vial y los estudios que se tienen contemplados. De tal manera que se tendrá los siguientes instrumentos:

- Cuaderno de campo para estudio topográfico.
- Encuestas para el diagnóstico situacional.
- Fichas de recolección del ensayo del análisis granulométrico (ASTM D 422/ MTC E 108).
- Fichas de recolección del ensayo Limite Líquido; plástico e índice de plasticidad (ASTM D 4318).
- Fichas de clasificación de suelos SUCS – AASHTO.
- Fichas de recolección del ensayo CBR (ASTM D 1883 / MTC E 132).
- Fichas de recolección del ensayo Proctor modificado (ASTM D 1557/ MTC 115).
- Fichas de recolección del ensayo de sales (NTP 339.152).
- Fichas de recolección del ensayo humedad (ASTM 2216/MTC E 108).
- Fichas de recolección del ensayo abrasión (ASTM C 131/ 535).
- Fichas de recolección para el estudio de tráfico.
- Fichas para el diseño del pavimento rígido metodología AASHTO – 93.
- 

### **3.5. Procedimientos**

Los procedimientos que se siguieron el proyecto para llevar a cabo de investigación son los siguientes:

Identificar y dar un diagnóstico de la situación del lugar del estudio en este caso serán para el tramo del centro poblado Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque.

Estudio topográfico: Ya haber delimitado el área del estudio, el proceso de la topografía se realizará en in-situ de estación total y de datos para la toma se usará la libreta de campo. Se tendrá como apoyo a 2 personas que manejarán los primas para la toma de los puntos. Para este estudio se determinará los puntos de BM o cambio de estación con sus respectivas coordenadas, y se manifestará las características del terreno y las pendientes.



Figura 8. Estudio de topografía.  
Fuente: Elaboración propia

Estudio de suelos: será necesario realizar calicatas para su exploración y extracción de material de suelo, que posteriormente serán llevados a laboratorio con fin de determinar las características físicas de suelos entre las pruebas de estudio están: contenido de humedad, límites de Atterberg, clasificación de suelos por SUCS y AASHTO, CBR, Proctor modificado, sales y describir si se encontró el nivel freático.



Figura 9. Realización de calicatas.  
Fuente: Elaboración propia.

Estudio de tráfico: el estudio consiste en realizar el conteo de los vehículos se realizará por 7 días, los formatos que se usarán para el registro vehicular serán de acuerdo al MTC que los brinda.



Figura 10. Conteo de vehículos.  
Fuente: Elaboración propia.

Estudio de impacto ambiental: para este estudio se realizará un informe del “Diseño de infraestructura vial, tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque.” donde se estipulará los aspectos positivos y negativos que van a estar en relación con el tema económico y social, que contraerá las diversas actividades del proyecto que generaran al medio ambiente.

Estudio hidrológico y drenaje: Para llevar a cabo este estudio lo primordial es contar con la información hidrometeorológico el cual será descargada de la web de SENAMHI, se seleccionará la estación meteorológica más cerca al área de estudio. Ya obtenido la información será procesada para obtener la intensidad de lluvia, precipitaciones máximas, la escorrentía, el caudal de aporte para obras drenaje, caudal, velocidad media y por último se realizará el diseño de la cuneta con sus respectivas dimensiones.

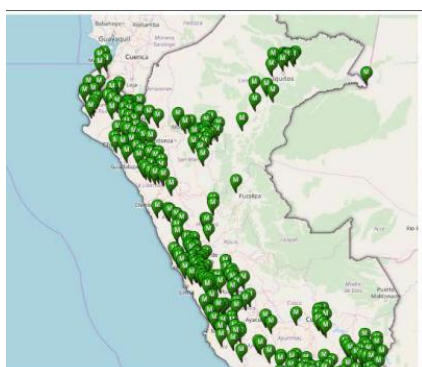


Figura 11. Estaciones hidrometeorológico.  
Fuente: Elaboración propia.

Diseño estructural y geométrico: Para determinar el nuevo diseño de pavimento rígido se tomará en cuenta la norma AASHTO, aquí se dará a conocer los espesores de la nueva estructura. Con respecto al diseño geométrico esto se

realizará en gabinete con el software civil 3D y para los de diseño criterios se tomará en consideración el “manual de carreteras: diseño geométrico DG – 2018”.



Figura 12. Diseño de los espesores de las capas de pavimento.  
Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Método de análisis de datos

Para procesar y analizar los datos obtenidos en campo, en laboratorio tras los ensayos que se elaboraran se utilizara como ayuda diverso software de manera que nos permita lograr resultados eficientes en la presente investigación. Los softwares que se utilizan son el AutoCAD, S10, Excel, Civil 3D, Google Earth, Hidroesta.

### 3.7. Aspectos éticos

En la presente investigación como aspectos éticos se tendrá en cuenta que toda información usada en el proyecto será previamente citada de manera de respetar los aportes de otros autores y evitar plagios. Además, los resultados que obtengan no serán alterados o modificados por conveniencia de tal manera brinda datos originales y fiables.

#### IV. RESULTADOS

##### Resultado 1, correspondiente al objetivo específico 1

El área de estudio se encuentra localizado en el distrito de Cañaris, Ferreñafe, Lambayeque, que inicia en el C.P Huacapampa y finaliza en el Caserío de Shin Shin haciendo un total de 5.67 km. La zona del estudio posee una altitud de 2262 metros sobre el nivel del mar, limita por el norte y este con Cajamarca, por el sur con Incahuasi y por el oeste con salas.

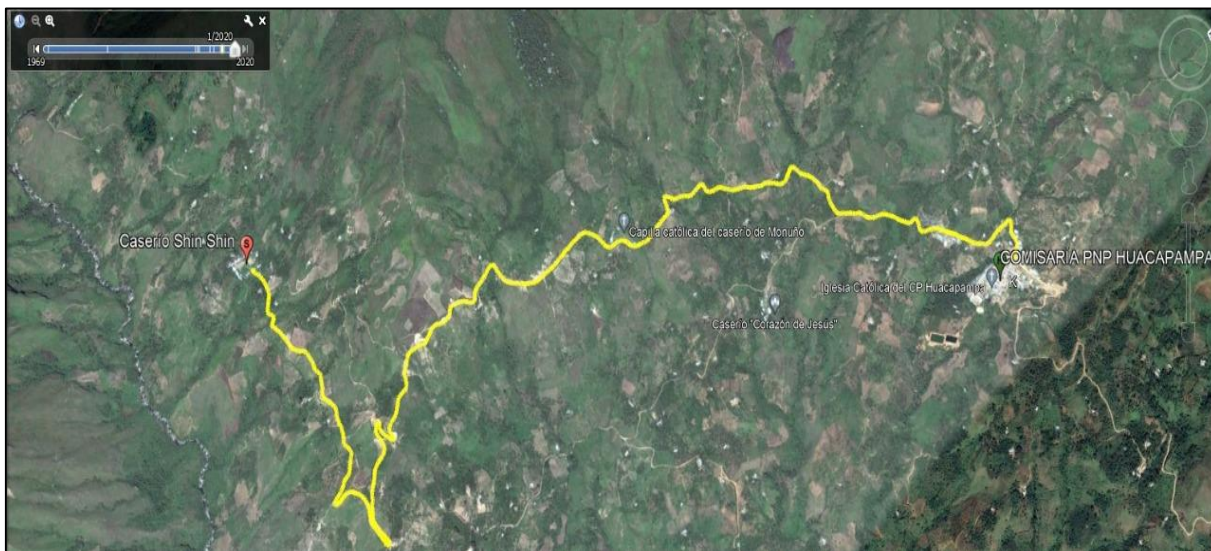


Figura 13. Tramo de estudio C.P Huacapampa entre caserío Shin Shin.

Fuente: Elaboración propia.

El lugar posee tres zonas climáticas, la zona baja denominada temple que es un clima caluroso donde se producen frutas, café, caña de azúcar; la zona intermedia que presenta un clima frío produciendo maíz, habas, cebada, papas, trigo, la producción de frutas es escasa y la zona alta en la que se cultiva la coca, olluco, quinua, existiendo amplios pastizales naturales. El clima del lugar tiene temperaturas medias de entre 11°C a 16°C, una temperatura media máxima de 29°C, mientras que, en otoño e invierno las temperaturas pueden descender a -4°C y en algunas zonas que poseen mayor altitud incluso se producen tormentas de nieve.

## Realidad del proyecto

Actualmente las vías a nivel de afirmado se encuentran en estado de deterioro teniendo pésimas condiciones de transitabilidad, por lo que, se pretende diseñar la infraestructura vial con afirmado y cunetas, dicha vía va servir para la transitabilidad de vehículos pesados en la los Centros Poblados, en la actualidad esta ruta implica mayores costos de transporte, por el tipo de vía por donde deben circular. Esta situación repercute directamente en los ingresos económicos y niveles de vida de las familias, así como en sus relaciones sociales e institucionales, en ese sentido, su principal interés es contar con infraestructura vial para facilitar el tránsito vehicular de los vehículos pesados.

## Resultado 2, correspondiente al objetivo específico 2

### TOPOGRAFÍA

Para obtener la topografía del lugar de estudio, se realizó el levantamiento topográfico en coordenadas UTM con Datum WGS84 considerando 25 estaciones, el inicio del proyecto se estableció en el C.P. Huacapampa donde se ubicó nuestros puntos BM, fijamos nuestra primera estación en un punto referenciado como E1, haciendo vista atrás a un punto denominado E2 el cual tenía una mejor visibilidad con la finalidad de poder obtener mayores visuales y los vértices de la poligonal. La recolección de datos se realizó mediante una estación total SOUTH N7, trípodes, bastones, prismas, radios, GSP (GARMIN MAP 62s), winchas y libreta de campo. Los puntos topográficos tomados se detallan en el siguiente cuadro.

**Tabla 3.** Punto de control (BM) utilizados en el proyecto en el sistema UTM.

Punto	Este	Norte	Cota	Descripción
1	701465.3	9325236	1998	E1
2	701423.3	9325270	1999.49	E2
97	701375.2	9325163	2006.7	E3
168	701340	9325112	2006.54	E4
214	701207.7	9325009	2001.61	E5
247	701185.1	9324950	1994.8	E6
326	701165.7	9324959	1994.5	E7
339	701041.4	9324853	1987.42	E8



373	701025.9	9324794	1989.9	E9
384	700989.1	9324773	1988.43	E10
417	700938	9324687	1986	E11
442	700873	7324688	1993.88	E12
460	700830.3	9324700	2007.14	E13
476	700608.3	9324276	2028.91	E14
612	700571.4	9324165	2054.33	E15
641	700582.3	9324048	2059.92	E16
719	700637.5	9323919	2070.3	E17
759	700635.1	9323847	2076.38	E18
760	700635.1	9323847	2076.38	E18
773	700585.8	9323795	2080.87	E19
774	700585.8	9323795	2080.87	E19
797	700583.1	9323749	2082.63	E20
821	700533.1	9323526	2104.05	E21
880	700553.3	9323414	2120.22	E22
891	700504.6	9323311	2134.64	E23
942	700507.9	9323056	2161.68	E24
998	700622	9322804	2143.08	E25

Fuente: Elaboración propia.

La topografía que incluye a la zona del proyecto es accidentado-escarpado con pendientes fuertes promedio de 7%; el tramo que forma parte de la franja del camino vecinal es accidentado, habiendo en tramos terreno ondulado.

### **ESTUDIO DE SUELOS**

Para el estudio de suelos se realizaron 16 calicatas entre la estación 1 C.P. Huacapampa y estación 2 del Caserío de Shin Shin, las calicatas denominadas C1 hasta C12 se ubicaron en la vía y tuvieron una profundidad de 1.60 m y 1.70 m por 1.00 m x 1.00 de área, mientras que, las calicatas C13 hasta C16 ubicadas en el lugar donde se diseñaría las obras de artes tuvieron una profundidad de 3.10 m por 1.00 m x 1.00 m, de dichas calicatas se extrajo una muestra de suelo in situ que fue trasladado al laboratorio donde se realizaron los ensayos correspondientes. Los resultados nos permitirán investigar las características geomecánicas del subsuelo y así mismo confeccionar el perfil estratigráfico del suelo, correspondiente a los

sondeos practicados, para realizar ensayos de clasificación y evaluarlos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos “SUCS”, que es el más descriptivo basado en el reconocimiento del tipo y predominio de sus componentes, como el diámetro de las partículas, gradación, plasticidad, y compresibilidad.

Tabla 4. Descripción de calicatas de estudio.

Calicata/muestra	Este	Norte	Estructura	Prog.	Lado	Nivel freático
C1- M 1	701458.364	9325242.154	Pavimento	0+025	Derecho	N.E.
C2- M 1	701210.363	9325007.054	Pavimento	0+510	Izquierdo	N.E.
C3- M 1	700899.113	9324687.120	Pavimento	1+008	Derecho	N.E.
C4- M 1	700650.246	9324359.883	Pavimento	1+518	Izquierdo	N.E.
C5- M 1	700610.690	9324359.883	Pavimento	2+005	Derecho	N.E.
C5- M 2						
C6- M 1	700526.580	9323545.007	Pavimento	2+510	Izquierdo	N.E.
C6- M 2						
C7- M 1	700498.150	9323137.409	Pavimento	3+020	Derecho	N.E.
C8- M 1	700660.656	9322734.635	Pavimento	3+510	Izquierdo	N.E.
C9- M 1	700906.639	9322505.799	Pavimento	4+007	Derecho	N.E.
C10- M 1	700731.194	9322465.338	Pavimento	4+515	Izquierdo	N.E.
C11- M 1	700272.466	9322521.568	Pavimento	5+005	Derecho	N.E.
C12- M 1	699845.130	9322447.620	Pavimento	5+470	Izquierdo	N.E.
C13- M 1	701348.109	9325288.886	Badén	0+150	Derecha	N.E.
C14- M 1	701065.623	9324877.770	Pontón	1+230	Izquierdo	N.E.
C15- M 1	700696.590	9324614.765	Alcantarilla	1+880	Derecha	N.E.
C16- M 1	700535.750	9324052.515	Badén	5+265	Izquierdo	N.E.

Fuente: Elaboración propia.

## Resultados de análisis del suelo laboratorio

Trasladada la muestra al laboratorio se procedió a determinar las características del suelo y clasificarlas según SUCS y AASHTO, como se puede observar.

Tabla 5. Resultados de clasificación de suelo según SUCS y AASHTO

Calicata/ Muestra	Humedad Natural (%).	L.L (%).	L.P (%).	I.P (%).	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	SUCS	AASHTO
C1- M 1	14.75%	41.2	23.3	17.9	4.1	16.1	79.9	CL	A-7-6 (11)
C2- M 1	16.83%	42.2	22.9	19.3	-----	15.3	84.7	CL	A-7-6 (12)
C3- M 1	15.68%	37.6	22.2	15.4	-----	22	78	CL	A-6 (10)
C4- M 1	16.26%		21.3	16.4	-----	15	85	CL	A-6 (11)
C5- M 1	15.50%	41.6	23.3	18.3	-----	17.1	82.9	CL	A-7-6 (12)
C5- M 2	13.67%	29.2	20.4	8.8	56.4	25.3	18.3	GC	A-2-4 (0)
C6- M 1	11.69%	32.2	22.6	9.6	-----	16.1	84	CL	A-6 (10)
C6- M 2	10.83%	29.7	20.1	9.6	57.4	25.2	17.4	GC	A-2-4 (0)
C7- M 1	12.15%	35.2	21.3	13.9	-----	15.7	84.3	CL	A-6 (10)
C8- M 1	12.36%	33.2	20.3	12.9	-----	9.7	90.3	CL	A-6 (9)
C9- M 1	12.31%	35.2	21.2	14	-----	12	88	CL	A-6 (10)
C10- M 1	15.44%	33.2	20.3	12.9	-----	18.8	81.2	CL	A-6 (9)
C11- M 1	15.30%	40.2	21.7	18.5	-----	9.2		CL	A-7-6 (11)
C12- M 1	15.87%	31.1	22.2	8.9	-----	24.3	75.7	CL	A-4 (8)
C13- M 1	15.33%	38.3	22.6	15.7	-----	24.3	75.7	CL	A-6 (10)
C14- M 1	14.63%	40.2	22.6	17.6	-----	19.7	80.3	CL	A-7-6 (11)
C15- M 1	19.84%	38.6	20.8	17.8	-----	16.4	83.6	CL	A-6 (11)
C16- M 1	18.12%	40.2	22.3	17.9	-----	16.4	83.6	CL	A-7-6 (11)

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detallan los resultados del ensayo de Próctor modificado y CBR al 95% de las calicatas C1 hasta C12, mientras, que desde las calicatas C13 hasta C16 se determinó mediante el ensayo de corte directo la capacidad de carga admisible del suelo, ver tablas 6 y 7.

Tabla 6. Resultados de los ensayos de Próctor modificado y CBR en C1 – C12.

Calicata/ Muestra	Máxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Optimo Contenido de Humedad (%)	C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"
C1- M 1	1.691	15.2	4.7
C2- M 1	1.716	15.6	4.8
C3- M 1	1.786	13.1	5.2
C4- M 1	1.749	14.4	4.5
C5- M 1	1.708	15.2	4.6
C5- M 2	-----	-----	-----
C6- M 1	1.762	15.3	5.1
C6- M 2	-----	-----	-----
C7- M 1	1.683	14.2	4.8
C8- M 1	1.697	13.59	4.4
C9- M 1	1.726	12.7	4.5
C10- M 1	1.734	13.6	4.3
C11- M 1	1.698	13.9	5.4
C12- M 1	1.721	12.3	4.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Resultados del ensayo de corte directo del suelo C13 – C16.

Calicata/ Muestra	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	Angulo de Fricción Interna (°)	Densidad Natural (gr/cm <sup>3</sup> )	Densidad Saturada (gr/cm <sup>3</sup> )	Capacidad de carga kg/cm <sup>2</sup>	Capacidad de carga admisible $\sigma_{adm}$ kg/cm <sup>2</sup>
C13- M 1	0.39	9.36	1.675	1.882	2.21	0.74
C14- M 1	0.38	10.36	1.684	1.903	2.25	0.75
C15- M 1	0.37	10.21	1.678	1.846	2.19	0.73
C16- M 1	0.37	10.29	1.701	1.838	2.23	0.74

Fuente: Elaboración propia.

A lo largo de la zona en estudio la estratigrafía presenta un estrato superficial, compuesto por suelo granular colocado sin ningún control de humedad y

compactación en la zona, predominando la existencia de ahuellamientos, baches en tramos puntuales. Luego según la clasificación SUCS, se encuentran seguidos estratos de tipo: “CL” y “GC”, en estado natural, superando el 1.70 m. de profundidad en promedio. No se ha encontrado napa freática a la profundidad de 3.10 m. al momento de la exploración; referida al nivel de terreno natural. De las Calicatas del tramo de la vía a pavimentarse presenta una sub rasante insuficiente capacidad de soporte (CBR) ( $<3.00, > 6.00$  %). Para diseño estructural el suelo se clasifica como S3, el periodo que define la plataforma del aspecto TP = 1.0 segundos, y el factor suelo S igual a 1.2.

### **ESTUDIO DE TRÁFICO**

Después de un previo recorrido de la zona del proyecto, se analizó la ubicación de las estaciones de conteo vehicular, determinando 02 estaciones de conteo que se muestran en la figura 14, por un período de 7 días a la semana y durante las 22 horas del día, desde el domingo 06 de noviembre hasta el sábado 12 de noviembre del presente año 2022. El conteo se efectuó por sentido (entrada - salida), en forma simultánea y continua en todas las estaciones.

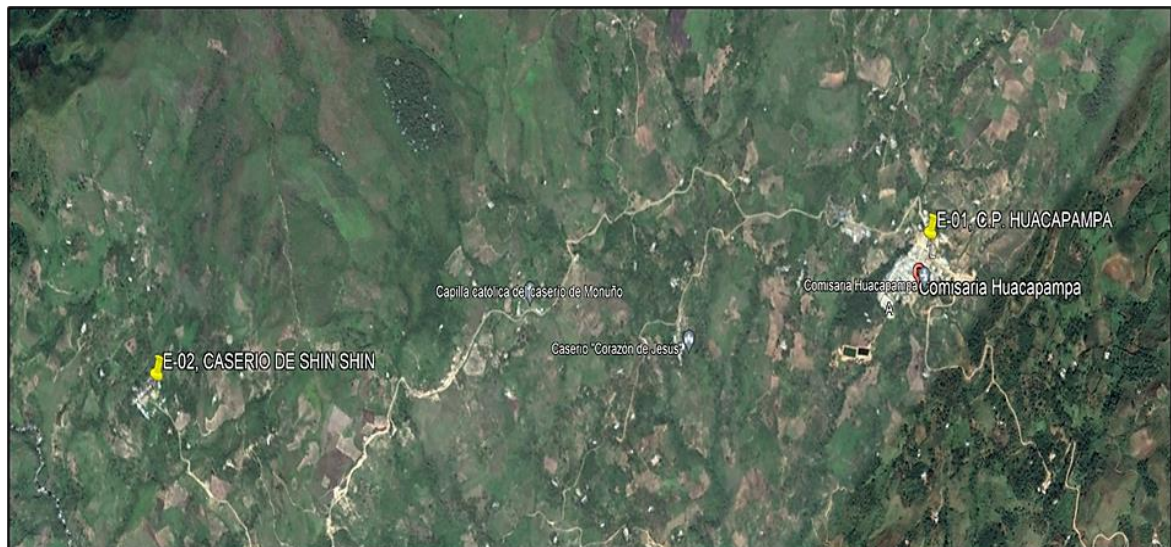


Figura 14. Ubicación de estación E1 y E2.

Fuente: Elaboración propia.

Del conteo vehicular realizado se obtuvo lo que se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. *Tráfico diario – E1*

Día	Tráfico		Tráfico Pesado			Total
	Ligero	Bus	Camión	Semitrayler	Trayler	
Domingo	188	0	34	0	0	222
Lunes	174	0	80	0	0	254
Martes	134	0	2	0	0	136
Miércoles	149	0	64	0	0	213
Jueves	159	1	55	0	0	215
Viernes	129	0	78	0	0	207
Sábado	120	0	65	0	0	185

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. *Tráfico diario – E2*

Día	Tráfico		Tráfico Pesado			Total
	Ligero	Bus	Camión	Semitrayler	Trayler	
Domingo	174	0	80	0	0	254
Lunes	143	0	33	0	0	176
Martes	188	0	34	0	0	222
Miércoles	159	1	55	0	0	215
Jueves	126	1	77	0	0	204
Viernes	129	0	78	0	0	207
Sábado	120	0	65	0	0	185

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8 y 9, se muestra que el día donde mayor tráfico vehicular hubo fue el lunes.

Tabla 10. *Resultado del índice medio diario anual (IMDA) de E1 y E2.*

Vehículo	E1		E2	
	Veh/Día	%	Veh/Día	%
Minivan	10	4.9	13	6.2
Autos	71	34.5	68	32.5
Camioneta	73	35.4	70	33.5
combi	0	0.0	0	0.0

Bus 2E	1	0.49	1	0.48
Bus 3E	0	0.00	0	0.00
Camión 2E	51	24.76	57	27.27
Camión 3E	0	0.00	0	0.00
Camión 4E	0	0.00	0	0.00
Semitrayler	0	0.00	0	0.00
2S1/2S2				
Semitrayler 2S3	0	0.00	0	0.00
Semitrayler	0	0.00	0	0.00
3S1/3S2				
Semitrayler	0	0.00	0	0.00
>=3S3				
Trayler 2T2	0	0.00	0	0.00
Trayler 2T3	0	0.00	0	0.00
Trayler 3T2	0	0.00	0	0.00
Trayler 3T3	0	0.00	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>206</b>	<b>100.00</b>	<b>209</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9, se observa que el IMDA es de 206 veh/día para la E1 y 209 veh/día para la estación E2. El flujo de vehículos ligeros (miniván, autos, camioneta (pick up y panel), y vehículos pesados (camión 2E, 3E, semitrayler y trayler). La calzada tendrá un ancho mínimo de 6 metros aproximadamente correspondiente a su clasificación para una velocidad de diseño de entre 30 km/h, considerando 2, solo carril.

siguiente:

Tabla 11. Grado de saturación de vías del proyecto.

	Estación 1	Estación 2
Tasa de flujo actual	206	209
Tasa de flujo proyectada	302	305
Capacidad de la vía	400	400
Grado de saturación actual	51.50%	52.50%
Grado de saturación proyectado	75.50%	76.25%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11, se observa que las vías del Centro poblado de Huacapampa y el caserío de Shin Shin, dentro del área circunscrita al estudio cuenta con una capacidad libre proyectada por encima del 50%, teniendo características de flujo estable por que arroja un nivel de servicio B.

La información pluviométrica obtenida del SENAMHI de la estación PUCARÁ por ser la más próxima y sus características similares a las microcuencas en estudio, además que cuenta con distintos periodos de registro. Este primer análisis se realizó en base a los datos de precipitación registrados en la estación anteriormente indicada. Se confeccionaron histogramas de precipitación total mensual para un periodo común de análisis (2002-2022) con el fin de comparar el comportamiento del parámetro. En la siguiente tabla se muestra los datos de altitud versus precipitación total anual los cuales están relacionados con la siguientes formula:

Tabla 12. Registro pluviométrico estación Pucará.

Año	Máximo	Mínimo	Promedio
2002	40.6	0	15.05
2003	61.3	2.2	18.68
2004	50.1	0	19.94
2005	50.2	0.1	16.23
2006	51.1	1.9	20.45
2007	60.7	1.1	27.51
2008	52.5	3.3	22.52
2009	53.1	2.5	18.07



2010	45.1	0.3	16.96
2011	31.8	0.6	17.2
2012	39.8	0.5	16.69
2013	47.5	1.3	15.92
2014	58.2	2.9	17.86
2015	29.3	0.4	11.2
2016	49.4	0.7	17.32
2017	39.7	0	15.49
2018	33.8	0.3	13.33
2019	47.5	0.9	22.81
2020	54.8	2.9	17.42
2021	56.9	3.8	25.02
2022	42.4	12.1	21.93

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de frecuencias referido a precipitaciones mínimas diarias tiene la finalidad de estimar precipitaciones mínimas para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticas, los cuales pueden ser discretos o continuos, cuya estimación de parámetros se ha realizado mediante el método de momentos. Los métodos probabilísticos son

Tabla 13. Prueba de bondad de ajuste de los métodos estadísticos.

$\Delta$ Teórico de las distribuciones								
$\Delta$ tabular - 5%	Normal	Log. Normal 2 Parámetros	Log. normal 3 parámetros	Gamma 2 parámetros	Gamma 3 parámetros	Log pearson tipo III	Gummbel	D. Log Gummbel
	Se ajusta	Se ajusta	No se ajusta	Se ajusta	No se ajusta	No se ajusta	Se ajusta	Se ajusta
0.2150 3	0.0944	0.1315	-	0.1205	-	-	0.1649	-
MIN $\Delta$	0.0944 D. NORMAL							

Fuente: Elaboración propia.

Para definir la intensidad de lluvia se emplean las curvas de Intensidad – Duración - Frecuencia (IDF), utilizando coeficientes para periodos de lluvia de 24 horas según lo recomendado por el Manual de Hidráulica y drenaje.

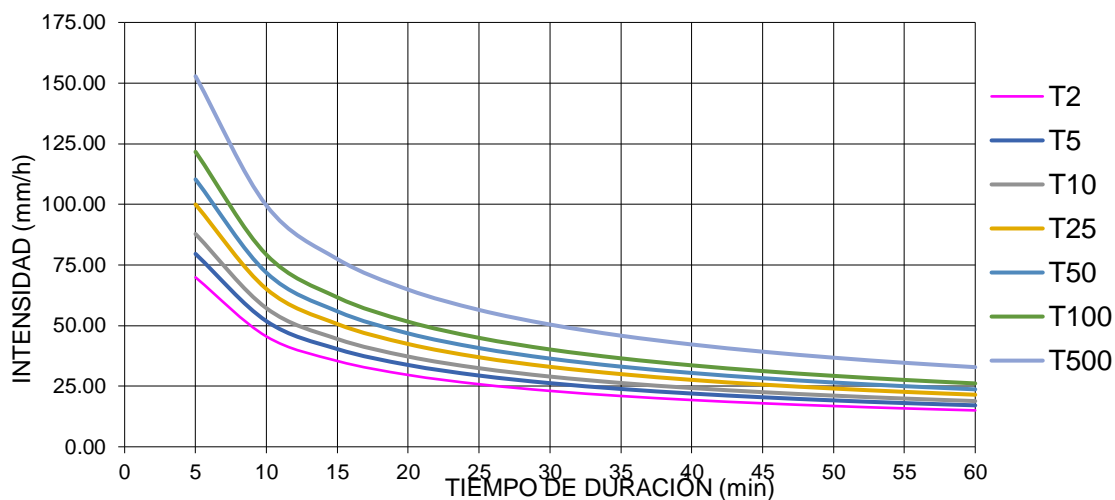


Figura 15. Curva IDF de la cuenca

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Resumen de los parámetros de la cuenca Chamaya.

Parámetros	Unidad	Magnitud
Área	Has	8.505
Perímetro	Km	690.679386
Índice de Gravelius (Kc)	Adimensional	2.144
Ancho medio	Km	34.782
Factor de forma (F <sub>f</sub> )	Adimensional	0.149
Pendiente de la cuenca	%	50.393
Pendiente media del cauce principal (I <sub>c</sub> )	%	0.013
Altura media de la cuenca	msnm	2085.004
Densidad de drenaje (D <sub>d</sub> )	Km/km <sup>2</sup>	0.479
Frecuencia de ríos	Ríos/km <sup>2</sup>	0.110
Extensión de escurrimiento superficial (E <sub>s</sub> )	Km <sup>2</sup> /km	0.522
Coefficiente de torrencialidad	Ríos/km <sup>2</sup>	0.085
Coefficiente de masidad	m/km <sup>2</sup>	0.256

Fuente: Zamalloa (2018).

## Estimación de caudales

Se procedió a calcular el valor de los caudales máximos teniendo en cuenta la Norma Técnica OS.060 Drenaje pluvial urbano, en valor de escorrentía de 0.85, la pendiente del tramo equivalente a 0.013, y un periodo de retorno de 25 años, en tal sentido, los valores de los caudales calculados en HIDROESTA 2 se muestran a continuación:

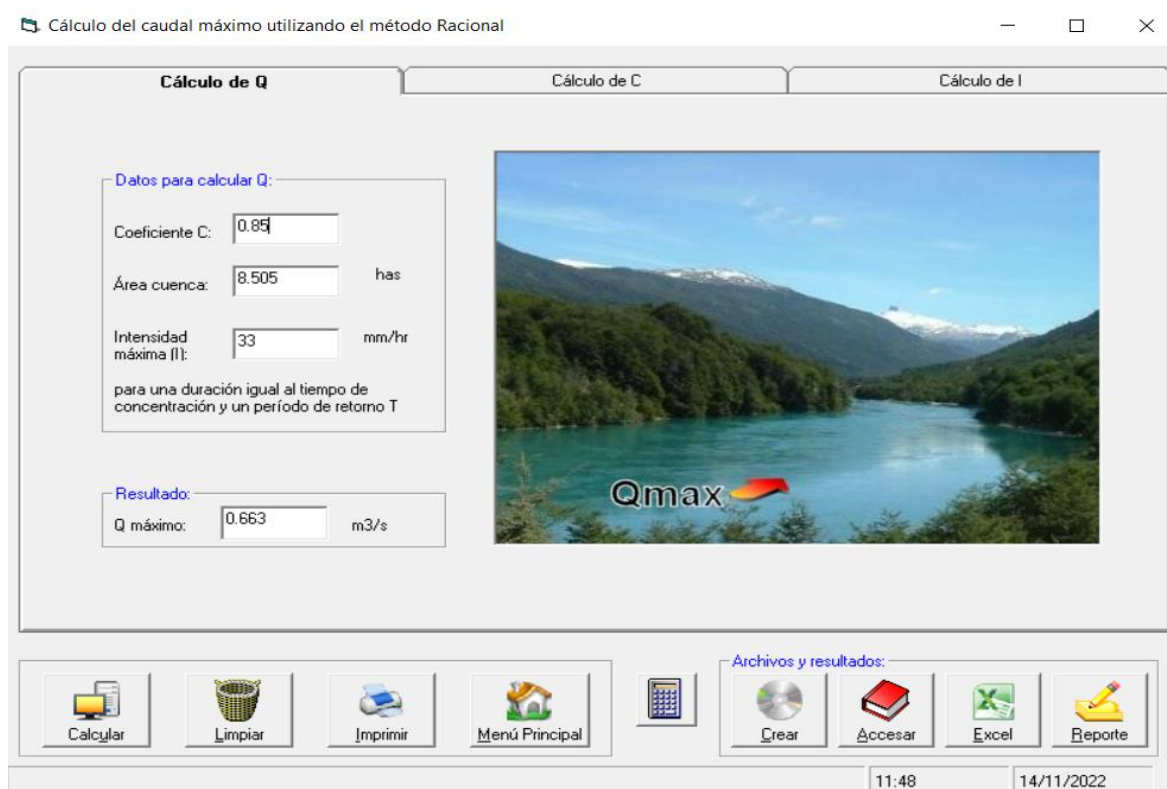


Figura 16. Cálculo del caudal máximo usando HIDROESTA 2

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16, se observa que el caudal máximo de diseño de valor  $0.663 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El plan de impacto ambiental se estructuró con la información de los registros de informes de cada componente o área de ejecución del proyecto durante su desarrollo, dicha información se procesó y analizó mensual o trimestralmente según el periodo recolección de información.

Tabla 15. *Principales impactos ambientales en el proyecto.*

Basura producida por restricción de tránsito y personal no perteneciente a obra
<b>Medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación ambiental</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El contratista deberá de proveer contenedores de plástico para poder depositar estos desechos generados.</li> <li>- El contratista deberá de elaborar un plan de manejo de residuos líquidos y sólidos.</li> </ul>
<b>Contaminación de aire producto de las excavaciones con maquinaria</b>
<b>Medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación ambiental</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar las excavaciones, remoción del suelo y cobertura vegetal realizados en la zona del proyecto.</li> <li>- Evitar excavaciones y remociones de suelos innecesarios</li> <li>- Regar el material de forma constante con agua.</li> <li>- Evitar acumulaciones de escombros por periodos prolongados de tiempo.</li> <li>- Elaborar un cronograma coordinado de ejecución de zanjas y excavación masiva, acoplo de desmonte o material de relleno y acarreo de material excedente.</li> </ul>
<b>Ruido producido por maquinaria</b>
<b>Medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación ambiental</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chequear el correcto funcionamiento de la maquinaria, en este sentido.</li> <li>- Instalar silenciadores a maquinarias.</li> <li>- Evitar concentrar las maquinarias en un solo lugar.</li> <li>- Evitar circular de forma simultánea más de tres camiones para el transporte de material producido por las excavaciones que se trasladan al sitio de depósito</li> <li>- Colocar señales en maquinaria la cual genera ruido en exceso.</li> </ul>
<b>Contaminación del suelo</b>
<b>Medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación ambiental</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccionar que las unidades vehiculares estén en buenas condiciones para evitar en lo posible fugas de lubricantes y/o combustible.</li> </ul>

- Eliminar el desmonte correspondiente a materiales excedentes en el menor plazo establecido.
- Desplazar el material excedente a eliminar en volúmenes moderados.
- Eliminar los envases o las latas de pintura y otros productos químicos usados durante la ejecución del proyecto.
- Prohibir explícitamente el arrojo de basura o material excavado a los cursos de agua.

**Focos infecciosos debido a gases contaminantes y cúmulos de basura**

**Medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación ambiental**

- Generar un relleno sanitario para poder depositar los desperdicios presentados durante la ejecución de las obras.
- Contar con la cantidad de recipientes adecuados para poder almacenar de forma segura los residuos generados.
- Inspeccionar y revisar el correcto funcionamiento de las motobombas para el desvío de aguas servidas.
- Contar con motobombas de repuesto para poder utilizarlas ante cualquier eventualidad o fallas mecánicas.

Fuente: Elaboración propia.

**Resultado 3, correspondiente al objetivo específico 3**

**DESARROLLO TÉCNICO**

**Diseño geométrico del pavimento**

El diseño geométrico se realizó considerando los lineamientos establecidos en el Manual de carreteras: DG - 2018, obteniendo como como resultados lo que se muestra en la tabla 14.

Tabla 16. *Características del diseño geométrico de las vías.*

<b>Características</b>	<b>Valor</b>
Clasificación	3ra Clase
Carretera	
carretera	Tipo 4
Terreno	Escarpada
<b>Consideraciones de diseño</b>	
Velocidad de diseño	30 km/h
Visibilidad de Parada	35 m
Visibilidad de adelantamiento	200 m
Sobreancho	4.03 m
Pendiente promedio	7%
Pendiente mínima	0.50%
Pendiente máxima	10.00%
Bombeo	2.5%
Ancho de calzada	3.00 m x carril

Fuente: Elaboración propia.

### **Diseño de la estructura del pavimento**

Establecidos los datos geométricos del pavimento se procedió a realizar el diseño estructural basándose en el Manual de Carreteras Sección de suelos y pavimentos proporcionado por el Ministerio de transportes y comunicaciones. Se calculará teniendo en cuenta un periodo de diseño de 20 años

Tabla 17. *Variables del diseño de pavimento por el método AASHTO 93.*

Datos	Variable	Unidad	Valor
Confiabilidad	R	%	65
Desviación estándar	S0	Adim.	0.45
Carga equivalente	ESAL's	kip 10 <sup>6</sup>	7.6E+04
Módulo resiliente	MR	KSI	8.88

California Bearing Ratio	CBR	%	7
Drenaje	Cd	Adim	0.9
Perdida de serviciabilidad	$\Delta$ PSI	Adim.	1.8
Módulo Elástico del Concreto Asfáltico	Eac	PSI	450000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla las características geométricas y variables para el diseño del pavimento flexible, de tal manera se obtuvo un espesor de carpeta asfáltica de 4 pulg, una base granular de 6 pulg y una subbase granular de 4 pulg.

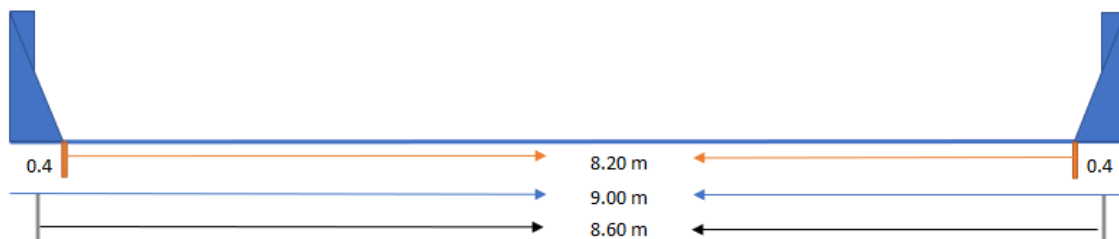
### Obras de arte.

#### Diseño de puente.

El dimensionamiento estructural se realizará basándose en la norma Brasileña y posteriormente se comprobará con la norma americana ACI 318-83, para el diseño se utilizará las cargas actuantes que se producen en las especificaciones AASHTO por el método LRSD-2005. Cuando en casos especiales, las cargas son manifiestamente inferiores a las de otra normativa internacional de amplia difusión, se complementarán con las que ofrezcan mayor seguridad.

El puente proyectado tendrá las siguientes características:

Progresiva	Longitud (m)	Ancho (m)
1+220.50	12.50	9.00



#### Datos:

$$L = 12.50 \text{ m}$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2.40 \text{ Tn/m}^3$$

$$\gamma_{\text{asfalto } 2''} = 2.24 \text{ Tn/m}^3$$

$$e_{\text{asfalto}} = 5.00 \text{ cm}$$

$$\text{Ancho} = 9.00 \text{ m}$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

El cálculo será adjuntado en anexos, asimismo, del diseño se pudo determinar el refuerzo estructural del puente, ver figura 20.

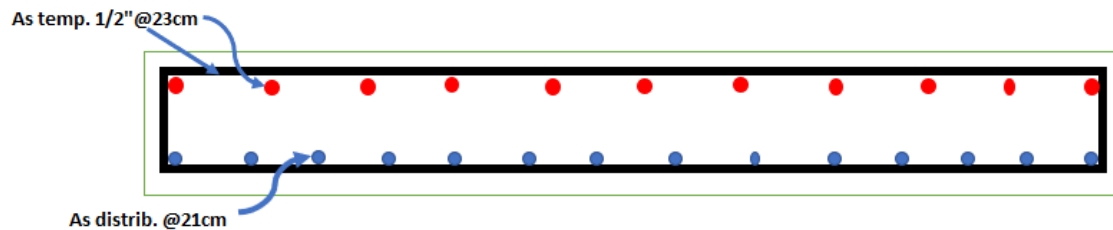


Figura 17. Refuerzo estructural del puente.

Fuente: Elaboración propia

### Diseño de alcantarillas.

Para el presente proyecto se planteó como el diseño hidráulico de una alcantarilla de concreto, teniendo las siguientes características:

#### Características agua arriba y abajo:

$$Q_{\max} = 0.66 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Z = 1.5$$

$$S = 0.002$$

$$n = 0.025$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$Y_1 = Y_2 = 1.2 \text{ m}$$

$$V = 0.8604 \text{ m/s}$$

$$V^2/2g = 0.04 \text{ m}$$



Tabla 18. *Diseño hidráulico de la alcantarilla del proyecto.*

Progresiva	0+451.08	0+764.29	0+969.96
Di =	0.838 m	0.838 m	0.838 m
Cota 1 =	2000.59 msnm	1987.0897 msnm	1985.04 msnm
Cota 2 =	2000.84 msnm	1987.34 msnm	1985.29 msnm
Lt =	3.40 m	3.40 m	3.40 m
Long. Tubería =	11.80 m	6.50 m	5.40 m
Cota 4 =	2000.341 msnm	1986.881 msnm	1984.18 msnm
$\Delta H =$	0.25 m	0.21 m	0.86 m
$\frac{Lt}{cota\ 1 - cota\ 2} =$	13:1	13:1	13:1
$\Sigma$ Pérdidas =	0.11 m	0.098 m	0.096 m
E1 =	2001.83 m	1988.33 m	1986.28 m
E4 =	2001.58 m	1988.12 m	1985.42 m
$E1 - (E4 + \Sigma$ Pérdidas) =	0.14	0.11 m	0.76 m
Cota 3 =	2000.82 msnm	1987.33 msnm	1985.28 msnm
$\Delta H - \Sigma$ Pérdidas =	0.14 m	0.11 m	0.76 m
$\frac{Lt}{cota\ 4 - cota\ 3} =$	8.8:1	8.8:1	8.8:1
Altura de cobertura =	1.10 m	0.70 m	1.10 m
Lp =	2.60 m	2.60 m	2.60 m

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19.** *Determinación del caudal de cuneta*

	Lado izquierdo		Lado derecho
L =	4787 m	L =	100 m
d =	0.25 m	d =	25 m
a =	0.65 m	a =	6.00 m
Imax =	106.01 mm/h	Imax =	106.01 mm/h

Aap =	0.0011969 km <sup>2</sup>	Aap =	0.0025 km <sup>2</sup>
Cp =	0.83	Cp =	0.83
Cs =	0.30	Cs =	0.30
C =	1.665	C =	0.426
Q =	0.058 m <sup>3</sup> /s	Q =	0.031 m <sup>3</sup> /s

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 20.** *Características finales de cunetas*

Lado izquierdo		Lado derecho	
Q =	0.058 m <sup>3</sup> /s	Q =	0.031 m <sup>3</sup> /s
n =	0.015	n =	0.015
S =	0.045	S =	0.045
m =	2.25	m =	2.25
y calculado =	10 cm	y calculado =	10 cm
y mínimo =	50 cm	y mínimo =	50 cm

Fuente: Elaboración propia

## **V. DISCUSIÓN**

### **Discusión 1, correspondiente al resultado 1**

Del diagnóstico de la realidad del proyecto en el lugar de estudio localizado en el distrito de Cañaris, provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque, a una altitud de 2262 msnm, se pudo conocer el estado de las vías en el área de estudio se encuentran en deterioro con pésimas condiciones de transitabilidad, originando problemas en los ingresos económicos y calidad de vida en las familias, así como en sus relaciones sociales e institucionales. Por ende, se pretende diseñar la infraestructura vial con afirmado y cunetas, dicha vía va servir para la transitabilidad de vehículos pesados en la los Centros Poblados. Esta problemática se asemeja con lo investigado por Fernández (2021), dado que la vía de transporte de el Alto en región de Mesones Muro-Ferreñafe, se encontraba en mal estado haciendo dificultoso el tránsito de los transportistas y lugareños de la zona, además, de generar dispersión de material o filamentos que dañaban la salud de las personas, por ello se enfocó en realizar un diseño de trocha carrozable para mejorar el flujo de tránsito y en consecuencia aumentar el comercio.

### **Discusión 2, correspondiente al resultado 2**

Para este objetivo se consideró elaborar estudios de básicos de ingeniería en la localidad de Cañaris, para la realización de dichos estudios se fundamentó en las normativas vigentes. De los resultados obtenidos se mostró que del estudio topográfico indicaba que la zona en estudio es accidentado-escarpado con pendientes fuertes promedio de 7%; el tramo que forma parte de la franja del camino vecinal es accidentado, habiendo en tramos el terreno es ondulado. Para el estudio de suelos se identificó un suelo predominante clasificado como CL (Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad) y en menor medida un suelo GC (gravas arcillosas) según SUCS, no se encontró napa freática y con un CBR insuficiente de entre (<3.00,> 6.00 %), asimismo, para el diseño estructural el suelo se clasifica como S3 el periodo que define la plataforma del aspecto TP = 1.0 segundos, y el factor suelo S igual a 1.2. Para el estudio de tráfico se realizó un conteo vehicular durante una semana y por 22 horas cada día, obteniendo como resultado un IMDA promedio de 208 veh/día. Del estudio de impacto vial se pudo conocer que la vía cuenta con una capacidad libre proyectada por encima del 50% e identificando

mediante inspección ocular que la vía tiene un nivel de servicio B. Del estudio de señalización se conoció que se emplearon señales reguladoras, señales preventivas, señales informativas y marcas en el pavimento. Para el estudio de inventario vial se encontró con un pavimento inexistente y con un afirmado en estado deteriorado, con presencia de vegetación y ancho de vía que comúnmente eran de entre 4 m a 5 m, sin afectación de predios adyacente. Del estudio hidrológico se pudo saber que la precipitación máxima era de 61.30 mm y con un caudal de diseño de 0.663 m<sup>3</sup>/s para un periodo de retorno de 25 años. En el estudio de impacto ambiental se pudo identificar los principales impactos que se generaran por llevar a cabo lo trazado en el proyecto siendo en primer lugar la presencia de cúmulos de basura por restricción de tránsito y por persona ajenas a la obra, seguido de, contaminación de aire por emisiones de gases y polvo, ruido producido por maquinaria, contaminación del suelo y aparición de focos infecciosos debido a gases contaminantes y cúmulos de basuras, por último, del estudio de vulnerabilidad y riesgo se identificó que existen riesgos en vicios ocultos en puntos ciegos de ingeniería, en la capacidad de respuesta por la entidad encargada, ampliación de plazos en obras, adicionales en obras entre otros. Los resultados obtenidos discrepan con los de Torres (2020), que busco diseñar una carretera vecinal entre Localidades de Sime y Cachinche, en la provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, como resultados del estudio topográfico se observó que el terreno tenía un relieve plano, con pendientes transversales de 10 % y pendientes longitudinales de 3 % demandando un mínimo vaivén de creaciones. Del estudio de suelos se mostró que el suelo predominante según SUCS era SC (Arena Arcillosa), SM (Arena Limosa). MI (Limo orgánico de baja plasticidad), CI (Arcillas inorgánicas) y el CBR promedio al 95% era de 6.43%. Del estudio de tráfico obtuvo un IMA de 69 veh/día y del estudio hidrológico tuvo como precipitación máxima 77 mm.

### **Discusión 3, correspondiente al resultado 3**

En este objetivo se consideró realizar el diseño geométrico y estructural del pavimento para el área en estudio. Los resultados mostraron que la carpeta asfáltica del pavimento fue de 4 pulg, una base granular de 6 pulg, una subbase granular de 4 pul, asimismo, la velocidad de diseño fue de 30 km/h, visibilidad de parada 35 m, vista de adelantamiento 200 m, sobreebancho de 4.03 m, pendiente

máxima y mínima de 10.00% y 0.50% respectivamente, ancho de calzada de 3.00 m, bombeo 2.5%. Los resultados se asemejan lo analizado por Suclupe y Troncos (2020), que en su investigación en la cual propuso un diseño de infraestructura vial del tramo Tres Tomas cruce con carretera Ferreñafe – Chiclayo, obteniendo como resultado una visibilidad de parada de 50 m, de paso 270 m, bermas de 1.20, una carpeta asfáltica de 10 cm (4 pulg), base granular de 30 cm (12 pulg) y subbase granular de 30 cm (12 pulg).

## **VI. CONCLUSIONES**

### **Conclusión 1, correspondiente a la discusión 1**

Se concluye tras efectuar el diagnóstico de la problemática en el distrito de Cañarís, que existe una ausencia de infraestructura vial en el lugar de estudio, asimismo, el afirmado estabilizado presente en el lugar se encuentra deteriorado, lo que ha causado malestar tanto en transportistas como en los lugareños, por lo que se necesita la ejecución del diseño de un pavimento para mejorar la calidad de vida de los lugareños.

### **Conclusión 2, correspondiente a la discusión 2**

Se concluye que tras realizar los estudios básicos de ingeniería que el terreno es accidentado con pendientes fuertes; el tramo que forma parte de la franja del camino vecinal es accidentado-escarpado con una pendiente promedio de 7%, habiendo en tramos el terreno es ondulado; el tipo de suelo predominante es CL y en menor medida GC según SCUS, con un CBR insuficiente de entre (<3.00,> 6.00 %), para el diseño sísmico el suelo se clasifica como S3, el TP = 1.0 seg., y el factor de suelo S es 1.20; el IMDA es de 208 veh/día; las vías presentan una capacidad libre proyectada mayor al 50% y tiene un nivel de servicio B; hay ausencia de señalización así como de pavimento y la máxima precipitación es de 61.30 mm con un caudal de 0.663 m<sup>3</sup>/s en un periodo de retorno de 25 años; los principales impactos ambientales dentro del proyecto son la acumulación de basura, contaminación sonora, de aire y de suelo; y se identificaron riesgos como puntos ciegos en ingeniería, en la capacidad de respuesta de la entidad, ampliación de plazos y adicionales de obra.

### **Conclusión 3, correspondiente a la discusión 3**

Se concluye que la estructura del pavimento tendrá una carpeta asfáltica de 4 pulg, una base granular de 6 pulg, una subbase granular de 4 pulg. Del diseño geométrico cumple con los parámetros de la norma DG-2018, con velocidad de diseño de 30 km/h, visibilidad de parada 35 m, vista de adelantamiento 200 m, sobreebancho de 4.03 m, pendiente máxima y mínima de 10% y 0.50% respectivamente, ancho de calzada de 3.00 m, bombeo 2.5%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **Recomendación 1, correspondiente a la conclusión 1**

Se recomienda a las autoridades municipales realicen la pavimentación de las vías de la localidad de Cañarís con lo contribuido en esta investigación, asimismo, se realice un mejoramiento del suelo colocando una capa de over debido a su bajo valor de CBR.

### **Recomendación 2, correspondiente a la conclusión 2**

Se recomienda utilizar la normativa DG 2018 siguiendo los requisitos para realizar un diseño de pavimento óptimo.

### **Recomendación 3, correspondiente a la conclusión 3**

Se recomienda mantener los espesores de carpetas del diseño del pavimento determinados en la investigación, puesto que, con dichas dimensiones cumple con lo requerido por las normativas del Ministerio de Comunicaciones y Transportes.

## REFERENCIAS

- ARISPE, C, et al. *La investigación científica*. Guayaquil: Departamento de investigación y postgrados, (2019).
- ASTM C 469-94. (1995). *Módulo de elasticidad estático y relación de poisson del concreto en compresión*. Obtenido de academia.edu: [https://www.academia.edu/35223661/ASTM\\_Designaci%C3%B3n\\_C\\_469\\_94\\_M%C3%A9todo\\_Est%C3%A1tico\\_de\\_Ensayo\\_para\\_M%C3%93DULO\\_DE\\_ELASTICIDAD\\_EST%C3%81TICO\\_Y\\_RELACI%C3%93N\\_DE\\_POISSON\\_DEL\\_CONCRETO\\_EN\\_COMPRESI%C3%93N](https://www.academia.edu/35223661/ASTM_Designaci%C3%B3n_C_469_94_M%C3%A9todo_Est%C3%A1tico_de_Ensayo_para_M%C3%93DULO_DE_ELASTICIDAD_EST%C3%81TICO_Y_RELACI%C3%93N_DE_POISSON_DEL_CONCRETO_EN_COMPRESI%C3%93N)
- BAENA, G. *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F.: Grupo Editorial Patria, (2017).
- BNAMERICAS. (03 de Enero de 2022). *Inversión de Perú en transporte y comunicaciones sube 69% interanual en 2021*. Obtenido de Bnamericas: <https://www.bnamericas.com/es/noticias/inversion-de-peru-en-transporte-y-comunicaciones-sube-69-interanual-en-2021>
- BONIFAZ, J, et al. *Brecha de Infraestructura en el Perú (Monografía, Banco Interamericano de Desarrollo)*. Banco Interamericano de Desarrollo, (2020) Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Brecha-de-infraestructura-en-el-Peru-Estimacion-de-la-brecha-de-infraestructura-de-largo-plazo-2019-2038.pdf>
- CABEZAS, E., ANDRADE, D., y TORRES, J. *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Sangolquí, Ecuador: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.(2018)
- CARDONA, T., y REYES, M. *estudio y diseño de la estructura de pavimento para el mejoramiento y pavimentación de la vía Doima – Buenos Aires k0+000 al k2+000, en el municipio de Piedras departamento del Tolima*. Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia Sede Ibagué.(2019)
- CASTILLO, J. *Diseño del pavimento para el mejoramiento de la transitabilidad vial entre los jirones Helmes y Ortiz- Los Olivos*. Callao: Uniersidad César Vallejo .(2018)



- DELGADO, C. *Propuesta de diseño de pavimento rígido de la vía Virgen de Fátima –Naranjal (Km 11) -Taura*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral. (2018).
- ESCOBAR, L., & HUINCHO, J. *Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica - 2017*. Repositorio Institucional- Universidad Nacional de Huancavelica. (2017). Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1388>
- FERNÁNDEZ, C. *“Diseño de infraestructura vial, caserío El Alto - cruce carretera Ferreñafe – Pitipo, Progresivo km 1+490, distrito Manuel Antonio Mesones Muro – Ferreñafe, Lambayeque”*. Chiclayo: Universidad César Vallejo. (2021).
- GARCIA, L. *Diseño de la carretera a nivel de afirmado tramo c.p. Paján - La Grama, distrito de Paján – Provincia de Ascope – departamento de La Libertad*. Repositorio Institucional-Universidad César Vallejo. (2019). Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59951>
- GIORDANI, C, Y LEONE, D. *Pavimentos*. Palermo: Universidad Tecnológica Nacional. (2017)
- HERNÁNDEZ, R., Y MENDOZA, C. *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill Education. (2018).
- IODICE, M., MUGGLETON, J., y RUSTIGHI, E. *Exploiting spectral differences between two acoustic imaging methods for the in situ evaluation of surface-breaking cracks in asphalt*. (2019). doi:10.1016/j.apacoust.2019.07.021
- KUMAR, A. A Study of Design and Methods of Rigid and Flexible Highway Pavements. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, (2017), 4(10).
- LOZANO, L., y JARAMILLO, J. *Diseño de una estructura de pavimento a partir de la caracterización de materiales reciclados determinadas de forma experimental en el laboratorio de la universidad católica de Colombia*. (2021). Bogotá : Universidad Católica de Colombia .

- MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES. *Manuales de Carreteras*. (03 de Junio de 2016). Obtenido de portal.mtc.gob.pe: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-06-16%20Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-06-16%20Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf)
- MENDOZA, J. *Topografía y geodesia*. Lima: Maraucano. (2019).
- MTC. *Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos - Sección suelos y pavimentos*. (09 de Abril de 2014). Obtenido de Ministerio de transportes y Comunicaciones: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos\\_Manual\\_de\\_Carreteras\\_OK.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf)
- MTC EG. *Manual de Carreteras - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG 2013*. (2013). Lima: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- NG, C, et al. *Road infrastructure development and economic growth*. (2019). doi:10.1088/1757-899X/512/1/012045
- NTP 339.078. (2018). *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo*. Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI.
- OSPINA, J. *Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el Municipio del Espinal - Departamento del Tolima*. (2018). Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia .
- PAREDES, G. *Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima*. (2021). Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- PÉREZ, H, y VERGEL, G. *Diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio de la carretera de Incahuasi – CP. La Tranca (16+00km), Ferreñafe*. (2019). Chiclayo: Uniersidad César Vallejo.

- RAJPUT, S. Rigid and Flexible Pavement Designs in Construction. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, (2020), vol 8, no 6, p. 443-445. doi:10.35940/ijrte.F7173.038620
- RODRÍGUEZ, J, Y TAMAYO, C. *Evaluación de la transitabilidad vial y diseño del pavimento flexible en el sector virgen del Socorro*. (2019). Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego.
- RODRÍGUEZ, W. *Fundamentos de ingeniería geotécnica suelos y cimentaciones*. Lima. (2019).
- SUCLUPE, J, y TRONCOS, C. *Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular: Canteras Tres Tomas – Cruce Carretera Ferreñafe Chiclayo, (km 0+000 – 11+587)*, (2020), Ferreñafe. Chiclayo: Universidad César Vallejo.
- TAHER, S., ALYOUSIFY, S., Y HASSAN, H. Comparative Study of Using Flexible and Rigid Pavements for Roads: A review study. *Journal of University of Duhok*, (2020), vol. 23, no 2, p. 222-234.
- TORRES, M. *“Diseño de la carretera vecinal tramo Pitipo- Cachinche, Distrito de Pitipo, Provincia Ferreñafe, Lambayeque -2019*. (2020). Chiclayo: Universidad César Vallejo.
- ULJAREVIĆ, M., y ŠUPIĆ, S. (2017). Comparative Analysis of Flexible and Rigid Pavement Design. *4th INTERNATIONAL CONFERENCE*, (págs. 591-601).
- UMSS. *Manual completo de diseño de pavimentos*. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón, (2004).
- VELÁSQUEZ, M. *Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera cartavio– Panamericana Norte, Distrito De Santiago De Cao, Ascope, La Libertad*. (2017). Repositorio Institucional-Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23242>

## ANEXOS

**Anexo 1.** Matriz de operacionalización de variable.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Diseño de infraestructura vial	Se define que está constituida por la vía y por toda su estructura de soporte la cual permite mejorar y dar acceso a las personas, vehículos que transitan por ella, están pueden ser carreteras, autopistas, caminos y con respecto a su gestión se le muestra gran importancia debido a que está asociada con el desarrollo socioeconómico (Ng, et al., 2019).	La operacionalización de esta variable está dada para realizar el rediseño del pavimento rígido existente de las avenidas Miguel Grau y progreso del distrito Ascope, para ello se realiza los estudios básicos de ingeniería y con la revisión de normativas vigentes NTP, MTC y AASHTO.	Criterios de Apoyo	Evaluación situacional	De razón
			Estudio Basicos de Ingenieria	Estudio Topográfico	
				Estudio de Mécanica de Suelos	
				Estudio de Tráfico	
				Estudio de Impacto Vial	
				Estudio de Señalización y	
				Estudio de Inventario Vial	
				Estudio Hidrologico	
				Estudio de Impacto Ambiental	
			Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo		
Estructura de pavimento	Diseño de pavimento				
Estructuras complementarias	Obras de Arte				

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2. Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<b>Problema general:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>Variable independiente</b> Diseño de infraestructura vial	Criterios de Apoyo	Evaluación situacional	Ficha de recolección de datos
¿De qué manera influye el diseño de Infraestructura vial, tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque?	Diseñar la infraestructura vial para el tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque	Diseñar la infraestructura vial mejora la transitabilidad para el tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque		Estudio Basicos de Ingenieria	Estudio Topográfico	
					Estudio de Mécanica de Suelos	
					Estudio de Tráfico	
					Estudio de Impacto Vial	
					Estudio de Señalización y Seguridad	
					Estudio de Inventario Vial	
					Estudio Hidrológico	
				Estudio de Impacto Ambiental		
<b>Problema específico:</b>	<b>Objetivo específico:</b>	<b>Hipótesis específica:</b>		Estructura de pavimento	Diseño de pavimento	
¿De qué manera incide realizar un diagnóstico de la realidad del proyecto del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque?.	Diagnosticar la realidad del proyecto del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque.	El diagnosticar de la realidad del proyecto permite conocer el área de estudio del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque				
¿De qué manera influye los estudios básicos para el diseño de la infraestructura vial?	Elaborar los estudios básicos de ingeniería: topografía, mecánica de suelos, estudio de tráfico, impacto vial, señalización y seguridad, inventario vial, estudio hidrológico, impacto ambiental, estudio de vulnerabilidad y riesgo.	Los estudios básicos de ingeniería influyen significativamente en el diseño del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque				
¿Cuál será los resultados del desarrollo técnico para el diseño de la infraestructura vial del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque?.	Realizar el desarrollo técnico: diseño de la estructural vial y el diseño geométrico.	El desarrollo técnico influye significativamente en el diseño del tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque		Estructuras complementarias	Obras de Arte	

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 3. Estudio Topográfico

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

# INFORME TOPOGRÁFICO



### PROYECTO:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

OCTUBRE DEL 2022

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

## **INDICE** **GENERAL**

### **1. GENERALIDADES**

*1.1 OBJETIVO GENERAL:*

*1.2 UBICACIÓN*

*1.3 ALCANCE ESPECIFICO*

*1.4 ALTITUD DE LA ZONA*

*1.5 CONDICION CLIMATICA DE LA ZONA*

### **2. TRABAJO DE CAMPO**

*2.1 ACTIVIDADES INICIALES*

### **3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

### **4. TRABAJOS DE GABINETE**

*4.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA*

### **5. DIFICULTADES EN CAMPO**

### **6. CONCLUSIONES**

### **7. RECOMENDACIONES**

### **8. PANEL FOTOGRAFICO**

### **9. PLANO TOPOGRAFICO**

## LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

### 1. GENERALIDADES

Si bien es cierto que se ha mejorado la Infraestructura Vial entre los Distritos; también es cierto que los pobladores de los caseríos siguen transitando por los caminos de herradura, por largas horas, a fin de hacer llegar sus productos a los puntos de llegada de vehículos motorizados y en otros casos existen lugares turísticos que aún no han sido explotados a falta de carreteras. En tal sentido se ha logrado solucionar en parte los problemas sociales y económicos del país.

El estudiante de Ingeniería civil Vásquez Quepuy Ronald, ha priorizado el proyecto: "**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE**". Dicha infraestructura vial beneficiara directamente al C.P. Huacapampa y el Caserio de Shin Shin, beneficiara a los pobladores de dicha zona del área en estudio.

#### 1.1. OBJETIVO GENERAL:

El objetivo es realizar el Levantamiento Topográfico de los componentes teniendo en cuenta los elementos naturales y artificiales encontrados en el campo con la finalidad de determinar las características de la superficie terrestre y así mismo contar con el Plano Topográfico adecuado que facilite las proyecciones de diseño de la carretera.

#### 1.2. UBICACIÓN Y LIMITES:

Departamento	: LAMBAYEQUE
Provincia	: FERREÑAFE
Distrito	: CAÑARIS
Centro Poblado	: HUACAPAMPA

#### DELIMITACION

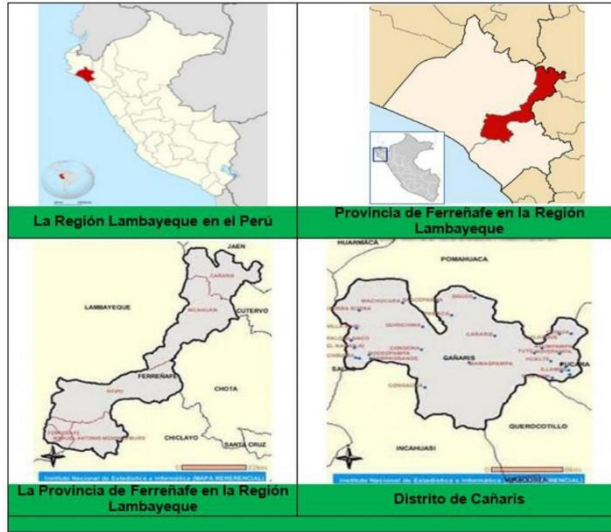
El tramo en mención, se encuentra ubicado políticamente en la Región Lambayeque, en la Provincia de Ferreñafe, en el distrito de Cañaris.

Los límites de la cuenca del proyecto son los siguientes:

Norte	: Con el Distrito de Pomahuaca (Región Cajamarca)
Sur	: Con el Distrito de Incahuasi (Lambayeque) y el Distrito de Querocotillo (Cutervo-Cajamarca).
Oeste	: Con El distrito de Salas (Lambayeque).
Este	: Con el Distrito de Pucara y Querocotillo (Cajamarca).



Imagen N° 01.- Mapa de Ubicación y Localización.



### 1.3. ALCANCE ESPECIFICO

Establecer sobre toda su extensión las redes de apoyo horizontal y vertical, constituidas por puntos representativos relacionados entre sí, por mediciones de precisión relativamente alta.

Situar todos los detalles que interesen, incluyendo los puntos antes citados, mediante mediciones de menor precisión apoyadas en las estaciones principales. Trabajos de Garantizar la accesibilidad permanente de los vehículos de transporte de pasajeros y de carga hacia los centros de producción y comercialización.

Ejecutar las metas del proyecto para lograr el mejoramiento de transpirabilidad de Diseño de Infraestructura Vial, Tramo C.P. Huacapampa - Caserio Shin Shin a nivel de tratamiento de bicapa.

Contribuir a elevar el nivel de vida de las familias asentadas en esta zona. Activar el despegue Socio-Económico de los Asentamientos Humanos de esta parte del Distrito, que se sirven de ella para el intercambio de sus actividades cotidianas.

### 1.4. ALTITUD DE LA ZONA:

La topografía que incluye a la zona del proyecto es Accidentada con pendientes fuertes; el tramo que forma parte de la franja del camino vecinal es accidentado, habiendo en tramos el terreno es ondulado.

### 1.5. CONDICION CLIMATICA DE LA ZONA

El clima es templado y seco, por lo que, en el día y la noche, las temperaturas son drásticamente distintas. La temperatura media fluctúa entre los 11 °C y los 17 °C. El ambiente templado permite el crecimiento de una gran variedad de especies vegetales, es denominado unos de los mejores ambientes del Perú, las lluvias se presentan entre diciembre y abril con promedios anuales de entre 700 y 900 mm. (En esta región natural se localiza la zona del Proyecto, Localidad de Gramalote.)

El clima de la región es templado. Esto quiere decir que las temperaturas no son ni frías ni cálidas. Estas pueden variar dependiendo de la altitud, de la época del año y de la hora del día.

La temperatura media fluctúa entre los 11 °C y los 16 °C. La temperatura media máxima es de 29 °C. Durante el otoño y el invierno (de septiembre a marzo) las temperaturas pueden descender a -4 °C. En las zonas de mayor altitud, incluso se producen tormentas de nieve.

## 2. TRABAJOS DE CAMPO

### 2.1. ACTIVIDADES INICIALES

#### 2.1.1 Accesibilidad

El proyecto tiene como inicio en el C.P. Huacapampa

La vía de acceso desde la zona de abastecimiento de materiales hasta la zona de inicio del Proyecto es la siguiente:

DE	A	DISTANCIA	TIEMPO DE VIAJE.	ESTADO DE VIA
Chiclayo	Pucara	195.00 Km.	04h 30'00"	Asfaltada
Pucara	Huacapampa	25.00 Km.	01h 30'00"	Afirmada
Huacapampa	Shin Shin	5.479 Km.	03h 00'00"	Camino de herradura

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

#### **2.1.2 Personal Empleado**

El levantamiento se realizó con la siguiente brigada de campo:

- 01 Topógrafo.
- 01 Libretista de Campo.
- 02 Porta Prismas.
- 02 Ayudantes.

#### **2.1.3 Equipo de trabajo**

- 01 Estación Total SOUTH N7
- 01 Tripode de Aluminio.
- 02 Bastones de 2.6 metros.
- 02 Prismas
- 03 Equipos de comunicación (Radios).
- 01 GPS GARMIN MAP 62s, baterías alcalinas, winchas, pintura, etc.

#### **2.1.4 Equipos de oficina y Dibujo**

- 01 Computadoras Portátiles Corel i7
- 01 Impresora Epson (A4)

#### **2.1.5 Software para el procesamiento de datos topográficos.**

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y herramientas:

- Software Excel, para el procesamiento de datos topográficos.
- Software AutoCAD Civil 3D 2018 para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software AutoCAD 2018 para la elaboración de los planos correspondientes.

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".



ESTACION TOTAL SOUTH N7



GPS NAVEGADOR MAP 64SC



RADIOS  
INTERCOMUNICADORES

#### 2.1.6 Reconocimiento del terreno

Se realizó el reconocimiento del terreno a la zona a levantar con la brigada de topografía, su inicio del proyecto en el C.P. Huacapampa se ubicó nuestros puntos BM, fijamos nuestra primera estación en un punto referenciado como E1, haciendo vista atrás a un punto denominado E2 el cual tenía una mejor visibilidad con la finalidad de poder obtener mayores visuales y los vértices de la poligonal.

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

### 3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Para realizar el levantamiento topográfico se tuvo en cuenta los objetivos del estudio, así como las condiciones de la zona del proyecto y las coordinaciones con los demás especialistas. Debido al proceso de elaboración del Proyecto, este se puede considerar en las siguientes etapas:

**Cuadro N° 02.- Punto de Control (BM) Utilizados en el Proyecto en el Sistema UTM con Datum WGS84**

TABLA DE PUNTOS					TABLA DE PUNTOS				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	701465.26	9325235.75	1998.00	E1	641	700582.33	9324047.93	2059.92	E16
2	701423.29	9325270.16	1999.49	E2	719	700637.54	9323919.25	2070.30	E17
97	701375.20	9325163.03	2006.70	E3	759	700635.09	9323846.60	2076.38	E18
168	701339.97	9325112.10	2006.54	E4	760	700635.09	9323846.60	2076.38	E18
214	701207.72	9325008.68	2001.61	E5	773	700585.84	9323794.85	2080.87	E19
247	701185.10	9324950.08	1994.80	E6	774	700585.84	9323794.85	2080.87	E19
326	701165.65	9324958.77	1994.50	E7	797	700583.05	9323748.81	2082.63	E20
339	701041.36	9324852.95	1987.42	E8	821	700633.07	9323525.70	2104.05	E021
373	701025.86	9324794.30	1989.90	E9	880	700653.27	9323413.52	2120.22	E022
384	700989.12	9324772.56	1988.43	E10	891	700604.60	9323311.10	2134.64	E023
417	700938.03	9324687.36	1986.00	E11	942	700607.90	9323055.88	2161.68	E024
442	700872.95	9324688.46	1993.88	E12	998	700621.97	9322804.22	2143.08	E025
460	700830.32	9324700.19	2007.14	E13					
476	700608.33	9324275.98	2028.91	E14					
612	700571.39	9324164.80	2054.33	E15					

Para el siguiente paso se realizó la toma de lectura de los puntos de estación del instrumento en este caso la estación total, con la demarcación respectiva para su identificación. Una vez instalada el instrumento se midió la altura, el cual dicho dato se apunta en la libreta de campo, para luego ser introducida en la memoria de la estación.

Una vez instalada se hace el barrido o toma (método de radiación) de lectura del punto de orientación con el punto de posicionamiento, esta poligonal cerrada es necesaria para poder realizar la toma de datos de los demás puntos que se requiere del terreno.

#### 4. TRABAJOS DE GABINETE

##### 4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA

El procesamiento de la información topográfica se desarrolló con el software Auto CAD Civil 3D, el cual es un software automatizado que trabaja en entorno CAD, en cuanto a la metodología de trabajo, la describimos a continuación:

- Se importó al programa Excel la información topográfica en formato de puntos delimitados en por comas (CSV).
- Seguidamente se procedió a generar y editar las mallas de triangulación (TIN) generada en función a las coordenadas y cotas de los puntos, tomando como criterio dicha edición la forma del terreno observada en campo.
- Se procedió a dibujar con ayuda de los croquis de campos los detalles de la planimetría ayudándonos de los puntos obtenidos del colector de datos.
- Posteriormente se logra obtener las curvas de nivel, con sus respectivas cotas según como el terreno se encuentra, que para ello se realizó una revisión minuciosa de toda la superficie.

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

#### **5. DIFICULTADES EN CAMPO**

- Al momento del trabajo de campo se Interrumpieron paulatinamente a producto de lluvia intensa.

#### **6. CONCLUSIONES**

- Se realizó los trabajos de topografía con la única dificultad antes mencionada después de ello se logró terminar el trabajo.
- Para la colocación de los hitos de control (BM's) se colocó en lugares estratégicos para su rápida identificación.

#### **7. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda con el cuidado de los hitos (BM's) ya que es muy importante para el desarrollo del estudio a fin de poder obtener los replanteos a futuro.
- Los resultados de este informe se aplican exclusivamente solo para el proyecto DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE.

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

**8. PANEL FOTOGRAFICO:**



**IMAGEN N° 01. RECONOCIMIENTO DE TERRENO E INSTALACION DE EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL) – C.P. HUACAPAMPA.**



**IMAGEN N° 02. INSTALACIÓN DE ESTACIÓN TOTAL PARA INICIOS DE TRABAJO.**



PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

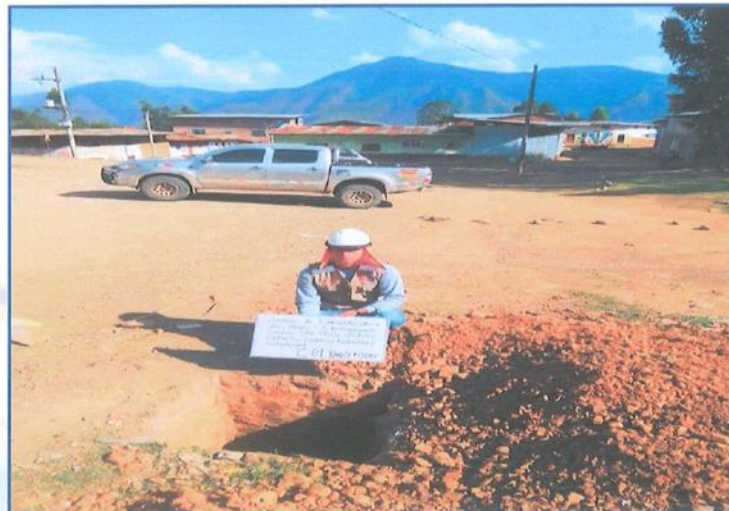


**IMAGEN N° 03.** REALIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON ESTACIÓN TOTAL.

## ANEXO 4. Estudio de suelos

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA</p>
---	---

### ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS



#### AUTOR

VASQUEZ QUEPUY, RONALD

#### PROYECTO

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P.  
HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS,  
PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

#### UBICACIÓN

C. POBLADO : HUACAPAMPA  
DISTRITO : CAÑARIS  
PROVINCIA : FERREÑAFE  
REGION : LAMBAYEQUE

LAMBAYEQUE, OCTUBRE 2022



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**SUMARIO**

**I. GENERALIDADES**

**1. INTRODUCCIÓN**

**2. PROBLEMAS**

**3. OBJETIVOS**

**3.1 GENERALES**

**3.2 ESPECIFICOS**

**4. FUNDAMENTOS DEL DESARROLLO**

**II. INGENIERIA DEL PROYECTO**

**1. GENERALIDADES**

**2. AREA DE ESTUDIO**

**2.1. UBICACION**

**2.2. LOCALIZACIÓN GENERAL**

**2.3. CONDICIONES CLIMATICAS**

**2.4. TOPOGRAFIA DEL TERRENO**

**2.5. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL PROYECTO**

**3. CONDICIONES GEOLOGICAS Y SISMICAS**

**3.1. GENERALIDADES**

**3.1.1. OBJETIVOS**

**3.1.2. METODOLOGIA DE ESTUDIO**

**3.2. GEOLOGIA REGIONAL**

**3.2.1. CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS**

**3.2.2. ESTRATIGRAFIA**

**3.3. SISMICIDAD**

**4. ACTIVIDADES REALIZADAS**

**4.1. INVESTIGACIONES DE CAMPO**

**4.2. INVESTIGACIONES EN EL LABORATORIO**

**4.2.1 ENSAYOS ESTANDAR**

**4.2.2 ENSAYOS ESPECIALES**

**4.2.3 CLASIFICACION DE SUELOS**

**4.2.4 IDENTIFICACION Y CLASIFICACION**

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Cs. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**4.2.5 CARACTERISTICAS DE LA ESTRATIGRAFIA**

**4.2.6. DESCRIPCIÓN DE CADA UNA DE LAS CALICATAS.**

**4.3. EXPANSIBILIDAD**

**4.4. PRESENCIA DE SUELOS ORGANICOS Y EXPANSIVOS**

**4.5. CONTENIDO DE SALES**

**4.6. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN**

**5. ANALISIS DE LA CIMENTACION**

**5.1. CORTE DIRECTO Y CAPACIDAD PORTANTE**

**5.2. CALCULO DE ASENTAMIENTOS**

**III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

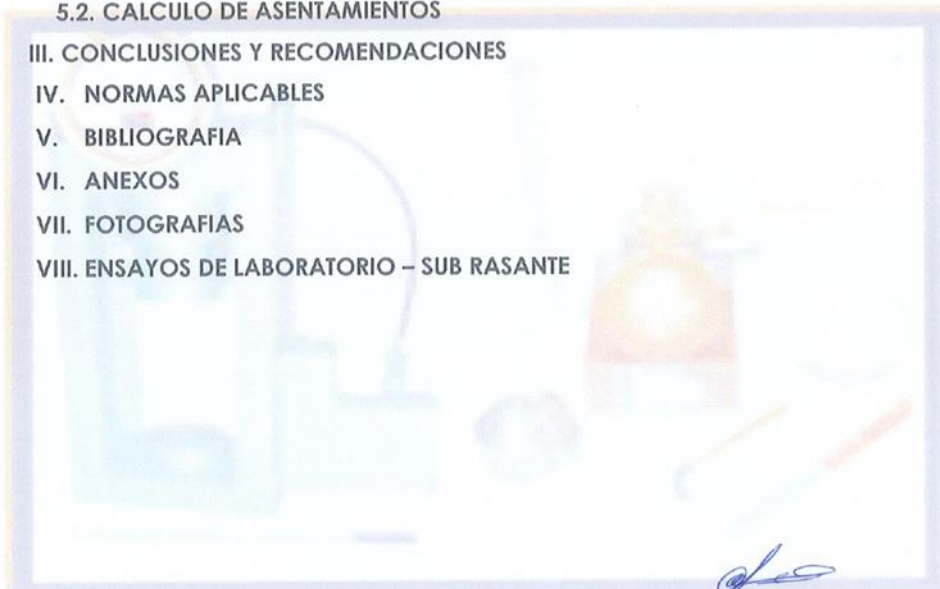
**IV. NORMAS APLICABLES**

**V. BIBLIOGRAFIA**

**VI. ANEXOS**

**VII. FOTOGRAFIAS**

**VIII. ENSAYOS DE LABORATORIO – SUB RASANTE**



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



## I. GENERALIDADES

### 1. INTRODUCCIÓN

Atendiendo a la solicitud del estudiante de Ingeniería Civil **VASQUEZ QUEPUY, RONALD**, se han llevado a cabo los trabajos necesarios, para desarrollar el estudio de Mecánica de Suelos que nos permita conocer las características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencia y deformación, composición, agresividad química, etc, del área del proyecto, **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE**. En el área destinada, para dicho proyecto se ubicaron 16 calicatas (en forma alternada derecha - izquierda), en la cual se evaluará los tramos siguientes: progresivos km 0+025, km 0+510, km 01+008, km 1+518, 2+005, 2+510, 3+020, 3+510, 4+007, km 4+515, km 5+005, km 5+470. Además se han realizado calicatas donde se proyectará obras de arte en la cual se consideraron en los progresivos km 0+150 km 1+230, km 1+880 y km 5+265 distribuidas de tal manera que abarquen toda el área de estudio de la carretera.

- El estudio expuesto en el presente Informe Técnico considera que las fases de exploración, análisis de campo y los ensayos de laboratorio efectuadas, así como la aplicación de teorías de la Mecánica de Suelos han sido desarrollados con la finalidad de establecer las condiciones actuales de la estratigrafía del suelo.

-También se han realizado los ensayos correspondientes, para obtener y establecer las medidas correctivas de los riesgos que se presentarán al proyecto, como: la presencia de agentes agresivos y de expansión.

### 2. PROBLEMAS.-

- La construcción de estructuras sin estudios de suelos previos, trae consigo la aparición posterior de problemas estructurales (asentamientos, rajaduras en muros y losas, etc.).

- Para el diseño y para garantizar la seguridad y estabilidad de la estructura **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE**, se ha contado con el análisis e las investigaciones de campo y laboratorio, determinándose que en los suelos de la zona en estudio, el humedecimiento puede ser repentino, proveniente de la infiltración de canales de riego aledaños o de los terrenos de cultivo, lo cual mantiene húmedos los suelos a nivel de desplante de las estructuras, condición que afecta las propiedades físico mecánicas de dichos suelos.

  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



### 3. OBJETIVOS.-

#### 3.1. GENERALES:

El presente estudio tiene como propósito los siguientes objetivos:

- Determinar y definir las características geológicas y geotécnicas de las unidades estratigráficas que atraviesan la carretera.
- Definir las unidades geomorfológicas, su evolución y distribución en la franja de influencia de la carretera.

• Definir las condiciones de geodinámica externa de la carretera (procesos actuantes y/o potenciales), así como la formulación de medidas correctivas para su control y/o atenuación.

• Definir la clasificación de los diferentes tipos de roca y/o suelos que atraviesan a la carretera, así como determinar su posible utilidad en las obras a realizar.

#### 3.2. ESPECIFICOS:

- Clasificar el suelo y establecer sus propiedades.
- Determinar la capacidad portante del terreno.
- Definir el perfil estratigráfico de toda el área.
- Establecer algunos parámetros y pautas, para el diseño del proyecto.
- Mejorar las principales características del camino vecinal como: obras de arte, así como las zonas críticas en función a parámetros de transitabilidad.

### 4. FUNDAMENTOS DEL DESARROLLO.-

- El presente informe se fundamenta en:
- La necesidad del desarrollo de un programa de exploración de suelos como parte de una obra de ingeniería civil.
- La aplicación correcta de ensayos de laboratorio, para determinar las características del suelo.



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904



## II. INGENIERIA DEL PROYECTO

### 1. GENERALIDADES.-

- El comportamiento del suelo es determinante del buen o mal funcionamiento de los cimientos y estructuras, por lo tanto debe considerarse como parte integrante esencial del sistema de fundación en los análisis y diseños. Los que además deben adelantarse de conformidad con criterios de seguridad y deformaciones admisibles, similares a los corrientemente empleados en el diseño estructural. Destaca entonces la necesidad y conveniencia de establecer con razonable precisión las condiciones y características geotécnicas de la zona comprometida del subsuelo. Esta información esencial puede obtenerse mediante técnicas de investigación en el terreno y en el laboratorio.

### 2. AREA DE ESTUDIO.-

#### 2.1. UBICACIÓN

El Camino Vecinal a ejecutarse se ubica políticamente en el departamento de Lambayeque en el distrito de Cañaris, en la provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

El inicio del tramo (**km 0+000**) se ubica en la localidad de **Huacapampa**.

El término del tramo se ubica en la localidad de **Shin Shin (km 05+479)**

La ubicación geográfica del tramo se encuentra en:

Región : Lambayeque  
Provincia : Ferreñafe  
Distrito : Cañaris  
C. Poblado : Huacapampa

#### 2.2. LOCALIZACIÓN GENERAL

Los límites de la cuenca del proyecto son los siguientes:

Norte : Con el Distrito de Pomahuaca (Región Cajamarca)

Sur : Con el Distrito de Incahuasi (Lambayeque) y el Distrito de Querocotillo (Cutervo-Cajamarca).

Oeste : Con El distrito de Salas (Lambayeque).

Este : Con el Distrito de Pucara y Querocotillo (Cajamarca).



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



El tramo en estudio del Proyecto: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE", se inicia en Huacapampa (Km 0+000) y finaliza en el Shin Shin (Km 5+479)

### 2.3. CONDICIONES CLIMATICAS.-

El clima es templado y seco, por lo que, en el día y la noche, las temperaturas son drásticamente distintas. La temperatura media fluctúa entre los 11 °C y los 17 °C. El ambiente templado permite el crecimiento de una gran variedad de especies vegetales, es denominado unos de los mejores ambientes del Perú, las lluvias se presentan entre diciembre y abril con promedios anuales de entre 700 y 900 mm. (En esta región natural se localiza la zona del Proyecto, Centro Poblado Huacapampa.)

El clima de la región es templado. Esto quiere decir que las temperaturas no son ni frías ni cálidas. Estas pueden variar dependiendo de la altitud, de la época del año y de la hora del día.

La temperatura media fluctúa entre los 11 °C y los 16 °C. La temperatura media máxima es de 29 °C. Durante el otoño y el invierno (de septiembre a marzo) las temperaturas pueden descender a -4 °C. En las zonas de mayor altitud, incluso se producen tormentas de nieve.

### 2.4. TOPOGRAFIA DEL TERRENO.-

La topografía que incluye a la zona del proyecto es Accidentada con pendientes fuertes; el tramo que forma parte de la franja del camino vecinal es accidentado, habiendo en tramos el terreno es ondulado.

### 2.5. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL PROYECTO.-

El nombre del proyecto es "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

Actualmente el Caserío de Shin Shin, solo cuentan con pequeños caminos de herradura, Los caminos de interconexión son cruzados por pequeñas quebradas que en épocas de lluvia diciembre a marzo se activan por lo que se está planteando la construcción de alcantarillas, pontones, cunetas y badenes.

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 246904





El mejoramiento de la trocha carrozable, constituirá una excelente alternativa para la comercialización de los productos de las comunidades afectadas hacia Querocoto, Chota y Chiclayo.

Así mismo, el estudio se considera la construcción de las obras de drenaje transversal y longitudinal a lo largo de toda la carretera en estudio.

### 3. CONDICIONES GEOLOGICAS Y SISMICAS.-

#### 3.1. GENERALIDADES

##### 3.1.1. OBJETIVOS

El estudio se realizó siguiendo los lineamientos establecidos para estudios de mejoramiento utilizados por Provias Descentralizado y las Normas Técnicas Peruanas de un estudio de mejoramiento a nivel definitivo; para tal fin se desarrollan los siguientes puntos:

Reconocimiento geológico, tanto regional como local del área de estudio, definiendo las unidades respectivas, su comportamiento e influencia respecto al tramo en estudio.

Identificación de los principales problemas geodinámicos, sus características evaluando su magnitud y consecuencias sobre la vía, así mismo proponer medidas de mitigación y/o solución de estos problemas. Efectuar el diseño de cortes y/o relleno.

##### 3.1.2. METODOLOGIA DE ESTUDIO

El estudio se realiza en dos etapas, las cuales se desarrollan de la siguiente forma:

- a) Etapa de Gabinete
- b) Etapa de campo.

##### a) La etapa de gabinete comprende dos fases:

**1ra Fase:-** Se ejecutó antes de los trabajos de campo y consistió:  
Recopilación y evaluación de información geológica existente.  
Preparación de equipos e instrumentos para la etapa de campo

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904

**2da Fase:-** Se realiza posteriormente al trabajo de campo y comprende:  
Análisis y evaluación de la información geológica de campo.  
Análisis de los procesos geodinámicos que afectan la vía.  
Propuesta de diseño para los Sectores Críticos.

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".



**b) Etapa de campo:**

Comprende las siguientes actividades:

Levantamiento geológico regional.

Clasificación de los materiales de corte. Estaciones geomecánicas, toma de muestras.

**3.2. GEOLOGÍA REGIONAL**

La geología del área de influencia del Proyecto está conformada por diversas formaciones geológicas y litología variada. Las formaciones que se encuentran en el área de influencia son: las formaciones de los Pisos Albiano, Cenomaniano, Aptiano, Barramiano, Hauteriviano y Valanginismo.

Las formaciones geológicas que se encuentran en el área de influencia principalmente corresponden al sistema o periodo cretáceo, en donde destacan las facies líticas sedimentarias como calizas en bloques, los mismos que afectan a estructuras antiguas del paleozoico.

**3.2.1. CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS**

El Sector en estudio se encuentra ubicado en la unidad geomorfológica, depresión y valles interandinos. El desarrollo geomorfológico ha experimentado diversas fases de levantamiento y erosión durante un lapso relativamente de tiempo geológico.

La litología de la carretera en estudio "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE", es de mucha variabilidad. Se encuentran exposiciones de roca sedimentaria rocas calizas en un porcentaje bastante mayor.

Las observaciones efectuadas en los diferentes cortes de carretera existente además del trazo topográfico por donde ira la vía notamos, afloramiento rocosos superficiales y/o sub superficiales nos han permitido reconocer las diferentes unidades estratigráficas por los que reemplaza la carretera y que comprende de rocas sedimentarias pertenecientes a la Formación Farrat (Ki - F), Formación Inca (Km - i), Formación Chulet (Km - Ch), Formación Pariatambo (Km - Pa), Formación Pulluicana (Km - P), Formación Cajamarca (Km - C).

**Formación Farrat (Ki - F).-**

Areniscas grano medio a conglomerado fino, estratos gruesos, intercalación de areniscas ferruginosas con arcillitas gris amarillentas y gris rojizas.

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



**Formación Inca (Km – I)**

Calizas arenosas y ferruginosas de color gris parduzco, interestratificadas con lutitas pardo amarillentas, verdosas y con areniscas, localmente. Contiene restos de equinoideas, espantagideos, trionias y exógras.

**Formación Chulec (Km – Ch)**

Compuesta en la parte inferior por margas amarillentas y pardas, fosilíferas, bancos gruesos de calizas grises. En la parte media, compuesta de lutitas pardas, friables y capas de calizas. En la parte superior, consiste de margas y calizas en capas delgadas.

**Formación Pariatambo (Km – Pa)**

Calizas nodulares gris oscuras en estratos delgados intercaladas con poca arcillitas calcáreas en estratos delgados.

**Formación Pullucana (Km – P)**

Calizas negras, densas y macizas, ricamente fosilíferas, en concreciones discoidales de amontes; también, Gasterópodos y Pelecípodos. Típica a esta formación las escamas de pescados y el olor fétido y bituminoso.

**Formación Cajamarca (Km – C)**

Esta formación consiste de calizas gris oscuras o azuladas, con delgados lechos de lutitas y margas. Las calizas se presentan en bancos gruesos con escasos fósiles.

Esta formación yace concordantemente sobre la formación Quilquiñán y con la misma relación infrayace a la formación Celendín. Su grosor varía entre los 600 y 700 m.

**3.2.2. ESTRATIGRAFÍA**

Las localidades de la carretera **Huacapampa – Shin Shin**, esta conformada superficialmente por **arcillas de mediana plasticidad orgánicas de color claro, de media compacidad y grava arcillosa sub redondeadas a redondeadas**, que presenta desimanasiones de piedras medianas, por debajo se presenta el terreno de fundación que está constituido por suelo de tipo **CL y GC**.

La zona de estudio se caracteriza por presentar unidades estratigráficas, que comprenden desde el Paleozoico inferior, Argilaceas. Asimismo, hacia el sector de estudio se evidencia afloramientos de rocas intrusivas tipo granito y granodiorita de la unidad paltashco que predominan en la zona de estudio intensamente meteorizados en superficie hasta formar una capa de suelos arenosos, arena arcillosos y arcillosos con inclusión de bloques rocos de tamaño variado; así mismo también rocas volcánicas de composición andesítica del volcánico porculca.

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 106904

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>
	Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
	RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
	Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
	CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA

### 3.3. SISMICIDAD.-

Según análisis sismo tectónicos, existen en el mundo dos zonas muy importantes de actividad sísmica conocidas como: El Círculo Alpino Himalayo y el Círculo Circumpacífico; en esta última zona han ocurrido el 80% de los eventos sísmicos, el 15% ha sucedido en el Círculo Alpino Himalayo y el 5% restante se reparte en todo el mundo.

- El Perú por estar comprendido como una de las regiones de alta actividad sísmica y formar parte del Cinturón Circumpacífico, que es una de las zonas más activas del mundo, existe la posibilidad de que ocurra sismo.

- Según la Norma E.030: Diseño Sismorresistente, del Reglamento Nacional de Edificaciones, El departamento de Lambayeque - Distrito de Cañaris forma parte de la Zona 3 dentro de las Zonas Sísmicas en que ha sido dividido el Perú, correspondiéndole una sismicidad de intensidad alta de VIII, en la Escala de Mercalli modificado. Ello basado en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica.

De otro lado, sabiendo que el estrato de cimentación del área en estudio predominan los suelos **CL y GC**, obtenido de las calicatas practicadas, le corresponde una clasificación de suelo S3, por lo que se tomarán en cuenta los parámetros correspondientes.

- Para el cálculo del cortante basal, según lo especificado por las Normas Peruanas de Estructuras, (Cap. 4. 2. 3), usando el análisis estático, se obtendrá con:

$$V = (Z \times U \times S \times C / R) P$$

Y para el estudio de la zona se tiene los factores del Cuadro:

FACTORES		VALORES
ZONA 3Z	Z	0.35
USO	U	1.00
SUELO	S	1.20
SISMICO	C	2.50
PERIODO PREDOMINAL	Tp	1.00 sg

Fuente: norma E.30 diseño sismorresistente.


  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904



#### 4. ACTIVIDADES REALIZADAS.

##### 4.1. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Los trabajos de campo han sido dirigidos por el responsable del Laboratorio, tomando la información necesaria, para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante la exploración directa.

En la cual se abrieron **16** calicatas denominadas como: C-1, C-2, C-3, C-4... y C-12, las calicatas en la vía tienen las siguientes dimensiones 1.00 m. de largo x 1.00 m. de ancho llegando hasta la profundidad de -1.60 m. y 1.70, además se han abrieron calicatas en las obras de arte designadas como, C-13, C-14, C-15 y C-16 de dimensiones 1.00 m. x 1.00 m. y una profundidad de -3.10 m, de tal manera que abarquen toda el área destinada a la realización del proyecto y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos, obteniéndose de las calicatas muestras alteradas del tipo Mab e inalteradas del tipo Mit (Las cuales fueron acondicionadas adecuadamente, para su traslado al Laboratorio).

Con estos resultados nos permite investigar las características geomecánicas del subsuelo y así mismo confeccionar el perfil estratigráfico del suelo, correspondiente a los sondeos practicados, para realizar ensayos de clasificación y evaluarlos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS", que es el más descriptivo basado en el reconocimiento del tipo y predominio de sus componentes, como el diámetro de las partículas, gradación, plasticidad, y compresibilidad.

##### 4.2. INVESTIGACIONES EN EL LABORATORIO. -

Los ensayos de Laboratorio, fueron realizados en el **LABORATORIO SEGENMA**, bajo las normas de la American Society For Testing and Materials (**A.S.T.M**) y American Association of State Highway and Transportation Officials (**A.A.S.H.T.O**).

##### 4.2.1 ENSAYOS ESTANDAR

Se realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM – D422)
- Constantes Físicas (ASTM D – 4318)
  - Límites de consistencia (ASTM D-4318)
- Clasificación de Suelos SUCS (ASTM D – 2487)
- Clasificación de Suelos AASHTO (AASHTO M-145)



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



#### 4.2.2 ENSAYOS ESPECIALES

Se realizaron los siguientes ensayos:

- Proctor Modificado (ASTM – D1557)
- The California Bearing Ratio (C.B.R) (ASTM – D1883)
- Corte directo (ASTM D3080-72)
- Sales solubles totales (NTP 339.152)
- Sulfatos Solubles (AASHTO T290)
- Cloruro Soluble (AASHTO T290)

#### 4.2.3 CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) y al American Association of State Highway Officials (AASHTO).

#### 4.2.4 IDENTIFICACION Y CLASIFICACION

La identificación y clasificación se realizó de acuerdo a lo especificado en la Norma ASTM – 2487-69, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS", se ha obtenido el análisis granulométrico por tamizado y los límites de ATTERBERG (Límite Líquido, límite plástico), utilizando la copa de Casa Grande y el Rolado, para poder clasificarlo ya que su conformación presenta estratos de tipo **CL** y **GC**.

La identificación nos ha determinado el tipo de ensayos a realizar en el Laboratorio, para el tipo de suelo hallado, teniendo en cuenta la finalidad buscada, de determinar si el suelo subyacente es apto para la Construcción correspondiente.

#### 4.2.5 CARACTERISTICA DE LA ESTRATIGRAFIA. -

En base a los trabajos de campo en el área de estudio y resultados de los ensayos de Laboratorio, se han elaborado 16 perfiles estratigráficos, que se detallan en el anexo.



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904

**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

CA. BRITALDO GONZALEZ Nº 183 - PUERTO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION Nº 001003-2009/DSD-INDCOPI  
Email: [tonidastmrv@hotm.com](mailto:tonidastmrv@hotm.com) RPPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE Nº 50090112  
LABORATORIO SEGERMA

**CUADRO 01: RESUMEN DE LA CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO DEL AREA EN ESTUDIO.**

CALICATA / MUESTRA	C1- M 1		C2- M 1		C3- M 1		C4- M 1		C5- M 1		C5- M 2		C6- M 1		C6- M 2		C7- M 1		C8- M 1		
	Manual	Pavimento	Manual	Pavimento	Manual	Pavimento	Manual	Pavimento	Manual	Pavimento	Manual	Pavimento	Manual	Pavimento	Manual	Pavimento	Manual	Pavimento	Manual	Pavimento	
Coordenadas UTM Sistema WGS 84	E 701458,364 N 9325242,154	701210,363 9325007,054	700899,113 9324687,120	700650,246 9324359,883	700610,690 9324359,883	700526,560 9323545,007	700498,150 9323137,409	700660,556 9322734,635													
Progresiva	0+025	0+510	1+008	1+518	2+005	2+510	3+020	3+510													
Lado	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Izquierdo	Derecho	Izquierdo												
Profundidad (m)	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.20 a 1.70	0.10 a 1.20	1.20 a 1.60	0.10 a 1.20	1.20 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	0.10 a 1.60	
Humedad Natural (%)	14.75%	16.83%	15.68%	16.26%	15.50%	13.67%	11.69%	10.83%	12.15%	12.36%											
Sales solubles Totales (%)	0.016%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%											
Límite Líquido (%)	41.2	42.2	37.6	37.7	41.6	29.2	32.2	29.7	35.2	33.2											
Límite Plástico (%)	23.3	22.9	22.2	21.3	23.3	20.4	22.6	20.1	21.3	20.3											
Índice Plástico (%)	17.9	19.3	15.4	16.4	18.3	8.8	9.6	9.6	13.9	12.9											
Grava (%)	4.1	.....	.....	.....	.....	56.4	.....	57.4	.....	.....											
Arena (%)	16.1	15.3	22.0	15.0	17.1	25.3	16.1	25.2	15.7	15.7											
Finos (%)	79.9	84.7	78.0	85.0	82.9	18.3	84.0	17.4	84.3	90.3											
Máxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.691	1.716	1.766	1.749	1.708	.....	1.762	.....	1.683	1.697											
Óptimo Contenido de Humedad (%)	15.2	15.6	13.1	14.4	15.2	.....	15.3	.....	14.2	13.59											
Valor de C.B.R. al 95% de la M.I.D.S. a 1"	4.7	4.8	5.2	4.5	4.6	.....	5.1	.....	4.8	4.4											
Clasificación SUCS	CL	CL	CL	CL	CL	GC	CL	GC	CL	CL											
Clasificación AASTHO	A-7.6 (11)	A-7.6 (12)	A-6 (10)	A6 (11)	A-7.6 (12)	A-2.4 (0)	A6 (10)	A-2.4 (0)	A-6 (10)	A-6 (9)											
Nivel freático	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.											

NE: No Encontrado  
SE: Si Encontrado

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 CA. BRITALDO GONZÁLES N° 183 - PUERTO NUEVO - FERRERAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/OSD-INDECOPI  
 Email: [brindadasmateriales@hotmail.com](mailto:brindadasmateriales@hotmail.com) RPN 4947009877 TEL. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGUNDA

CALCATA / MUESTRA	C8- M 1		C10- M 1		C11- M 1		C12- M 1		C13- M 1		C14- M 1		C15- M 1		C16- M 1		
	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	
Tipos de excavación	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	
Estructura	Pavimento	Pavimento	Pavimento	Pavimento	Pavimento	Baden	Ponton	Alcantarilla	Baden								
Coordenadas UTM Sistema WGS 84	E 700909.639 N 9322505.799	700731.194 9322465.338	700272.466 9322521.568	699845.130 9322447.620	701348.109 9324289.896	701085.623 9324877.770	700686.590 9324614.765	700635.750 9324052.515									
Progresiva	4+007	4+515	5+005	5+470	0+150	1+230	1+880	5+285									
Lado	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecha	Izquierdo	Derecha	Izquierdo									
Profundidad (m)	0,10 a 1,60	0,10 a 1,60	0,10 a 1,60	0,10 a 1,60	0,10 a 3,10	0,10 a 3,10	0,10 a 3,10	0,10 a 3,10									
Humedad Natural (%)	12,31%	15,44%	15,30%	15,67%	15,33%	14,63%	15,84%	18,12%									
Sales solubles Totales (%)	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%									
Limite Líquido (%)	36,2	33,2	40,2	31,1	38,3	40,2	38,6	40,2									
Limite Plástico (%)	21,2	20,3	21,7	22,2	22,6	22,8	20,8	22,3									
Indice Plástico (%)	14,0	12,8	18,5	9,9	15,7	17,8	17,8	17,9									
Grava (%)																	
Arena (%)	12,0	18,6	9,2	24,3	24,3	19,7	16,4	16,4									
Finos (%)	88,0	81,2	90,8	75,7	75,7	80,3	83,6	83,6									
Cohesion (kg/cm²)						0,39	0,38	0,37									
Angulo de Fricción Interna (°)						9,36	10,36	10,21									
Densidad Natural (gr/cm³)						1,675	1,684	1,678									
Densidad Saturada (gr/cm³)						1,882	1,908	1,846									
Capacidad de carga última o carga límite $Q_u$ kg/cm²						2,21	2,25	2,19									
Capacidad de carga admisible $Q_{adm}$ kg/cm²						0,74	0,75	0,73									
Maxima Densidad Seca (gr/cm³)	1,726	1,734	1,898	1,721													
Optimo Contenido de Humedad (%)	12,7	13,6	13,9	12,3													
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	4,5	4,3	5,4	4,5													
Clasificación SUCS	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL									
Clasificación AASTHO	A6-(10)	A6-(9)	A7-6-(11)	A4-(9)	A6-(10)	A7-6-(11)	A6-(11)	A7-6-(11)									
Nivel freático	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.									

N.E. No Encontrado  
SE. Si Encontrado

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑAR, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

Miguel Angel Ruiz Pera  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 245904





#### 4.2.6 DESCRIPCIÓN DE CADA UNA DE LAS CALICATAS.

##### **CALICATA: C-1 Km 0+025 – Lado Derecho**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (701458.364E, 9325242.154N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 1.60 m. Estrato conformado por **arcillas de mediana plasticidad orgánicas de color marrón claro, de media compacidad**. Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-7-6 (11) con una humedad natural de 14.75 % y un contenido de sales de 0.016 %. Límite líquido de 41.2 %, límite plástico de 23.3 % y su correspondiente índice plástico de 17.9 %. Presenta una densidad seca del ensayo Proctor Modificado de 1.691 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 15.2% del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 4.7%.

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.

##### **CALICATA: C-2 Km 0+510 – Lado Izquierdo**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (701210.363E, 9325007.054N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 1.60 m. Estrato conformado por **arcillas de mediana plasticidad orgánicas de color marrón claro, de media compacidad**. Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-7-6 (12) con una humedad natural de 16.83 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 42.2 %, límite plástico de 22.9 % y su correspondiente índice plástico de 19.3 %. Presenta una densidad seca del ensayo Proctor Modificado de 1.716 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 15.6% del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 4.8% .

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.





**CALICATA: C-3 Km 1+008 – Lado Derecho**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (700899.113E, 9324687.120N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 1.60 m. **Estrato conformado por arcillas de mediana plasticidad orgánicas de color marrón claro, de media compacidad.** Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-6 (10) con una humedad natural de 15.68 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 37.6 %, límite plástico de 22.2 % y su correspondiente índice plástico de 15.4 %. Presenta una densidad seca del ensayo Proctor Modificado de 1.786 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 13.1% del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 5.2% .

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.

**CALICATA: C-4 Km 1+518 – Lado Izquierdo**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (700650.246E, 9324359.883N)**

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.20 – 1.70 m. Estrato conformado por **arcillas de mediana plasticidad orgánicas de color marrón claro, de media compacidad.** Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-6 (11) con una humedad natural de 16.26 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 37.7 %, límite plástico de 21.3 % y su correspondiente índice plástico de 16.4 %. Presenta una densidad seca del ensayo Proctor Modificado de 1.749 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 14.4% del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 4.5% .

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>
	Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
	RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
	Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
	CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA

**CALICATA: C-5 Km 2+005 – Lado Derecho**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (700610.690E, 9324359.883N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 1.20 m. Estrato conformado por **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro, de media compacidad**. Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-7-6 (12) con una humedad natural de 15.50 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 41.6 %, límite plástico de 23.3 % y su correspondiente índice plástico de 18.3 %. Presenta una densidad seca del ensayo Proctor Modificado de 1.708 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 15.2% del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 4.6% .

M2 – profundidad 1.20 – 1.60 m. Estrato conformado por **grava arcillosa sub redondeadas a redondeadas**. Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "GC", en el sistema AASHTO como A-2-4 (0) con una humedad natural de 13.67 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 29.2 %, límite plástico de 20.4 % y su correspondiente índice plástico de 8.8 %.

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.

**CALICATA: C-6 Km 2+510 – Lado Izquierdo**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (700526.580E, 9323545.007N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 1.20 m. Estrato conformado por **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro, de media compacidad**. Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-6 (10) con una humedad natural de 11.69 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 32.2 %, límite plástico de 22.6 % y su correspondiente índice plástico de 9.6 %. Presenta una densidad seca del ensayo


 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>
	Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
	RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
	Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
	CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA

Proctor Modificado de 1.762 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 15.3% del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 5.1%.

M2 – profundidad 1.20 – 1.60 m. Estrato conformado por **grava arcillosa sub redondeadas a redondeadas**. Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "GC", en el sistema AASHTO como A-2-4 (0) con una humedad natural de 10.83 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 29.7 %, límite plástico de 20.1 % y su correspondiente índice plástico de 9.6 %.

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.

**CALICATA: C-7 Km 3+020 – Lado Derecho**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (700498.150E, 9323137.409N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 1.60 m. Estrato conformado por **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro, de media compacidad**. Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-6 (10) con una humedad natural de 12.15 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 35.2 %, límite plástico de 21.3 % y su correspondiente índice plástico de 13.9 %. Presenta una densidad seca del ensayo Proctor Modificado de 1.683 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 14.2 % del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 4.8% .

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.

**CALICATA: C-8 Km 3+510 – Lado Izquierdo**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (700660.656E, 9322734.635N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 1.60 m. Estrato conformado por **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro, de media compacidad**. Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

"CL", en el sistema AASHTO como A-6 (9) con una humedad natural de 12.36 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 33.2 %, límite plástico de 20.3 % y su correspondiente índice plástico de 12.9 %. Presenta una densidad seca del ensayo Proctor Modificado de 1.697 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 13.59 % del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 4.4% .

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a - 1-50 m; al momento de la exploración.

**CALICATA: C-9 Km 4+007 – Lado Derecho**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (700906.639E 9322505.799N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 1.60 m. **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro**, de media compacidad. Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-6 (10) con una humedad natural de 12.31 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 35.2 %, límite plástico de 21.2 % y su correspondiente índice plástico de 14.0 %. Presenta una densidad seca del ensayo Proctor Modificado de 1.726 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 12.7 % del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 4.5% .

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a - 1-50 m; al momento de la exploración.

**CALICATA: C-10 Km 4+515 – Lado Izquierdo**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (700731.194E, 9322465.338N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 1.60 m. **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro, de media compacidad**. Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-6 (9) con una humedad natural de 15.44 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 33.2 %, límite plástico de 20.3 % y su correspondiente índice plástico de 12.9 %. Presenta una densidad seca del ensayo Proctor



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904



Modificado de 1.734 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 13.6 % del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 4.3% .

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a - 1-50 m; al momento de la exploración.

**CALICATA: C-11 Km 5+005 – Lado Derecho**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (700272.466E 9322521.568N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 1.60 m. **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro, de media compacidad.** Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-7-6 (11) con una humedad natural de 15.30 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 40.2 %, límite plástico de 20.7 % y su correspondiente índice plástico de 18.5 %. Presenta una densidad seca del ensayo Proctor Modificado de 1.698 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 13.9 % del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 5.4% .

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a - 1-50 m; al momento de la exploración.

**CALICATA: C-12 Km 5+470 – Lado Izquierdo**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (699845.130E, 9322447.620N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 1.60 m. **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro,** de media compacidad. Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-4 (8) con una humedad natural de 15.87 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 31.1 %, límite plástico de 22.2 % y su correspondiente índice plástico de 8.9 %. Presenta una densidad seca del ensayo Proctor Modificado de 1.721 gr/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptima de 12.3 % del Proctor Modificado y C.B.R. al 95 % de 4.5%.



	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA
---	---

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.

**CALICATA: C-13 Km 0+150 – Lado Derecho**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (699845.130E, 9322447.620N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 3.10 m. **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro, de media compacidad.** Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-6 (10) con una humedad natural de 15.33 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 38.3 %, límite plástico de 22.6 % y su correspondiente índice plástico de 15.7 %. Presenta Angulo de Fricción Interna de 9.36° y una Cohesión de 0.39 kg/cm<sup>2</sup>.

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.

**CALICATA: C-14 Km 1+230 – Lado Izquierdo**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (699845.130E, 9322447.620N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 3.10 m. **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro, de media compacidad.** Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-7-6 (11) con una humedad natural de 14.63 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 40.2 %, límite plástico de 22.6 % y su correspondiente índice plástico de 17.6 %. Presenta Angulo de Fricción Interna de 10.36° y una Cohesión de 0.38 kg/cm<sup>2</sup>.

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° 50090112 LABORATORIO SEGENMA</p>
---	---

**CALICATA: C-15 Km 1+880 – Lado Derecho**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (699845.130E, 9322447.620N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 3.10 m. **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro, de media compacidad.** Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-6 (11) con una humedad natural de 19.84 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 38.6 %, límite plástico de 20.8 % y su correspondiente índice plástico de 17.8 %. Presenta Angulo de Fricción Interna de 10.21° y una Cohesión de 0.37 kg/cm<sup>2</sup>.

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.

**CALICATA: C-16 Km 5+265 – Lado Izquierdo**

**Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (699845.130E, 9322447.620N)**

Profundidad 0.00 – 0.10 m. Arcillas y limos orgánicos, presencia de raíces.

M1 – profundidad 0.10 – 3.10 m. **arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón claro, de media compacidad.** Clasificados en el sistema "SUCS" (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como un suelo "CL", en el sistema AASHTO como A-7-6 (11) con una humedad natural de 18.12 % y un contenido de sales de 0.000 %. Límite líquido de 40.2 %, límite plástico de 22.3 % y su correspondiente índice plástico de 17.9 %. Presenta Angulo de Fricción Interna de 10.29° y una Cohesión de 0.37 kg/cm<sup>2</sup>.

No hay presencia de nivel freático a la profundidad muestreada a – 1-50 m; al momento de la exploración.

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904





### 4.3. EXPANSIBILIDAD

- Los investigadores Holtz y Gibbs en su libro "Propiedades de ingeniería de las arcillas expansivas", clasifica el Potencial de expansión según el valor del índice plástico (IP):

Grado de Expansión	Índice de plasticidad, IP (%)	Límite de Contracción (%)	Probable expansión (%)
Muy alto	> 35	<11	>30
Alto	25 a 41	7-12	20-30
Medio	15 a 28	10-16	10-20
Bajo	< 18	>15	<10

Kassiff, Liben y Wiseman, han encontrado la relación entre el IP y el probable levantamiento de arcillas compactadas, según el siguiente cuadro:

IP (%)	Levantamiento de la superficie (cm)
10	0
20	1
30	4
40	7
50	13

El límite líquido máximo ocurre en las Calicatas **C2-M1**, **C5-M1** y **C11-M1** y vale **42.2%**, **41.6%** y **40.2%** y sus correspondientes índices plásticos es de **19.3%**, **18.3%** y **18.5%**. Según la clasificación de Holtz y gibbs el grado de expansión del suelo es medio, y el cambio de volumen del suelo del estado seco al saturado es menor al **20%**.

### 4.4. PRESENCIA DE SUELOS ORGANICOS Y EXPANSIVOS

#### Suelos Orgánicos

La verificación de la presencia de suelos orgánicos en el terreno de fundación se realizó al momento de ejecutar las prospecciones de campo. De dicha inspección se concluye que existen suelos orgánicos en zonas puntuales con un espesor de un espesor de 10 cm y 20 cm. en todo el tramo de la carretera.



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>
	Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
	RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
	Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
	CODIGO OSCE N° 50090112 LABORATORIO SEGENMA

### Suelos Expansivos

Un suelo expansivo es aquel que muestra un cambio volumétrico significativo bajo la acción del agua. La presencia de suelos expansivos se determinó después de realizar los ensayos de laboratorio de las diferentes muestras obtenidas. De dicha evaluación se concluye que existen suelos expansivos a lo largo de todo el tramo de la carretera.

### 4.5. CONTENIDO DE SALES

La presencia de sales solubles, cuando se encuentran en concentraciones en los suelos, en los que van a descargas las estructuras de concreto, las que se ven atacadas por estos agentes, que penetran por la porosidad del concreto, haciéndolos susceptibles de colapsar por inmersión al disolverse las ligas químicas por la humedad con que ha penetrado haciéndolo frágil y expansiva, envejeciéndolos prematuramente.

El concreto que va a estar expuesto a soluciones debe cumplir con los requisitos según R.N.E., E - 060, Concreto Armado.

#### requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos.

Presencia en el suelo en:	p.p.m	Grado de Alteración	Observaciones
Sulfatos	0-150	Insignificante	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	150-1500	Moderado	
	1500-10000	Severo	
	>10000	Muy Severo	
Cloruros	>6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
Sales Solubles	>15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia por fenómeno de lixiviación



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904

Se ha determinado el contenido de sales de todas las muestras del tipo Mab. El máximo contenido de sales ocurre en la Calicata denominado **C1-M1** y vale 0.016% de acuerdo a la clasificación del **Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)**, el suelo se encuentra **libre de sales**, por lo que se recomienda usar cemento **Tipo I**. De acuerdo al Uniform Building Code, la resistencia mínima del

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>		
	Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE		
	RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI		
	Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484		
	CODIGO OSCE N° 50090112 LABORATORIO SEGENMA		

concreto a usarse debe ser de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en los elementos que van a estar en contacto con el suelo y la humedad.

#### 4.6. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

El suelo bajo el cual se cimentará toda estructura tiene un afecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras.

Los principales elementos químicos a evaluar son los Sulfatos y Cloruros por su acción química sobre el concreto y el acero del cimiento respectivamente y las Sales Solubles Totales por su acción mecánica sobre el cimiento, al ocasionarle asentamientos bruscos por lixiviación (lavado de sales del suelo con el agua).

Los resultados del análisis químico del suelo efectuado a las muestras representativas de las calicatas, a la profundidad de cimentación, se tiene:

CUADRO N° 03: ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO EN CALICATA C-1.

Ensayo	ppm		
	Resultados	Especificación	Observación
Sulfatos $\text{SO}_4$ (ppm)	116.3	1000 máx.	cumple
Cloruros Cl ppm	95.6	6000 máx.	Cumple
Sales Solubles Totales	116.0	15000 máx.	Cumple



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904

Como se puede apreciar, las cantidades de sales encontradas en los analizados presentan moderadas concentraciones de agentes químicos que podrían causar efectos destructivos para el concreto y el acero de la cimentación.

#### 5. ANALISIS DE LA CIMENTACION

Para la evaluación del comportamiento del suelo; se ha tomado muestras inalteradas del tipo (Mit) en Calicatas denominadas como C-13, C-14, C-15 y C-16, para ser sometidas a la prueba de Corte Directo ASTM-D3080, con muestras saturadas, tomando en cuenta las observaciones hechas en campo, la descripción de los perfiles estratigráficos, las características del proyecto y el análisis efectuado.

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>
	Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
	RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
	Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
	CODIGO OSCE N° 50090112 LABORATORIO SEGENMA

### 5.1. CORTE DIRECTO Y CAPACIDAD PORTANTE

El ensayo de corte directo se realizó de acuerdo a las especificaciones ASTM D-3080-72, con cargas verticales que producen esfuerzos de 0.50, 1.00 y 1.5 kg/cm<sup>2</sup>, para tal fin se utilizaron muestras extraídas de las calicatas antes mencionadas a la profundidad de 1.50m, referidas al nivel del terreno natural, a esa profundidad predominan los suelos del tipo "CL". Después de determinar y analizar las propiedades mecánicas del suelo subyacente, podemos afirmar que la falla que se producirá, cuando sobrepase la capacidad de carga límite será por corte local y punzonamiento, con lo que la capacidad de carga admisible se calcula usando la teoría de Terzaghi como se muestra a continuación:

Cuando la falla es por corte general, para cimiento circular, la capacidad de carga límite vale:

$$q_u = 1.3 * C N_c + \gamma D_f N_q + (1/2) \gamma B N_\gamma$$

Cuando la falla es por corte local o punzonamiento, para cimiento circular:

$$q_u = 1.3 * C' N'_c + \gamma D_f N'_q + (1/2) \gamma B N'_\gamma$$

Cuando la falla es por corte general, para cimiento corrido, la capacidad de carga límite vale:

$$q_u = C N_c + \gamma D_f N_q + (1/2) \gamma B N_\gamma$$

Cuando la falla es por corte local o punzonamiento, para cimiento corrido:

$$q_u = C' N'_c + \gamma D_f N'_q + (1/2) \gamma B N'_\gamma$$

Dónde:

$q_u$  = capacidad de carga última o carga límite en kg/m<sup>2</sup>

$C$  = cohesión del suelo en kg/cm<sup>2</sup>

$D_f$  = Profundidad del desplante de la cimentación en metros.

$B$  = ancho de la zapata (o dimensión menor de la zapata rectangular) en metros.

$\gamma$  = peso unitario del suelo en kg/m<sup>3</sup>.

$N_c, N_q, N_\gamma$  = factores de capacidad de carga (se obtiene de la figura dada por Terzaghi).

$$C' = (2/3) * C$$

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.F. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



La capacidad de carga admisible,  $q_{adm}$ , es la capacidad de carga límite  $q_d$ , dividido entre el factor de seguridad (FS).

$$q_{adm} = q_d / FS$$

Terzaghi recomienda que FS no sea menor que 3.

## 5.2. CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados asentamientos totales y asentamientos diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa una pulgada (1"), que es el asentamiento máximo permisible para estructuras de tipo convencional.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad, considerando dos tipos de cimentación superficial recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será:

$$S = \frac{\Delta q_s \times B(1-U^2)}{E_s} I_f$$

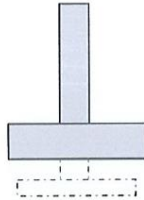
Dónde:

- S = Asentamiento (cm)
- $\Delta q_s$  = Esfuerzo neto transmisible (ton/m<sup>2</sup>)
- B = Ancho de cimentación (m)
- $E_s$  = Modulo de Elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)
- U = Relación de Poisson
- $I_f$  = Factor de Influencia que depende de la forma de rigidez de la cimentación (Bowles, 1977) cm/m.


 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>	
	Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE	
	RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI	
	Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484	
	CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA	

**RESULTADO ASENTAMIENTOS. CIMENTACIÓN RÍGIDA, ZAPATA CUADRADA**



B =	1
Es =	150
If =	900
U =	0.25

Las propiedades elásticas de la cimentación fueron asumidas, a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente, donde ira desplantada la cimentación.

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando que los esfuerzos transmitidos sean iguales a la capacidad admisible de carga. se muestran en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 04: ASENTAMIENTO DEL SUELO.**

Calicata	σadmisible (kg/cm <sup>2</sup> )	B	U	If (cm/m)	Es (kg/cm <sup>2</sup> )	δ
		(cm)				(cm)
C-13	0.74	1	0.25	150	900	1.16
C-14	0.75	1	0.25	150	900	1.17
C-15	0.73	1	0.25	150	900	1.14
C-16	0.74	1	0.25	150	900	1.16

Inferior a lo permisible (2.54 cm.) para todas las estructuras proyectadas, por lo que las estructuras planteadas no se presentarán problemas por asentamiento.

**5.3. ANALISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUBRASANTE**

Para el diseño del pavimento se ha obtenido de la sub rasante de la carretera a pavimentar su ensayo CBR, de acuerdo a las Normas ASTM D1883, con cuatro días de saturación y al 95% en comparación con el ensayo Proctor modificado ASTM – D1557, con una penetración de 0.01", a fin de agruparlos



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

en forma homogénea, con el objeto de evaluar su promedio y así definir su C.B.R. (Razón Soporte California) de diseño.

**CUADRO N° 05: CBR REFERIDO AL 95% DE LA MDS DEL PROCTOR MODIFICADO.**

Calicata	Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	Clasificación SUCS	Clasificación AASTHO
C-1	4.7	CL	A-7-6 ( 11 )
C-2	4.8	CL	A-7-6 ( 12 )
C-3	5.2	CL	A-6 ( 10 )
C-4	4.5	CL	A-6 ( 11 )
C-5	4.6	CL	A-7-6 ( 12 )
C-6	5.1	CL	A-6 ( 10 )
C-7	4.8	CL	A-6 ( 10 )
C-8	4.4	CL	A-6 ( 9 )
C-9	4.5	CL	A-6 ( 10 )
C-10	4.3	CL	A-6 ( 9 )
C-11	5.4	CL	A-7-6 ( 11 )
C-12	4.5	CL	A-4 ( 8 )

Para efectos de diseño del pavimento se tomará en cuenta como CBR de diseño, por no ser valores parecidos o similares, se considerará el valor más crítico, en este caso 4.3%.

$$Mr \text{ (psi)} = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

Aplicando la correlación anterior el CBR de la subrasante es de 4.3 %, lo cual se obtiene un  $Mr = 6498.46$  psi, que será el valor para el diseño aplicando el método AASHTO 93.

**CBR DE DISEÑO PROMEDIO AL 95% de su MDS = 4.3%.**



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>
	Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
	RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
	Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
	CODIGO OSCE N° 50090112 LABORATORIO SEGENMA

### III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### CONCLUSIONES

1. Se puede concluir, que a lo largo de la zona en estudio la estratigrafía presenta un estrato superficial, compuesto por suelo granular colocado sin ningún control de humedad y compactación en la zona, predominando la existencia de ahuellamientos, baches en tramos puntuales. Luego según la clasificación SUCS, se encuentran seguidos estratos de tipo: "**CL**" (**Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad**) y "**GC**" (**gravas arcillosas**), en estado natural, superando el 1.70 m. de profundidad en promedio.

2. No se ha encontrado napa freática a la profundidad de -3.10 m. al momento de la exploración; referida al nivel de terreno natural.

3. De las Calicatas del tramo de la vía a pavimentarse presenta una sub rasante insuficiente capacidad de soporte (CBR) (<3.00,> 6.00 %).

4. Para diseño estructural el suelo se clasifica como S3, el periodo que define la plataforma del aspecto TP = 1.0 segundos, y el factor suelo S igual a 1.2.

5. Los pesos volumétricos de los sondajes estudiados se muestran en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 06: DENSIDAD NATURAL Y DENSIDAD SATURADA DEL SUELO.**

Calicata	Densidad en estado natural. (gr/cm <sup>3</sup> )	Densidad en estado saturado. (gr/cm <sup>3</sup> )	Densidad en estado saturado sumergido. (gr/cm <sup>3</sup> )
C-13	1.675	1.882	0.882
C-14	1.684	1.903	0.903
C-15	1.678	1.846	0.846
C-16	1.701	1.838	0.838



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° 50090112  
LABORATORIO SEGENMA

6. El asentamiento que se producirá será:

**CUADRO N° 07: ASENTAMIENTO DEL SUELO.**

Calicata	$\sigma_{admisible}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\delta$ (cm)
C-13	0.74	1.16
C-14	0.75	1.17
C-15	0.73	1.14
C-16	0.74	1.16

Lo cual está dentro del límite que es de una pulgada (2.54 cm.)

#### RECOMENDACIONES

1. Un sistema de drenaje longitudinal y transversal deberá ser prolijamente construido de acuerdo a sus ubicaciones y dimensiones a fin de captar, conducir y alejar del camino el agua de escorrentía y lluvias, para disminuir el efecto de la humedad, y el cambio consecuente de volumen del suelo expansivo.
2. Del resultado de los ensayos de sales totales se deduce que el suelo está dentro del rango "No Agresivo", por lo que se podrá utilizar **cemento Portland Tipo I**, para la elaboración de los concretos.
3. Para el pavimento nuevo a construirse, deberá eliminar o cortar en 0.30 m tramo en estudio, considerando desde el nivel de la rasante, presenta un suelo de de fundación que tiene una regular capacidad de soporte (CBR) y reemplazarlo con materiales granulares, los primeros 0.10 m puede ser hormigones gruesos, de diámetro no mayor de 3½", debidamente compactados al 95 % como mínimo de la D.M.S del Proctor Modificado, los siguientes 0.20 m con material de las canteras seleccionadas.
4. El grado de expansibilidad máximo del terreno en estudio el suelo es de POTENCIAL DE EXPANSIÓN ALTO, con un porcentaje de expansión mayor del 20 %, considerar este efecto en el diseño y construcción de obras civiles.
5. Se recomienda usar Cemento Tipo I. En la construcción donde se realice obras de concreto que van a estar expuestas al suelo y a la humedad, el f'c no debe ser menor a 175 kg/cm<sup>2</sup> y 210 kg/cm<sup>2</sup> en la prueba cilíndrica del concreto a los 28 días.





6. La capa de base considerada para el pavimento a construirse será de espesor no menor de 0.20 m; y deberán ser compactados al 100 % de la densidad máxima del proctor modificado.

7. La sub rasante también deberá ser compactado como mínimo al 95 % de densidad máxima seca del proctor modificado.

8. Se recomienda realizar pruebas de compactación (Densidad de Campo in situ cada 250 m<sup>2</sup>).

9. De las recomendaciones incluidas en este informe, así como la descripción generalizada del perfil del suelo que presenta, están basados en el programa de exploración de campo descrito en la sección respectiva. De acuerdo a la práctica usual de la Ingeniería de Suelos, dicho programa se considera adecuado, tanto en el número de sondajes como en la profundidad de éstos, para la ubicación del terreno estudiado, su extensión y el tipo de estructura de la que se trata.

10. Sin embargo, por la naturaleza misma de los suelos encontrados, en los que siendo necesario generalizar la información obtenida en algunos sondeos a toda el área del proyecto, no siempre es posible tener seguridad total acerca de la información obtenida. Por lo tanto se recomienda, que en el caso poco probable que durante la construcción se observan suelos con características diferentes a las indicadas en este informe, se notifique de inmediato al Proyectista para efectuar las correcciones necesarias.

11. Los datos de este informe no podrán ser usados para proyectos diferentes al que persigue el presente informe.

#### IV. NORMAS APLICABLES

- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.
- EG-2013, Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras.

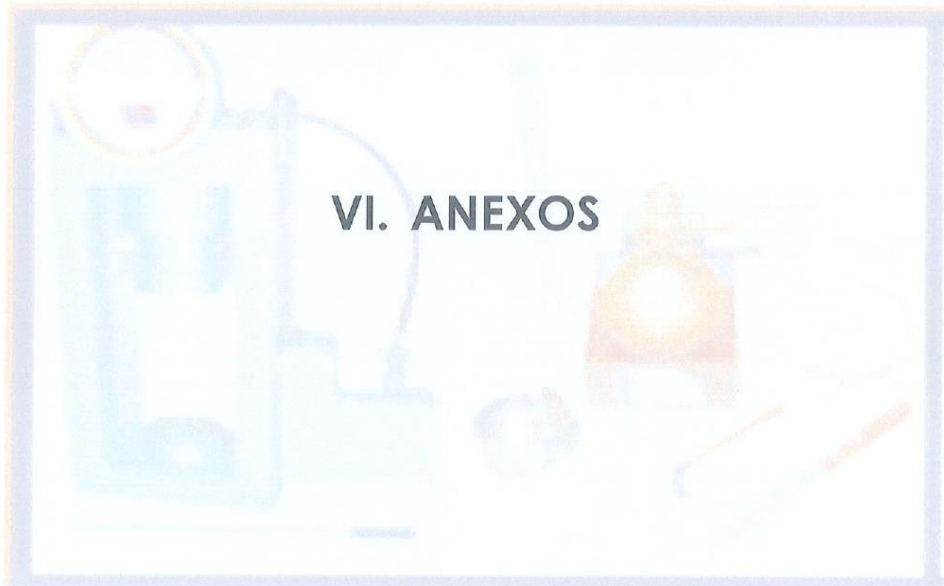
#### V. BIBLIOGRAFIA.-

- Mecánica de Suelos y Cimentación, Crespo Villalaz.
- Propiedades Geofísicas de los suelos, Joseph Bowles.
- Mecánica de Suelos/William Lambe-Robert Whitman.



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA</p>
---	---



## VI. ANEXOS

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b></p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA</p>
---	--



## VII. FOTOGRAFIAS

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".



Foto N° 1. Detalle del perfil del suelo de Calicata C-1, Prog. 0+025.

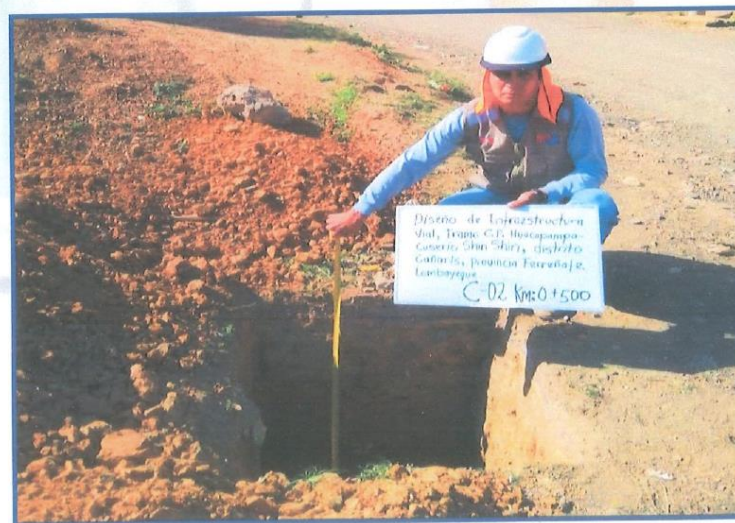


Foto N° 2. Detalle del perfil del suelo de Calicata C-2, Prog. 0+510.



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>          Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE          RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI          Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484          CODIGO OSCE N° 50090112          LABORATORIO SEGENMA</p>
---	--



Foto N° 3. Detalle del perfil del suelo de Calicata C-3, Prog. 1+008.

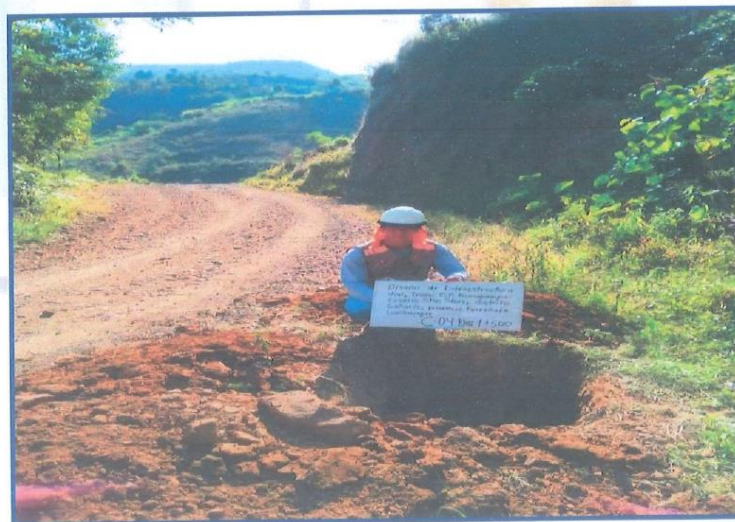


Foto N° 4. Detalle del perfil del suelo de Calicata C-4, Prog. 1+518.


 Miguel Angel Ruiz Perale  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° 50090112  
LABORATORIO SEGENMA



Foto N° 5. Detalle del perfil del suelo de Calicata C-5, Prog. 2+005.



Foto N° 6. Detalle del perfil del suelo de Calicata C-6, Prog. 2+510.



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE".





# ELECTROTEC CONSULTING S.A.C.

CALIBRACIÓN - MANTENIMIENTO - REPARACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACION

OTORGADO A:

N°000712

ALEX YOEL DIAZ CORNETERO.

### DATOS DEL EQUIPO:

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE
ESTACION TOTAL	SOUTH	N70 2"	S131185

ELECTROTEC CONSULTING S.A.C. certifica que el equipo de topografía descrito ha sido revisado y calibrado en todos los puntos en nuestro laboratorio y se encuentra en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo con los estándares internacionales establecidos (DIN18723).

EQUIPO PATRON UTILIZADO: COLIMADOR GF550 120711

### RESULTADOS:

Valor de Patrón	Valor Obtenido	Precisión	Error
360° 00' 00"	360° 00' 00"	± 02"	00"
180° 00' 00"	180° 00' 00"		00"

### MEDICION CON PRISMA:

Puntos de Control	Distancia Obtenida	Precisión	Variación
8.465 m.	8.466 m.	2 mm + 2 ppm	0.000 m.
18.880 m.	18.881 m.		0.000 m.

### MEDICION SIN PRISMA:

Puntos de Control	Distancia Obtenida	Precisión	Variación
11.370 m.	11.369 m.	2 mm + 2 ppm	0.001 m.
22.560 m.	22.560 m.		0.000 m.

CALIBRACION

MANTENIMIENTO

Certificado por:		Calibrado: 07 - JUN - 2022
Tec. Aaron Montalvo P. Jefe de Laboratorio.		Próxima calibración: 07 - DIC - 2022

## ANEXO 5. Estudio de trafico

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA -  
CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE,  
LAMBAYEQUE 2022"

---

### ESTUDIO DE TRAFICO

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE  
EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO  
DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE,  
LAMBAYEQUE 2022"**

### UBICACIÓN

**DISTRITO:**

CAÑARIS

**PROVINCIA:**

FERRAÑAFE

**REGIÓN:**

LAMBAYEQUE

**NOVIEMBRE, 2022**

**ELABORADO POR: VASQUEZ QUEPUY, RONALD**

## ESTUDIO DE TRÁFICO TESIS

### “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022”

#### 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la demanda actual y futura del proyecto, para ello se realizan conteos en puntos estratégicos y los resultados se proyectan sobre el horizonte de evaluación del proyecto.

La tesis propuesta comprende conectar entre el centro poblado de Huacapampa y el caserío de Shin Shio, esto permitirá mejorar la transitabilidad tanto de peatones como de vehículo.

Estos datos de demanda se utilizan para analizar el desempeño operativo de la infraestructura de la vía en la situación sin proyecto y así poder determinar los requerimientos de capacidad y aspectos funcionales que deberá complementarse en el diseño preliminar del proyecto.

En este ítem se presenta los elementos necesarios para cuantificar el tránsito, así como la metodología para calcular el número probable de aplicaciones de una carga patrón equivalente que utilizará el pavimento durante la vida de éste.

El estudio de tráfico se hace mediante un conteo vehicular en determinadas secciones estratégicas de la vía, con la finalidad de determinar cada tipo de vehículo de acuerdo a su configuración para posteriormente poder determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA) y el número de Ejes de Carga Equivalentes (ESAL) que soportará la estructura vial durante su periodo de vida.

El diseño geométrico de la vía define las dimensiones de los elementos de la vía, así como su ubicación en la misma, estos respetan criterios y factores de diseño que se mencionaran en el presente informe.

#### 1.1.- ASPECTOS GEOGRAFICO

##### UBICACIÓN

El Distrito de Cañaris está ubicado en la Provincia de Ferreñafe, específicamente en la parte nor oriental del Departamento de Lambayeque, en un ramal de la cordillera. Está Limitando con Cajamarca por el norte, Incahuasi por el sur, Salas por el oeste y Cajamarca por el este. Cañaris fue creada el 17 de febrero de 1951 durante el gobierno del General Manuel A. Odría.

##### EXTENSIÓN TERRITORIAL

Su territorio distrital, abarca una superficie de 287,00 km<sup>2</sup>, equivalente a 5,863Ha; limitando de la siguiente forma:

##### Limites

Por el Este :	Distrito de Incahuasi
Por el Oeste :	Distrito de Incahuasi y san Felipe
Por el Norte :	Distrito de Pomahuaca
Por el Sur :	Distrito de Pomahuaca y Querocotillo

## **POBLACIÓN**

Según censo de población del 2017, la provincia tiene una población total de 14,516 hab.

## **CLIMA**

Existen tres zonas climáticas, la más baja llamada Temple con un clima más caluroso y en lo que predomina la producción de café, frutas, caña de azúcar y que corresponde a caseríos como: tute, quinua, Chilasqui, Huayabamba, Pandachí, Suychuco, Mollepata, Atupampa, Chinama y el Naranjo. La segunda que podríamos llamarla Intermedia, que presenta un clima más frío, produce maíz, habas, cebada, papas, trigo, la producción de frutas es escasa; y por último la parte alta que llega hasta los 3800 msnm, en la que se cultiva la coca, olluco, quinua, existiendo amplios pastizales naturales.

Altitud: 2.262 metros sobre el nivel del mar.

Kañaris tiene tres zonas climáticas, las cuales son

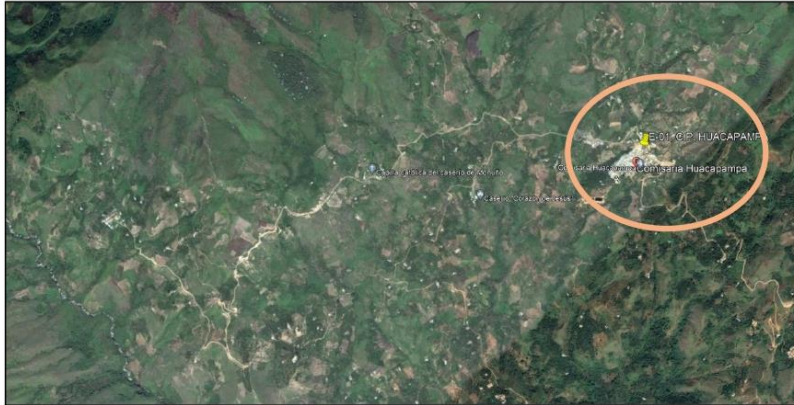
- La baja, más conocida como Temple, es de clima muy caluroso por lo que predomina la producción de café, caña de azúcar y frutas.
- Y la zona alta, que se encuentra bordeando los 3800 m.s.n.m., donde se cultiva la coca, olluco, quinua, existiendo grandes pastizales naturales.

## **2. DESCRIPCION DEL AREA DEL ESTUDIO**

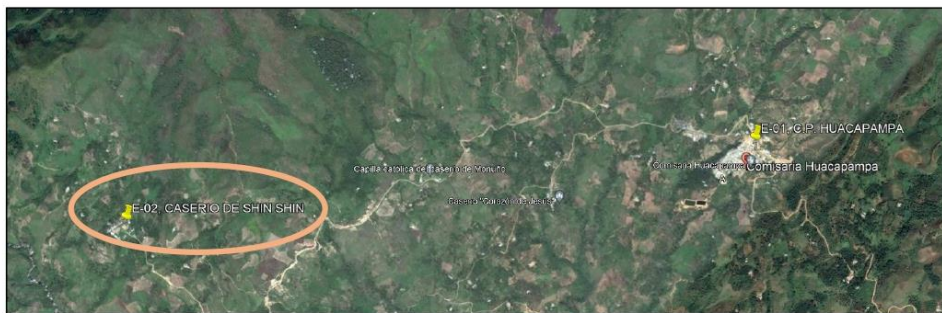
El área de estudio de los tramos tomados en el C.P Huacapampa y el Caserío de Shin Shin, se encuentra ubicada en el norte del país, región de Lambayeque y en la jurisdicción de la Provincia de cañaris.

### 3. ESTACIONES DE CONTEO Y TRAMO SELECCIONADO

Después de un previo recorrido de la zona del proyecto, se analizó la ubicación de las estaciones de conteo vehicular, determinando 02 estaciones de conteo que se muestran en la siguiente imagen.



*Ubicación de estación (E1 ),Google Earth Pro*



*Ubicación de estación (E2),Google Earth Pro*

#### 4. CONCEPTOS INICIALES

##### **Tráfico**

El tráfico es el tránsito o desplazamiento de medios de transporte, seres humanos u objetos por algún tipo de camino o vía, en el caso de tráfico vial se determina en cantidad de vehículos circulantes por unidad de tiempo.

A continuación, se presentan las principales unidades de medida del flujo vehicular.

**Tráfico diario:** Es la medida más frecuente de flujo vehicular, se utiliza siempre y cuando no existe congestión vehicular. Está expresada en vehículos por día. Los vehículos pueden corresponder a una tipología especificada o a una agrupación general de categorías.

**Tránsito horario:** Se utiliza cuando hay congestión vehicular. Es la medida más frecuente para determinar el flujo vehicular horario. Con este tipo de flujo vehicular se puede determinar los índices elevados de tráfico en las horas punta del día. Los vehículos que circulan por la vía pueden corresponder a un tipo específico dado a una agrupación general de categorías.

##### **Tipos de tráfico en un proyecto**

A continuación, se presenta los siguientes conceptos aplicados a los flujos que circulan por un tramo de una vía.

**El tráfico normal.** Es el tráfico que circula por las vías en estudio en la situación sin proyecto y se mantienen el mismo tráfico en la situación con proyecto.

**El tráfico generado.** Este tipo de tráfico es el que no existe en la situación sin proyecto, pero se genera con la ejecución del proyecto.

**El tráfico desviado.** Es el tráfico que cambia su ruta como consecuencia del proyecto, generalmente por la reducción de costos de transportes, pero mantiene su origen y destino.

##### **Impacto sobre el tráfico: Ninguno**

Este tipo de impacto se presenta en una situación donde se espera que los flujos en el eje de la vía que se está analizando no cambien como consecuencia del proyecto. Ello no significa que los flujos no varíen con el paso del tiempo, sino que la evolución futura de la demanda no es dependiente de la ejecución del proyecto. Un claro ejemplo de proyectos de este tipo donde el tráfico en la situación con proyecto está restringido solo a tráfico normal pueden ser: mejoramiento de intersecciones, repavimentaciones, cambios geométricos puntuales, entre otras.

### **Impacto sobre el tráfico: Tráfico Desviado en el Proyecto**

Este tipo de tráfico se da en una situación en la cual los únicos efectos que se producirán serán reasignaciones de flujos (tráfico desviado) de una vía a otra de la red. Este tipo de proyectos son aquellos que mejoran considerablemente las características físicas y operacionales de una determinada vía el cual da origen a un cambio de ruta hacia el proyecto de una cierta cantidad de usuarios que originalmente hacían uso de otras rutas. Para este caso el tráfico en la situación de proyecto estará compuesto a base del tráfico normal y del tráfico desviado.

### **Impacto sobre el tráfico: Tráfico Generado**

Este tipo de tráfico se presenta en una situación donde no se espera reasignaciones de flujo en la red, pero si la aparición de viajes que no serán realizados de no ejecutarse el proyecto (tráfico generado). Mencionando algunos ejemplos de esta situación son proyectos de mejoramiento de vías que tienen características de acceso principal o único a una zona determinada, posibilitando el desarrollo adicional de actividades como el aumento de viajes carga o personas. En este caso el tráfico en la situación del proyecto estará compuesto por el tráfico normal y generado.

### **Impacto sobre el tráfico: Tráfico Desviado y Generado**

Este tipo de tráfico se da donde se espera que exista reasignaciones de flujos (tráfico desviado) entre tramos de la red vial y asimismo la aparición de viajes que no serían realizados de no ejecutarse el proyecto (tráfico generado). Este es el caso con mayor probabilidad de modificaciones considerables en la red vial de una amplia área. Se puede mencionar un claro ejemplo como los nuevos corredores viales que complementan la vialidad existente dentro de una red vial. Para este caso el tráfico en la situación con proyecto estará compuesto fundamentalmente por el tráfico normal, desviado y generado.

### **Zonificación vial según la demanda**

Se puede determinar que el tráfico de una vía no es uniforme en toda su longitud por lo que se presenta tramos de la misma vía con mayor tráfico que otros. Para esto en un análisis inicial se hace en delimitar tramos homogéneos en la vía para posteriormente analizar el tráfico, se afirma que los tramos homogéneos de demanda están comprendidos entre importantes intersecciones.

## Índice medio diario anual (IMDA)

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía.

Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada.

## Clasificación de Vía

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS EXPRESAS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS
<b>Velocidad de Diseño</b>	Entre 80 y 100 Km/hora Se registrá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) vigente.	Entre 50 y 80 Km/hora Se registrá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 40 y 60 Km/hora Se registrá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.
<b>Características del flujo</b>	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclo vías.	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones. Se permite el tránsito de bicicletas recomendándose la implementación de ciclo vías.
<b>Control de Accesos y Relación con otras vías</b>	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados. Se conectan solo con otras vías expresas o vías arteriales en puntos distantes y mediante enlaces. En casos especiales, se puede prever algunas conexiones con vías colectoras, especialmente en el Área Central de la ciudad, a través de vías auxiliares.	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vías expresas, a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a desnivel y/o intercambios. Las intersecciones a nivel con otras vías arteriales y/o colectoras deben ser necesariamente semaforizadas y considerarán carriles adicionales para volteo.	Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces con vías arteriales y solo señalizadas en los cruces con otras vías colectoras o vías locales. Reciben soluciones especiales para los cruces donde existan volúmenes de vehículos y/o peatones de magnitud apreciable.
<b>Número de carriles</b>	Bidireccionales: 3 o más carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/sentido
<b>Servicio a propiedades adyacentes</b>	Vías auxiliares laterales	Deberán contar preferentemente con vías de servicio laterales.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes.
<b>Servicio de Transporte público</b>	En caso se permita debe desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o "Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía.	El transporte público autorizado deber desarrollarse por buses, preferentemente en "Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía o en bahía.	El transporte público, cuando es autorizado, se desarrolla generalmente en carriles mixtos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo.
<b>Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías</b>	No permitido salvo en emergencias.	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin. Se registrá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, especialmente destinadas para este objeto. Se registrá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS

La presente tesis "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE", clasifica como una carretera de tercera clase, cumpliendo con los anchos geométricos mínimos.



#### **101.05 Carreteras de Tercera Clase**

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

La calzada tendrá un ancho mínimo de 6 metros aproximadamente correspondiente a su clasificación para una velocidad de diseño de entre 30 km/h, considerando 2 solo carril.

### **5. OBJETIVOS Y ALCANCES**

#### a) Objetivos

Elaborar el estudio de tráfico para determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA) en el Distrito de Cañaris – uniendo el C.P. Huacapampa y el Caserío de Shin Shin.

El estudio de tráfico vehicular nos permitirá clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por las vías en la actualidad, así como el origen y destino del flujo vehicular, elemento indispensable para determinar las características de diseño de la vía.

El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que el tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por la carretera, pero usualmente se denomina tráfico vehicular.

#### b) Alcances

- (i) Obtener información de campo, a través de las siguientes actividades:  
Conteo y clasificación del tráfico vehicular en la estación preestablecida en el *Distrito de La Cañaris*. Procesar la información primaria obtenida en los trabajos de campo.
- (ii) Determinar el IMD Anual, sobre la base de los resultados del conteo y el factor de corrección estacional.

### **6. METODOLOGÍA**

El desarrollo del Estudio de Tráfico comprende las siguientes tres etapas:

- (i) Recopilación de la información secundaria y primaria
- (ii) Tabulación de la información
- (iii) Análisis de la información y obtención de resultados (IMDA).

#### A) Recopilación de la Información

La información básica para la elaboración del estudio surge de dos fuentes: primarias y secundarias.

La fuente primaria corresponde al levantamiento de información de campo, e incluye la información obtenida del conteo de tráfico por día y semana, encuestas de origen – destino. Para cumplir con esta actividad, se llevó a cabo un trabajo previo de gabinete para la preparación de los instrumentos y la planificación del trabajo de campo con el fin de reconocer las vías de acceso, tanto de entrada como de salida, en la zona, para identificar la ubicación de las estaciones de control de tráfico y de encuesta origen – destino. La información de la fuente primaria permitirá actualizar, verificar y/o complementar la información secundaria disponible.

Las fuentes secundarias corresponden a toda la información recopilada referente al tráfico u otra de carácter complementario de instituciones públicas y/o privadas. Así, por ejemplo, se obtuvo información del Índice Medio Diario Anual (IMDA) y los Factores de Corrección de los flujos de tráfico registrados en la estación de peaje de los documentos oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) para la carretera en estudio y otras del entorno circundante.

#### B) Trabajo de Gabinete

Consiste en el diseño de los formatos para el conteo y la encuesta origen / destino (O/D), que serán utilizados en las estaciones de control preestablecidas para el trabajo de campo.

Formato del Conteo Volumétrico de Tráfico. - Contiene los requerimientos para la recopilación de información en las estaciones de control identificadas, como: nombre de la estación de conteo, el tramo correspondiente, características de los vehículos, fecha y hora del conteo, el sentido del tráfico para cada tipo de vehículo, y en el caso de los camiones y buses según eje. Ver **hoja de excel**.

#### C) Trabajo de Campo

Con el propósito de identificar y precisar el sitio de la estación predeterminada, se realizó el reconocimiento de los tramos que forman parte del área estudiada, Dist. de cañaris- uniendo el C.P. Huacapampa y el Caserío de Shin Shin. De esta forma, se ubicaron las estaciones considerando las intersecciones existentes, el flujo de tráfico vehicular, así como las condiciones físicas y facilidades que permitirán realizar adecuadamente el levantamiento de información requerida.

De acuerdo con el planeamiento de las actividades a cumplirse en la estación identificada, los jefes de brigada reclutaron y capacitaron a los contadores seleccionados para el desarrollo de las actividades de conteo. La composición del equipo se estableció en función al nivel de tráfico y según turnos, a fin de que permita una adecuada rotación y el cumplimiento de las actividades de control. Finalmente, el trabajo de campo, consistente en el conteo de tráfico se dio inicio el jueves 06 de noviembre a las 00:04 horas de la mañana.

## 7. DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL

El conteo de Tráfico actual se realizó en una (01) estación previamente identificada y seleccionada, en un período de siete (07) días a la semana y durante las 22 horas del día, desde el domingo 06 de noviembre hasta el sábado 12 de noviembre del presente año 2022. El conteo se efectuó por sentido (entrada - salida), en forma simultánea y continua en todas las estaciones. **Ver Cuadro N. 1 y N. 2**

**CUADRO N. ° 1**  
**Planificación de las Estación E-1 de Control**

Estación		Periodo de Control	Numero de Dias de Control	Horario de Control	Objetivo de Control
Nombre	Ubicación				
TRAMO 1 - C.P HUACAPAMPA	DISTR. CAÑARIS. LAMBAYEQUE	Del 06 de NOVIEMBRE al 12 de NOVIEMBRE	7	24	Conteo y Clasificación

**CUADRO N. ° 2**  
**Planificación de las Estación E-2 de Control**

Estación		Periodo de Control	Numero de Dias de Control	Horario de Control	Objetivo de Control
Nombre	Ubicación				
TRAMO 11 - CASERIO DE SHIN SHIN	DISTR. CAÑARIS. LAMBAYEQUE	Del 06 de NOVIEMBRE al 12 de NOVIEMBRE	7	24	Conteo y Clasificación

A continuación, se presenta el tramo de la carretera objeto de estudio mediante una porción del mapa vial que permite mostrar al tramo y la ubicación de las estaciones de control. Como puede observarse la estación se encuentran ubicadas en un lugar estratégico.



**Ubicación de estación (E1 Y E2), Google Earth Pro**

**a. Tabulación de la Información**

Esta actividad corresponde íntegramente al trabajo de gabinete. La información de los conteos de tráfico obtenidos en campo se procesa en formatos Excel, donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo.

La información obtenida de la Encuesta Origen - Destino fue procesada en Matrices Origen – Destino por tipo de vehículo, agrupando las localidades más representativas identificadas como generadoras o receptoras de flujos de tráfico. También se ha identificado el tipo de carga, marcas, modelos y tipo de combustible utilizado por el parque vehicular, motivos de viaje de los pasajeros, y la ocupabilidad de los vehículos.

**b. Análisis de la Información y Obtención de Resultados**

La información obtenida de los conteos tiene por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como la composición vehicular y variación diaria y horaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido en Índice Medio Diario Anual (IMDA), se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMDA = \frac{(VDL1 + VDL2 + VDL3 + VDL4 + VDL5 + VDL6 + VDL7)}{7} \times F.C.E$$

Donde:

$VDL1 + VDL2 + \dots + VDL7$  : Volumen de tráfico registrado en los días laborables

FCE: Factor de corrección estacional

IMDA: Índice Medio Diario Anual

**8. FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL**

El factor de corrección estacional se determina a partir de una serie anual de tráfico registrada por una unidad de peaje, con la finalidad de hacer una corrección para eliminar las diversas fluctuaciones del volumen de tráfico por causa de las variaciones estacionales; las épocas de cosecha, siembra, lluvias, ferias semanales, vacaciones, festividades, etc., es necesario afectar los valores obtenidos durante un período de tiempo, por un factor de corrección que lleve a estos valores al Índice Medio Diario Anual.

Para corregir el volumen de tráfico de la estación de control se utilizó el factor de corrección para el mes de octubre, en base a la información del flujo de tráfico:

**ESTACIÓN E-1** de Peaje: **POMAHUACA** por ser el más cercano a nuestras estaciones de conteo.

**ESTACIÓN E-2** de Peaje: **POMAHUACA** por ser el más cercano a nuestras estaciones de conteo.

**Cuadro N.º 3**  
**Factor de corrección estacional**

DISTRITO DE CAÑARIS DTP DE LAMBAYEQUE MES: NOVIEMBRE				Factor de Corrección para la ESTACION E-1	
TRAMO		CODIGO	PEAJE	OCTUBRE	
INICIO	FINAL			Ligeros	Pesados
TRAMO 1 - C.P HUACAPA MPA	TRAMO 11 - CASERIO DE SHIN SHIN	E-1	POMAHUACA	1.007566406	0.943606382

**Cuadro N.º 4**  
**Índice Medio Diario Mensual y Factor de Corrección Estacional**  
**Estación de Peaje: POMAHUACA**

Estación	Factor de Corrección	
	Trafico Ligero	Tráfico Pesado
E-1	1.007566406	0.943606382

**Cuadro N.º 5**  
**Factor de corrección estacional**

DISTRITO DE CAÑARIS DTP DE LAMBAYEQUE MES: NOVIEMBRE				Factor de Corrección para la ESTACION E-1	
TRAMO		CODIGO	PEAJE	OCTUBRE	
INICIO	FINAL			Ligeros	Pesados
TRAMO 11 - CASERIO DE SHIN SHIN	TRAMO 1 - C.P HUACAPAM PA	E-1	POMAHUACA	1.007566406	0.943606382

**Cuadro N.º 6**  
**Índice Medio Diario Mensual y Factor de Corrección Estacional**  
**Estación de Peaje: POMAHUACA**

Estación	Factor de Corrección	
	Trafico Ligero	Tráfico Pesado
E-1	1.007566406	0.943606382

#### 9. CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR

Luego de consolidar y procesar la información obtenida del conteo en las estaciones, se analiza los resultados de los volúmenes de tráfico en la vía por tipo de vehículo. Además, se identifican los tramos homogéneos para la asignación del tráfico de acuerdo con la estación. En las hojas de Excel se muestran los cuadros del conteo de tráfico.

**9.1. Estación E-1 (C.P HUACAPAMPA – 0+000):**

a) Conteo y Clasificación Vehicular por Día

La estación de conteo y clasificador vehicular (E-1) en el C.P HUACAPAMPA – 0+000, fue ubicada al este del Distrito de Cañaris. El conteo se realizó durante 7 días (desde el domingo 06 hasta el sábado 12 de octubre del 2022).

En el cuadro N.º 7 se muestra el resultado referido al conteo volumétrico de tráfico, la clasificación diaria para la estación E-1.

**Cuadro N.º 7  
Resultados del Conteo Vehicular Estación E-1 en el Distrito de Cañaris - centro poblado  
Huacapampa 0+000.**

**ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR**

ZONA		DISTR. CAÑARIS, LAMBAYEQUE														ESTACION		POMAHUACA					
SENTIDO		← E S →														CODIGO DE LA ESTACION		E-1					
UBICACION		TRAMO 1- HUACAPAMPA.																					
Dia	Sentido	MINIVAN	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICKUP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DOMINGO	Entrada	6	37	10	30	0	8	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	
	Salida	3	41	2	41	0	10	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	
	<b>Ambos Sentidos</b>	<b>9</b>	<b>78</b>	<b>12</b>	<b>71</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>222</b>	
LUNES	Entrada	4	37	0	46	0	10	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	
	Salida	5	32	0	37	0	3	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	
	<b>Ambos Sentidos</b>	<b>9</b>	<b>69</b>	<b>0</b>	<b>83</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>254</b>	
MARTES	Entrada	3	37	1	17	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	
	Salida	1	41	2	26	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	
	<b>Ambos Sentidos</b>	<b>4</b>	<b>78</b>	<b>3</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>136</b>	
MIÉRCOLES	Entrada	0	47	0	32	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	
	Salida	0	30	0	40	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
	<b>Ambos Sentidos</b>	<b>0</b>	<b>77</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>213</b>	
JUEVES	Entrada	7	39	1	30	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	
	Salida	6	41	0	35	0	0	0	1	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	
	<b>Ambos Sentidos</b>	<b>13</b>	<b>80</b>	<b>1</b>	<b>65</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>215</b>	
VIERNES	Entrada	10	25	0	16	0	6	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	
	Salida	8	28	0	29	0	7	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	
	<b>Ambos Sentidos</b>	<b>18</b>	<b>53</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>78</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>207</b>	
SABADO	Entrada	6	13	0	30	0	3	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	
	Salida	4	23	1	35	0	5	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	
	<b>Ambos Sentidos</b>	<b>10</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>65</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>65</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>185</b>	

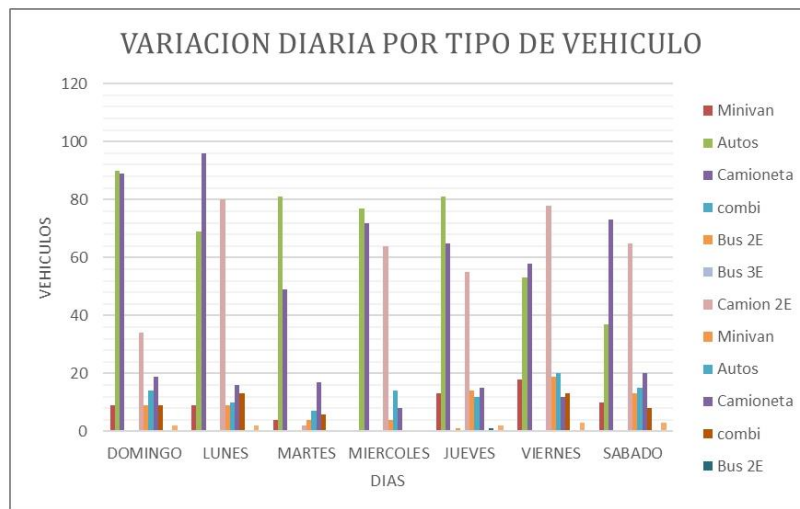
b) Variación Diaria

El mayor volumen de tráfico por día se presenta los lunes, con 254 vehículos,

**Cuadro N.º 8**  
**Variación Horaria del Índice Medio Diario Anual (IMD)**  
**Estación E-1: "Distrito de Cañaris - centro poblado Huacapampa 0+000"**

Dia	Tráfico Ligero	Tráfico Pesado				Total
		Bus	Camion	Semitrayler	Trayler	
DOMINGO	188	0	34	0	0	222
LUNES	174	0	80	0	0	254
MARTES	134	0	2	0	0	136
MIERCOLES	149	0	64	0	0	213
JUEVES	159	1	55	0	0	215
VIERNES	129	0	78	0	0	207
SABADO	120	0	65	0	0	185

**Gráfico N.º 9**  
**Variación Diaria por Tipo de Vehículo**  
**Estación E-1: "Distrito de Cañaris - centro poblado Huacapampa 0+000"**



c) Tráfico Vehicular Promedio Semanal

El promedio del tráfico vehicular de la semana se obtiene aplicando la fórmula indicada en la metodología. En el cuadro N.º 10, se presenta el promedio del tráfico de la semana.

**Cuadro N.º 10**  
**Tráfico Vehicular Promedio Semanal según Clasificación Vehicular**  
**Estación E-1: "Distrito de Cañaris - centro poblado Huacapampa 0+000"**

Sentido	MINIVAN	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL IMDs
				PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
Entrada	5	34	2	29	-	4	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99
Salida	4	34	1	35	-	4	-	0	-	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105
Ambas	9	67	2	63	-	8	-	0	-	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205
%	4%	33%	1%	31%	0%	4%	0%	0%	0%	26%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

Fuente: Conteo de Tráfico (06/11/2022 al 12/11/2022)

d) IMD Anual en la E-1: "Distrito de Cañaris - centro poblado Huacapampa 0+000"

El IMD Anual (IMDA) se determina multiplicando el promedio de la semana por el factor de corrección.

En este tramo, el IMD Anual es de 206 vehículos por día. El flujo de vehículos ligeros (autos, camionetas (pick up y panel), camionetas rurales, combis y micros), vehículos pesados (camión 2E y 3E), semitrayer y trayer.

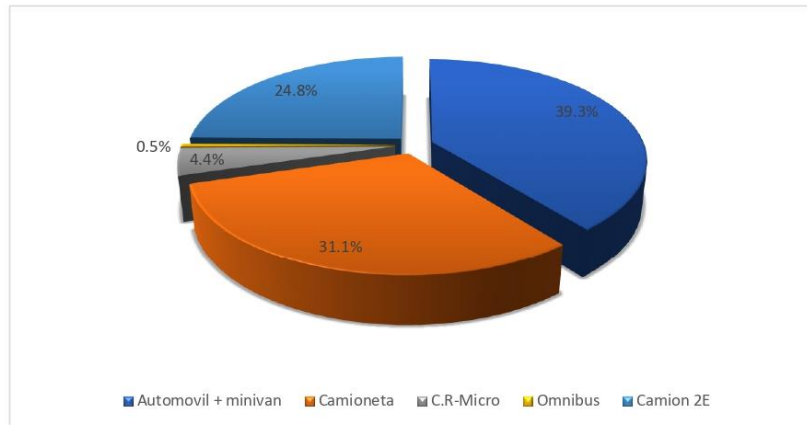
**Cuadro N.º 11**  
**Índice Medio Diario Anual (IMD) según Clasificación Vehicular Estación**  
**E-1: "Distrito de Cañaris - centro poblado Huacapampa 0+000"**

Sentido	MINIVAN	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL IMDa
				PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
Entrada	6	36		29		5	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101
Salida	4	35		35		5	-	1	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106
Ambas	10	71		64		9	-	1	-	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206
%	4.9%	34.5%		31.1%		4.4%	0.0%	0.5%	0.0%	24.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%

Fuente: Conteo de Tráfico (06/11/2022 al 12/11/2022)



**Gráfico N.º 12**  
**Índice Medio Diario Anual (IMD) según Clasificación Vehicular**  
**E-1: "Distrito de Cañaris - centro poblado Huacapampa 0+000"**



9.2. Estación E-2 (CASERIO DE SHIN SHIN - 5+479.14):

a) Conteo y Clasificación Vehicular por Día

La estación de conteo y clasificador vehicular (E-2) en el Distrito de Cañaris - Caserío de Shin Shin - 5+479.14. El conteo se realizó durante 7 días (06/11/2022 al 12/11/2022)

En el cuadro N° 13 se muestra el resultado referido al conteo volumétrico de tráfico, la clasificación diaria para la estación E-2

**Cuadro N° 13**  
**Resultados del Conteo Vehicular Estación E-2 en el Distrito de CAÑARIS,**  
**Caserío de Shin Shin.**

Día	Sentido	MIRMAN	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS				CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICKUP	PANEL	RURAL	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S/2S2	2S3	3S/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
DOMINGO	Entrada	4	37	0	46	0	10	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138
	Salida	5	32	0	37	0	3	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118
6/11/2022	Ambo Sentidos	9	69	0	83	0	13	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	254
LUNES	Entrada	5	37	1	17	0	3	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
	Salida	8	41	2	26	0	3	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
7/11/2022	Ambo Sentidos	13	78	3	43	0	6	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
MARTES	Entrada	6	37	10	30	0	8	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
	Salida	3	41	2	41	0	10	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113
8/11/2022	Ambo Sentidos	9	78	12	71	0	18	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
MIERCOLES	Entrada	7	39	1	30	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
	Salida	6	41	0	35	0	0	0	1	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119
9/11/2022	Ambo Sentidos	13	80	1	65	0	0	0	1	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215
JUEVES	Entrada	8	35	1	22	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
	Salida	6	25	0	29	0	0	0	1	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
10/11/2022	Ambo Sentidos	14	60	1	51	0	0	0	1	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204
VIERNES	Entrada	10	25	0	16	0	6	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
	Salida	8	38	0	29	0	7	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113
11/11/2022	Ambo Sentidos	18	53	0	45	0	13	0	0	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207
SABADO	Entrada	6	13	0	30	0	3	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
	Salida	4	23	1	35	0	5	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99
12/11/2022	Ambo Sentidos	10	36	1	65	0	8	0	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185

b) Variación Diaria

El mayor volumen de tráfico por día se presenta los domingo, con 254 vehículos

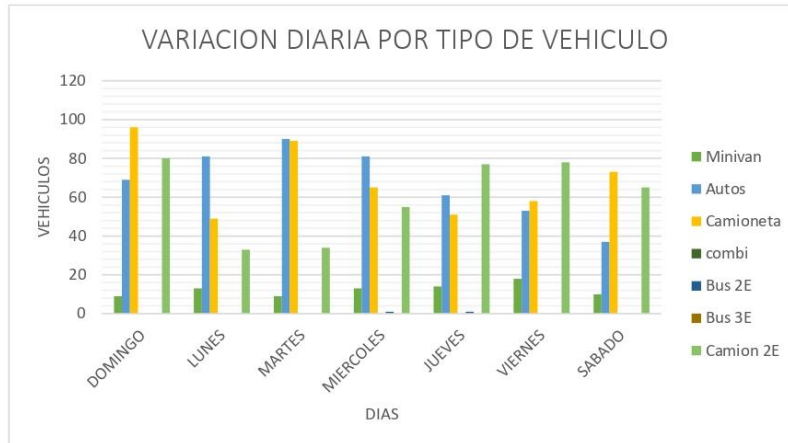
**Cuadro N° 14**  
**Variación Horaria del Índice Medio Diario Anual (IMD)**  
**Estación E-2: "Distrito de CAÑARIS, Caserío de Shin Shin."**

Día	Tráfico Ligero	Tráfico Pesado				Total
		Bus	Camion	Semitrayler	Trayler	
DOMINGO	174	0	80	0	0	254
LUNES	143	0	33	0	0	176
MARTES	188	0	34	0	0	222
MIERCOLES	159	1	55	0	0	215
JUEVES	126	1	77	0	0	204
VIERNES	129	0	78	0	0	207
SABADO	120	0	65	0	0	185

Gráfico N° 15

Variación Diaria por Tipo de Vehículo

Estación E-2: "Distrito de CAÑARIS, Caserío de Shin Shin."



c) Tráfico Vehicular Promedio Semanal

El promedio del tráfico vehicular de la semana se obtiene aplicando la fórmula indicada en la metodología. En el cuadro N° 16, se presenta el promedio del tráfico de la semana.

Cuadro N° 16

Tráfico Vehicular Promedio Semanal según Clasificación Vehicular

Estación E-2 – "Distrito de CAÑARIS, Caserío de Shin Shin."

Sentido	MINIVAN	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL IMDs
				PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
Entrada	7	32	2	27	-	4	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99
Salida	6	33	1	33	-	4	-	0	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110
Ambas	12	65	3	60	-	8	-	0	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209
%	6%	31%	1%	29%	0%	4%	0%	0%	0%	29%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

Fuente: Cuento de Tráfico (06/11/2022 al 12/11/2022)

d) IMD Anual E-02: Distrito de CAÑARIS, Caserío de Shin Shin."

El IMD Anual (IMDA) se determina multiplicando el promedio de la semana por el factor de corrección.

En este tramo, el IMD Anual es de 209 vehículos por día. El flujo de vehículos ligeros (autos, camionetas (pick up y panel), camionetas rurales, combis y micros), vehículos pesados (camión 2E y 3E) y semitrayler.

**Cuadro N° 17**

**Índice Medio Diario Anual (IMD) según Clasificación Vehicular**

**Estación E-2: "Distrito de CAÑARIS, Caserío de Shin Shin."**

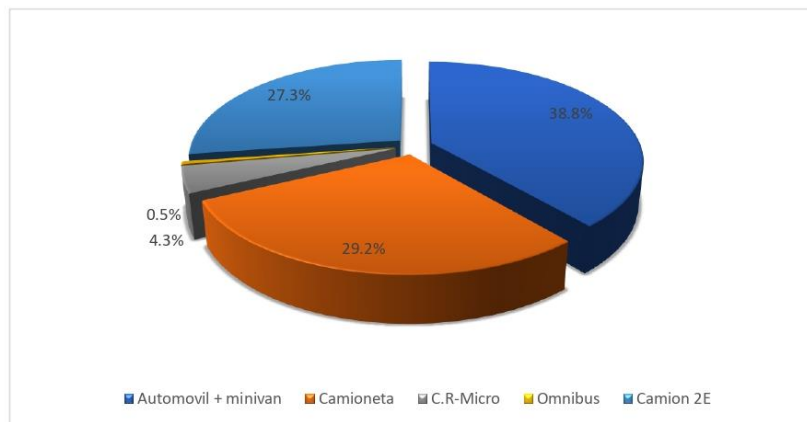
Sentido	MINIVAN	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL IMDa
				PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
Entrada	7	34		28	5	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
Salida	6	34		34	5	-	1	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111
Ambas	13	68		61	9	-	1	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209
%	6.2%	32.5%		29.2%	4.3%	0.0%	0.5%	0.0%	27.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%

Fuente: Conteo de Tráfico (06/11/2022 al 12/11/2022)

**Gráfico N° 18**

**Índice Medio Diario Anual (IMD) según Clasificación Vehicular**

**Estación E-2: "Distrito de CAÑARIS, Caserío de Shin Shin."**



## 10. RESUMEN DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

### 10.1. ESTACION 01: Resumen del Índice Medio Diario –Anual IMDA

El resumen de los resultados del IMD Anual obtenido de la estación E-1 de mayor control se presenta en el Cuadro N.º 19.

**Cuadro N° 19**  
**Resumen de Índice Medio Diario Anual (IMDA)**

VEHÍCULO	Veh./Día	%
Minivan	10	4.9
Autos	71	34.5
Camioneta	73	35.4
combi	0	0.0
Bus 2E	1	0.49
Bus 3E	0	0.00
Camion 2E	51	24.76
Camion 3E	0	0.00
Camion 4E	0	0.00
Semitrayler 2S1/2S2	0	0.00
Semitrayler 2S3	0	0.00
Semitrayler 3S1/3S2	0	0.00
Semitrayler >=3S3	0	0.00
Trayler 2T2	0	0.00
Trayler 2T3	0	0.00
Trayler 3T2	0	0.00
Trayler 3T3	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>206</b>	<b>100.00</b>

Como podemos observar de los resultados obtenidos del conteo semanal, se observa un mayor número de autos, camionetas.

**Breve descripción del TRAMO 1 - C.P HUACAPAMPA**, Las calles se encuentra en un estado intermedio al nivel de afirmado con mucha variación y discontinuidad por la presencia de hoyos en diferentes diámetros, esto dificulta el tránsito.

#### **Del Trabajo de Campo**

Estación (E-2) **C.P HUACAPAMPA**, se ubicó en cota 0+000. De la tesis planteada.

10.2. **ESTACION 02: Resumen del Índice Medio Diario –Anual IMDA**

El resumen de los resultados del IMD Anual obtenido de la estación E-2 de mayor control se presenta en el Cuadro N° 20

**Cuadro N° 20**

**Resumen de Índice Medio Diario Anual (IMDA)**

VEHÍCULO	Veh./Día	%
Minivan	13	6.2
Autos	68	32.5
Camioneta	70	33.5
combi	0	0.0
Bus 2E	1	0.48
Bus 3E	0	0.00
Camion 2E	57	27.27
Camion 3E	0	0.00
Camion 4E	0	0.00
Semitrayler 2S1/2S2	0	0.00
Semitrayler 2S3	0	0.00
Semitrayler 3S1/3S2	0	0.00
Semitrayler >=3S3	0	0.00
Trayler 2T2	0	0.00
Trayler 2T3	0	0.00
Trayler 3T2	0	0.00
Trayler 3T3	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>209</b>	<b>100.00</b>

Como podemos observar de los resultados obtenidos del conteo semanal, se observa un mayor número de autos y camionetas.

**Breve descripción del TRAMO 11 - CASERIO DE SHIN SHIN,** Las calles se encuentra en un estado intermedio al nivel de afirmado con mucha variación y discontinuidad por la presencia de hoyos en diferentes diámetros, esto dificulta el tránsito.

**Del Trabajo de Campo**

Estación (E-2) **CASERIO DE SHIN SHIN,** se ubicó en la cota 5+479.14. de la tesis planteada.

## 8. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

### Metodología

Existen dos procedimientos que son utilizados para proyectar el tráfico normal en vías de características similares a la carretera en estudio:

- Con información histórica de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la carretera en estudio.
- Con indicadores macroeconómicos, expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados que permiten determinar las tasas de crecimiento del tráfico.

Respecto del primer procedimiento, no existe información estadística del tráfico referente a data histórica de varios años de la carretera. Por esta razón, para las proyecciones de tráfico normal se ha utilizado el segundo procedimiento que es el método de aplicación de las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas como el Producto Bruto Interno (PBI), la población y el PBI por Habitante

#### Variables Macroeconómicas

Para proyectar la demanda del Tráfico Normal para los vehículos ligeros (autos, camionetas, combis y micros) y vehículos pesados (camión 2E y 3E). Se ha utilizado la tasa de crecimiento poblacional del departamento de Lambayeque, para el período 2022 la tasa de crecimiento anual es de 1.07%. En el caso de los vehículos de carga, se ha proyectado con la tasa de crecimiento en base al PBI del departamento de Lambayeque (Fuente: Escenario Neutro o Anexos A, C y D Art. 1° Directiva N°001-2001-EF.68.01), obteniéndose para el período 2022 la tasa de crecimiento anual es de 3.37%.

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

Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	PBI
Amazonas	3.42%
Ancash	1.05%
Apurímac	6.65%
Arequipa	3.37%
Ayacucho	3.60%
Cajamarca	1.29%
Cusco	4.43%
Huancavelica	2.33%
Huánuco	3.85%
Ica	3.54%
Junín	3.90%
La Libertad	2.83%
Lambayeque	3.45%
Callao	3.41%
Lima Provincia	3.07%
Lima	3.69%
Loreto	1.29%
Madre de Dios	1.98%
Moquegua	0.27%
Pasco	0.36%
Piura	3.23%
Puno	3.21%
San Martín	3.84%
Tacna	2.88%
Tumbes	2.60%
Ucayali	2.77%

**Cuadro N.º 21**  
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA POBLACIÓN  
TOTAL POR DEPARTAMENTOS

**Cuadro N.º 22**  
PBI REGIONAL

**ESTACION E-1:**

Tasa de crecimiento para la proyección del tráfico normal. EN LA E-1

**Cuadro N.º 23**

TIPO	FC
Vehículos Ligeros:	1.007566406
Vehículos pesados:	0.943606

**Cuadro N.º 24**

**Tasas de Crecimiento de Generación de Tráfico**

<b>Tasa de crecimiento anual de la población</b>
rpo = 0.97%
<b>Tasa de crecimiento anual del PBI regional</b>
rvc = 3.45%

**ESTACION E-2:**

**Cuadro N.º 25**

TIPO	FC
Vehículos Ligeros:	1.007566406
Vehículos pesados:	0.943606

**Cuadro N.º 26**

**Tasas de Crecimiento de Generación de Tráfico**

<b>Tasa de crecimiento anual de la población</b>
rpo = 0.97 %
<b>Tasa de crecimiento anual del PBI regional</b>
rvc = 3.45%

La proyección del tráfico se determina a partir de la siguiente relación:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1}$$

Donde:

- Tn: Tránsito proyectado al año "n" en veh/día
- To: Tránsito actual (año base 0) en veh/día
- n: Años del periodo de diseño
- i: Tasa anual de crecimiento del tránsito



- **Proyección del Tráfico**

Para la proyección del tráfico; se identificaron (02) tramos, los mismos que se muestran a continuación:

**Cuadro N.º 27**  
**Identificación de Tramos**

<b>Tramo</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Km.</b>
Distrito de Cañaris	<b>TRAMO 1 : C.P HUACAPAMPA</b>	Km. 0+000

<b>Tramo</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Km.</b>
Distrito de Cañaris	<b>Tramo 11: CASERIO DE SHIN SHIN</b>	Km. 5+479.14

### 8.1. ESTACIÓN 01 (E-1)

#### a) Tráfico normal

La proyección del tráfico normal, tanto de carga como de pasajeros, para el horizonte de análisis, se obtuvo aplicando las tasas de crecimiento correspondientes al IMD por tipo de vehículo del año base (2020). Los resultados de la proyección del tráfico normal más generado se muestran en el Cuadro N.º 28.

Para la proyección del tráfico en el **C.P HUACAPAMPA**, se tomó en cuenta los resultados del conteo de tráfico realizado para fines del presente estudio.

#### b) Tráfico Generado

El tráfico generado corresponde a aquel que no existe en la situación sin proyecto, pero que aparecerá como consecuencia de una mejora de las condiciones de transitabilidad de la infraestructura. En este caso, de acuerdo con la experiencia de otros proyectos de rehabilitación y/o mejoramiento, se considera que el tráfico generado sería consecuencia de un mayor intercambio comercial, menor tiempo y distancia de recorrido entre principales poblaciones del área de influencia directa e indirecta.

Considerando que el proyecto mejora el nivel de transitabilidad de la carretera, se espera generar un incremento en el flujo vehicular en el área de influencia del proyecto, consistente básicamente en el incremento de vehículos de mayor capacidad de carga y al mismo tiempo es muy probable que se incrementen las unidades de combis que podrían circular en la zona.

Además considerando las distintas potencialidades y el dinamismo socioeconómico de la zona, se estima la aparición de un tráfico generado igual al 10% respecto del tráfico normal.; debido

básicamente a que una mejora en la vía posibilitará el incremento del transporte de mercancías agroindustriales, haciendo más atractivo el ingreso de vehículos de mayor capacidad de transporte de pasajeros como los vehículos de transporte de carga de mayor tonelaje; puesto que los tiempos de viaje disminuirán, los costos de operación vehicular de manera similar y la seguridad de viaje mejorará considerablemente.

Estimaciones de tráfico generado por el tipo de proyecto

Tipo de Intervención.	% de Tráfico Normal
Proy. Rehabilitación	10.0%
Proy. Mejoramiento	15.0%

Cuadro N.º 28  
PROYECCIÓN DE TRÁFICO NORMAL + GENERADO

VEHÍCULO	Tas Cre. %	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Minivan	0.97%	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Autos	0.97%	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
Camioneta	0.97%	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
combi	0.97%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	3.45%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 3E	103.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E	3.45%	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Camion 3E	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 4E	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 251/252	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 253	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 351/352	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler >=353	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T2	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T3	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T2	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T3	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUB TOTAL</b>		<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>

PROYECCIÓN PARA TRÁFICO NORMAL(VEH./DÍA)

VEHÍCULO	Tas Cre. %	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Minivan	0.97%	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Autos	0.97%	13	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Camioneta	0.97%	4	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
combi	0.97%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	3.45%	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 3E	103.45%	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E	3.45%	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Camion 3E	3.45%	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 4E	3.45%	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 251/252	3.45%	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 253	3.45%	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 351/352	3.45%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler >=353	3.45%	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T2	3.45%	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T3	3.45%	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T2	3.45%	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T3	3.45%	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUB TOTAL</b>		<b>96</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
<b>IMD TOTAL</b>		<b>302</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>

PROYECCIÓN PARA TRÁFICO GENERADO(VEH./DÍA)

## **8.2. ESTACIÓN 02 (E-2)**

### **a) Tráfico Normal**

La proyección del tráfico normal, tanto de carga como de pasajeros, para el horizonte de análisis, se obtuvo aplicando las tasas de crecimiento correspondientes al IMD por tipo de vehículo del año base (2020). Los resultados de la proyección del tráfico normal más generado se muestran en el Cuadro N° 29.

Para la proyección del tráfico en el **CASERIO DE SHIN SHIN**, se tomó en cuenta los resultados del conteo de tráfico realizado para fines del presente estudio.

### **b) Tráfico Generado**

El tráfico generado corresponde a aquel que no existe en la situación sin proyecto, pero que aparecerá como consecuencia de una mejora de las condiciones de transitabilidad de la infraestructura. En este caso, de acuerdo a la experiencia de otros proyectos de rehabilitación y/o mejoramiento, se considera que el tráfico generado sería consecuencia de un mayor intercambio comercial, menor tiempo y distancia de recorrido entre principales poblaciones del área de influencia directa e indirecta.

Considerando que el proyecto mejora el nivel de transitabilidad de la carretera, se espera generar un incremento en el flujo vehicular en el área de influencia del proyecto, consistente básicamente en el incremento de vehículos de mayor capacidad de carga y al mismo tiempo es muy probable que se incrementen las unidades de combis que podrían circular en la zona.

Además considerando las distintas potencialidades y el dinamismo socioeconómico de la zona, se estima la aparición de un tráfico generado igual al 10% respecto del tráfico normal.; debido básicamente a que una mejora en la vía posibilitará el incremento del transporte de mercancías agroindustriales, haciendo más atractivo el ingreso de vehículos de mayor capacidad de transporte de pasajeros como los vehículos de transporte de carga de mayor tonelaje; puesto que los tiempos de viaje disminuirán, los costos de operación vehicular de manera similar y la seguridad de viaje mejorará considerablemente.

Estimaciones de tráfico generado por el tipo de proyecto

Tipo de Intervención.	% de Tráfico Normal
Proy. Rehabilitación	10.0%
Proy. Mejoramiento	15.0%

Cuadro N° 15

PROYECCIÓN DE TRÁFICO NORMAL + GENERADO

VEHÍCULO	Tas Cre. %	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Minivan	0.97%	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Autos	0.97%	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
Camioneta	0.97%	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
combi	0.97%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	3.45%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 3E	103.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E	3.45%	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Camion 3E	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 4E	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 251/252	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 253	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 351/352	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler >=353	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T2	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T3	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T2	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T3	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUB TOTAL</b>		<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>

PROYECCIÓN PARA TRÁFICO NORMAL(VEH./DÍA)

VEHÍCULO	Tas Cre. %	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Minivan	0.97%	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Autos	0.97%	13	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Camioneta	0.97%	4	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
combi	0.97%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	3.45%	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 3E	103.45%	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E	3.45%	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Camion 3E	3.45%	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 4E	3.45%	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 251/252	3.45%	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 253	3.45%	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 351/352	3.45%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler >=353	3.45%	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T2	3.45%	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T3	3.45%	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T2	3.45%	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T3	3.45%	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUB TOTAL</b>		<b>96</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
<b>IMD TOTAL</b>		<b>305</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>

PROYECCIÓN PARA TRÁFICO GENERADO(VEH./DÍA)

## 9. RESULTADOS

### ESTACION E-1

- Resultado del estudio de Tráfico fue posible determinar el Índice Medio Diario Anual.

#### Resumen de Índice Medio Diario Anual (IMD)

VEHÍCULO	Veh./Día	%
Minivan	10	4.9
Autos	71	34.5
Camioneta	73	35.4
combi	0	0.0
Bus 2E	1	0.49
Bus 3E	0	0.00
Camion 2E	51	24.76
Camion 3E	0	0.00
Camion 4E	0	0.00
Semitrayler 2S1/2S2	0	0.00
Semitrayler 2S3	0	0.00
Semitrayler 3S1/3S2	0	0.00
Semitrayler >=3S3	0	0.00
Trayler 2T2	0	0.00
Trayler 2T3	0	0.00
Trayler 3T2	0	0.00
Trayler 3T3	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>206</b>	<b>100.00</b>

- Como podemos ver de los resultados obtenidos del conteo semanal, se observa que el IMD anual del **C.P HUACAPAMPA**. Es de 206 vehículos diarios. El flujo de vehículos ligeros (miniván, autos, camioneta (pick up y panel)), y vehículos pesados (camión 2E, 3E, semitrayler y trayler).
- Respecto a la variación diaria del tráfico, se ha observado que los días de mayor movimiento de tráfico en el tramo es: lunes (E-1).

## ESTACION E-2

- Resultado del estudio de Tráfico fue posible determinar el Índice Medio Diario Anual.

### Resumen de Índice Medio Diario Anual (IMD)

VEHÍCULO	Veh./Día	%
Minivan	13	6.2
Autos	68	32.5
Camioneta	70	33.5
combi	0	0.0
Bus 2E	1	0.48
Bus 3E	0	0.00
Camion 2E	57	27.27
Camion 3E	0	0.00
Camion 4E	0	0.00
Semitrayler 2S1/2S2	0	0.00
Semitrayler 2S3	0	0.00
Semitrayler 3S1/3S2	0	0.00
Semitrayler >=3S3	0	0.00
Trayler 2T2	0	0.00
Trayler 2T3	0	0.00
Trayler 3T2	0	0.00
Trayler 3T3	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>209</b>	<b>100.00</b>

- Como podemos ver de los resultados obtenidos del conteo semanal, se observa que el IMD anual del **CASERIO DE SHIN SHIN**. Es de 209 vehículos diarios. El flujo de vehículos ligeros (minivan, autos, camioneta (pick up y panel)), y vehículos pesados (camión 2E, 3E, semitrayler y trayler).
- Respecto a la variación diaria del tráfico, se ha observado que los días de mayor movimiento de tráfico en el tramo es: domingo (E-2).

## 10. CONCLUSIONES

VEHÍCULO	Veh./Día	%
Minivan	12	5
Autos	42	20
Camioneta	43	21
combi	7	3
Bus 2E	7	3
Bus 3E	7	3
Camion 2E	32	15
Camion 3E	7	3
Camion 4E	7	3
Semitrayler 2S1/2S2	7	3
Semitrayler 2S3	7	3
Semitrayler 3S1/3S2	7	3
Semitrayler >=3S3	7	3
Trayler 2T2	7	3
Trayler 2T3	7	3
Trayler 3T2	7	3
Trayler 3T3	7	3
<b>TOTAL</b>	<b>214</b>	<b>100.00</b>

- Se concluye clasificando la carretera según el MANUAL DE CARRETERAS (DG-2018) donde según EL CAPITULO 1 – CLASIFICACION DE CARRETERA nos describe que:

### **101.05 Carreteras de Tercera Clase**

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

Como se observa los datos obtenidos del conteo cumple con los parámetros para una Carretera de Tercera Clase.

## ANEXO 6. Estudio de impacto Vial

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

---

### ESTUDIO DE IMPACTO VIAL

#### CENTRO POBLADO DE HUACAPAMPA Y EL CASERÍO DE SHIN SHIN

#### 1. ASPECTOS GENERALES

##### 1.1. INTRODUCCION

Los estudios de impacto vial son aquellos en los cuales se analiza y proponen medidas de mitigación respecto de los impactos producidos por un proyecto que genera o se interfiere con la transitabilidad peatonal y vehicular

Tal es el caso del mejoramiento de transitabilidad vehicular y peatonal en el centro poblado de Huacapampa y el caserío de Shin Shin, a ubicarse en el distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque.

Por esto, la intención de este trabajo es de evaluar el impacto vial que dicho mejoramiento de transitabilidad generaría en el entorno debido a los movimientos vehiculares de las nuevas zonas pavimentadas.

Para tal efecto, se plantea la siguiente metodología de análisis la cual no representa un estudio global de todas las variables involucradas en la zona, sino una determinación con el suficiente grado de sustento para conocer de manera social el posible impacto vial del desarrollo en la zona de influencia más inmediata.

##### 1.2. METODOLOGIA

- Reconocimiento en el campo de la ubicación del proyecto.
- Evaluación del área de influencia, así como las vías que se impactaran con el mejoramiento de la transitabilidad.
- Análisis de la circulación vial actual, identificación de los sentidos viales, señalizaciones, uso y zonificación.
- Conteo vehicular.
- Análisis de los obtenidos, flujos vehiculares, horas pico, capacidad vial.
- Análisis de los resultados
- Conclusiones y Recomendaciones.

##### 1.3. OBJETIVOS

- Analizar las características del desarrollo, para la determinación de los parámetros involucrados en el estudio.
  - a. Características generales del desarrollo.
  - b. Localización
- Realizar análisis cuantitativo y cualitativo de las características del tránsito en la zona del proyecto, con el objetivo de establecer la factibilidad de mejoramiento de transitabilidad vehicular de los pueblos jóvenes, respecto de la capacidad vial de las calles de acceso y/o salida, con relación a la demanda de tránsito.



- Determinar el volumen y clasificación vehicular en horas pico en el tramo relevante para el estudio, a fin de establecer la utilización de la vía y el nivel de servicio que proporciona, estableciendo el nivel de operación actual.
- Determinar la magnitud y composición vehicular de los movimientos que se producen en las vías relacionadas a este estudio.
- Definir si habrá o no afección a las vías que se encuentran dentro del área en estudio.

## 2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO

El área de influencia del estudio es de aproximadamente desarrollo consiste en un mejoramiento de transitabilidad en el tramo del C.P Huacapampa y el Caserío de Shin Shin que contara con un área de estudio de los tramos tomados en el C.P Huacapampa y el Caserío de Shin Shin, se encuentra ubicada en el norte del país, región de Lambayeque y en la jurisdicción de la Provincia de cañaris.

El acceso para llegar a la zona del proyecto es partiendo del distrito de pucara; no obstante se recalca que debido a la distancia del acceso a la zona del proyecto se considera la zona mas rápida y en las mejores condiciéndonos siendo esta la ya mencionada distrito de pucara); donde existen 24 km al centro poblado de huacapampa con un tiempo aproximado de una hora o una hora y un cuarto; estando en huacapampa damos inicio al área del proyecto:

**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"**. que en este caso cuenta con 5 km aproximadamente.

### 2.1. UBICACIÓN Y AREA DE ESTUDIO

El presente proyecto se encuentra localizado en el Distrito de Cañaris está ubicado en la Provincia de Ferreñafe, específicamente en la parte nor oriental del Departamento de Lambayeque, en un ramal de la cordillera. Está Limitando con Cajamarca por el norte, Incahuasi por el sur, Salas por el oeste y Cajamarca por el este. Cañaris fue creada el 17 de febrero de 1951 durante el gobierno del General Manuel A. Odría

La ubicación proyecto es la siguiente:

Región : Lambayeque  
Departamento : Lambayeque  
Provincia : Ferreñafe  
Distrito : Cañaris  
Sector : Centro poblado de Huacapampa y el caserío de Shin Shin

Sus límites son los siguientes:

Por el Este : Distrito de Incahuasi  
Por el Oeste : Distrito de Incahuasi y san Felipe  
Por el Norte : Distrito de Pomahuaca



### 3.4. CRONOGRAMA DE CONTEOS

Con la finalidad de definir el tipo de flujo vehicular el aforo ha tomado en cuenta el tipo de vehículo circulante

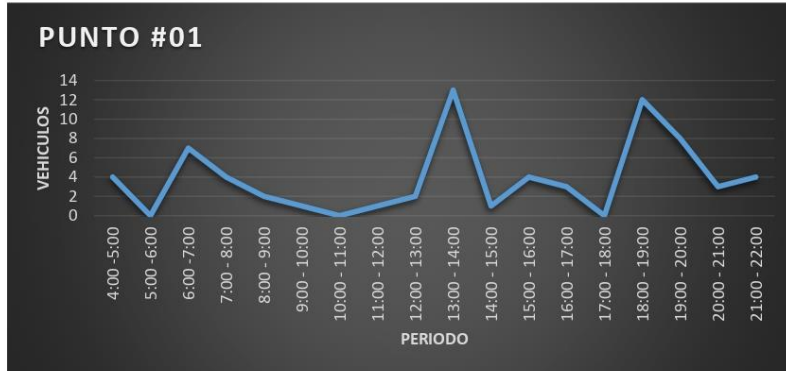
A efectos de obtener una muestra adecuada, se considera efectuar el aforo vehicular durante 7 días, para así contemplar el comportamiento de una semana.

Los periodos del análisis toman en cuenta que el proyecto es de uso de vivienda, por lo tanto, el nuevo incremento de tránsito producto del mismo se encontrará en las horas de la mañana a la entrada del trabajo, al almuerzo y en horas de la tarde, que es cuando las personas salen de sus labores. Los periodos en los cuales se ha efectuado el aforo absorberán la mayor demanda vehicular de acuerdo al propósito de viaje.

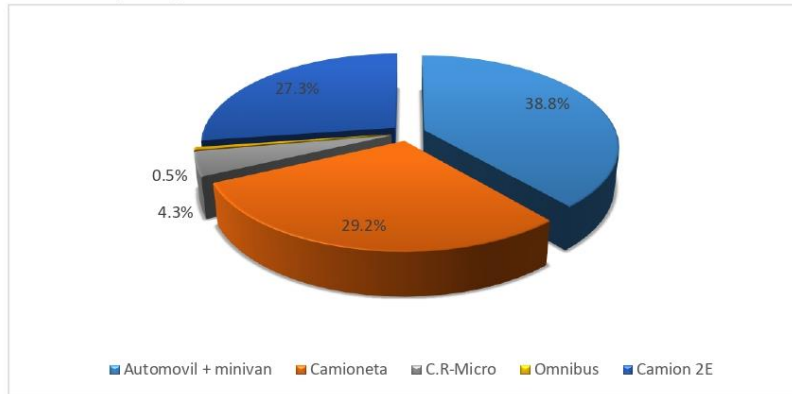
### 3.5. DETERMINACION DE LOS FLUJOS CRITICOS

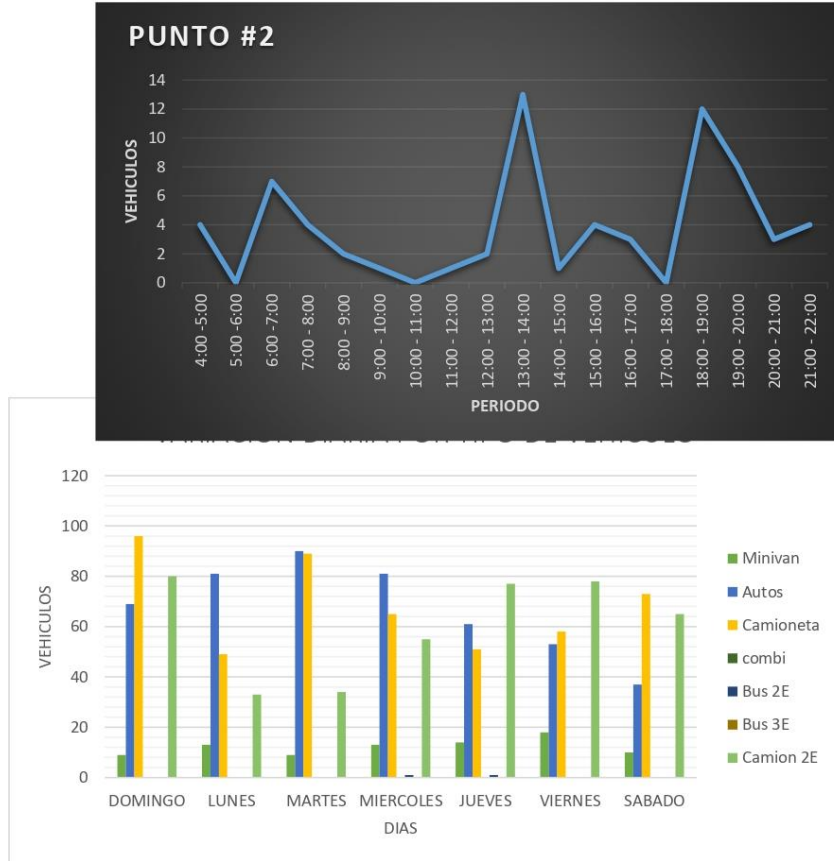
#### 1) Primera Estación





## 2) Segunda Estación





### 3.6. NIVEL DE SERVICIO

Se describen de la siguiente forma:

**NIVEL A:** Es la mejor calidad de servicio que una vía pueda proporcionar. Es una condición de flujo libre en la cual no hay restricciones a la velocidad o a la maniobrabilidad causada por la presencia de otros vehículos.

**NIVEL B:** Tiene características de flujo estable. La velocidad y maniobrabilidad comienzan a restringirse en forma mínima.

**NIVEL C:** también tiene características de flujo estable. La mayoría de los conductores tienen limitaciones en la selección de velocidades, maniobras de sobrepaso y cambio de carril.

NIVEL D: Esta cercana a la condición de flujo inestable. Las velocidades de operación son tolerables, pero pueden variar considerablemente de instante en instante. La maniobrabilidad y comodidad de manejo son bajas. NIVEL E: Operación de flujo inestable. La elección de velocidad o libertad de maniobra es mínima.

### 3.7. ANALISIS Y ESTIMACION DE GENERACION DE VIALES

#### 3.7.1. PROYECCION DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO FUTURO.

- PUNTO # 01

MUESTRA DE RESULTADOS

PROYECCIÓN PARA TRÁFICO NORMAL(VEH./DÍA)

VEHÍCULO	Tas Cre. %	CUADRO Nº 06																						
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Minivan	0.97%	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Autos	0.97%	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
Camioneta	0.97%	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
combi	0.97%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	3.45%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 3E	103.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E	3.45%	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Camion 3E	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 4E	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 251/252	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 253	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 351/352	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler >=353	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T2	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T3	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T2	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T3	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUB TOTAL</b>		<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>	<b>206</b>

PROYECCIÓN PARA TRÁFICO GENERADO(VEH./DÍA)

VEHÍCULO	Tas Cre. %	CUADRO Nº 07																						
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Minivan	0.97%	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Autos	0.97%	13	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Camioneta	0.97%	4	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
combi	0.97%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	3.45%	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 3E	103.45%	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E	3.45%	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Camion 3E	3.45%	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 4E	3.45%	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 251/252	3.45%	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 253	3.45%	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 351/352	3.45%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler >=353	3.45%	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T2	3.45%	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T3	3.45%	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T2	3.45%	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T3	3.45%	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUB TOTAL</b>		<b>96</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
<b>IMD TOTAL</b>		<b>302</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>239</b>

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"**

• **PUNTO # 02**

**MUESTRA DE RESULTADOS**

**PROYECCIÓN PARA TRÁFICO NORMAL(VEH./DÍA)**

**CUADRO N° 06**

VEHÍCULO	Tas.Cre.%	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Minivan	0.97%	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Autos	0.97%	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
Camioneta	0.97%	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
combi	0.97%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	3.45%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 3E	103.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E	3.45%	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Camion 3E	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 4E	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 2S1/2S2	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 2S3	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 3S1/3S2	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler >=3S3	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T2	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T3	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T2	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T3	3.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUB TOTAL</b>		<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	<b>209</b>	

**PROYECCIÓN PARA TRÁFICO GENERADO(VEH./DÍA)**

**CUADRO N° 07**

VEHÍCULO	Tas.Cre.%	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Minivan	0.97%	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Autos	0.97%	13	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Camioneta	0.97%	4	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
combi	0.97%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	3.45%	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 3E	103.45%	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E	3.45%	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Camion 3E	3.45%	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 4E	3.45%	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 2S1/2S2	3.45%	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 2S3	3.45%	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 3S1/3S2	3.45%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler >=3S3	3.45%	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T2	3.45%	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T3	3.45%	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T2	3.45%	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T3	3.45%	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUB TOTAL</b>		<b>96</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	
<b>IMD TOTAL</b>		<b>305</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	

### 3.7.2. ANALISIS DE COLAS

La formación de colas ha constituye el problema más intolerante para los usuarios en las vías, tanto así que en muchos países las personas han dejados sus vehículos en casa y utilizan casi el 100% del tiempo el transporte público. En nuestro país los sistemas de transporte público, por lo general, son ineficientes, incomodos e inseguros, por lo que la tendencia es a la utilización del vehículo particular.

Las colas se generan por diversas razones, deficiencia física en la capacidad vial, reducción de la capacidad por evento fortuito como accidentes, concentraciones por eventos musicales, mala operación en las líneas de servicios como peajes, mala ubicación de las paradas de transporte público, obstrucciones de la vía por estacionamiento lateral, diseños deficientes en lo que respecta a dispositivos viales, mala programación de semáforos y a veces por operación inadecuada de los accesos a los centros, y cualquier otro establecimiento ubicado en vías principales donde los volúmenes de transito son moderados.

Para minimizar la posibilidad de generar colas fuera de los establecimientos, debe adecuarse el espacio de almacenamiento de vehículos por entrada al desarrollo dentro del mismo. La generación de colas en la entrada de un estacionamiento o establecimiento sigue un comportamiento de patrones de llegada afines a una distribución de POISSON, de la forma:

$$P(N) = \frac{\lambda^N}{N!} e^{-\lambda}, \text{ donde}$$

$P(N)$  = Probabilidad de que lleguen  $N$  vehículos

$\lambda$  = Tasa de llegada de vehículos

$\mu$  = Tasa de servicio o de atención



**Nota:** Estas ecuaciones de teoría de líneas de espera o cola están supeditadas a un régimen de tránsito estacionario, es decir, la capacidad de servicio nunca es superada por la demanda del mismo.

**Longitud Promedio de la cola (Q)**

$$Q = \lambda^2 \mu / (\mu - \lambda)$$

Para nuestro caso tendremos una tasa de llegada de  $\lambda = 527$

**Tasa de paso o servicio ( $\mu$ )**

La tasa de paso para un vehículo varía dependiendo del control, sin embargo podemos aproximar a 35 seg/vehículo promedio, considerando que para el caso comercial o industrial la mayoría de los accesos son controlados por vigilancia contratada.

Entonces tenemos que, esos 35 seg/vehículo equivalen a 102.86 veh/hora

$$\mu = 102.86 \text{ veh/hora} \times 1 \text{ hora} / 3600 \text{ seg.}$$

$$\mu = 0.0286 \text{ veh/seg.}$$

**Tasa de llegada o arribo ( $\lambda$ )**

$$\lambda = 527 \text{ veh/hora} \times 1 \text{ hora} / 3600$$

$$\lambda = 0.146 \text{ veh/seg}$$

$$Q = 0.146^2 / (0.0286 - 0.146)$$

$$Q = 5 \text{ Vehículos}$$

En conclusión no habrá problemas por generación de colas en el acceso, ya que esto se traduce a 6 min. Para el desalojo de la entrada de este número de vehículos, solo en horas pico, y la vialidad de acceso, es poco transitada y cuenta con dos canales de circulación en el mismo sentido, lo que permite el libre tránsito de los vehículos que no acceden al centro comercial.

#### 4. TRAFICO ACTUAL DEL PROYECTO

Se determinó la capacidad de todas las vías relacionadas con el proyecto del mejoramiento de transitabilidad vehicular y peatonal, teniendo en cuenta la capacidad ideal de cada una de ellas, que por no estar semaforizadas se toma una capacidad ideal de 200 veh/hora. Para tal efecto el cálculo se basó en la fórmula de capacidad desarrollada por el Transportation

Research Board/Update 1997 (Highway Capacity Manual 1997).

Dado que las vías estudiadas no tienen las mismas características físicas, se han usado factores de ajustes no lineales correspondientes a cada una de ellas de acuerdo con los parámetros más representativos, determinadas por el analista, en este caso el ancho de vía.

**Capacidad de la vía (C)**

$$C = C1 * N * fw$$

C1= Capacidad Ideal

N= Número de carriles en una dirección

Fw= Factor de ajuste por ancho de vía

- Se considera:

$$C = 400 * 1 * 1 = 400 \text{ Veh/hrs}$$

Para tramo C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN

Para efectos de determinar el grado de saturación de las vías tratadas, se determinó la tasa de flujo proyecto con 2 estaciones, obteniendo:

- Estación N°01: 206
- Estación N°02: 209

	Estación N°01	Estación N°02
TASA DE FLUJO ACTUAL	206	209
TASA DE FLUJO PROYECTADA	231	305
CAPACIDAD DE LA VIA	400	400
GRADO DE SATURACION ACTUAL	51.50%	52.25%
GRADO DE SATURACION PROYECTADO	57.75%	76.25%

## 5. CONCLUSIONES

- De los resultados obtenidos se puede concluir que las vías del Centro poblado de Huacapampa y el caserío de Shin Shin, dentro del área circunscrita al estudio cuenta con una capacidad libre proyectada por encima del 50%.
- El nivel de servicio de las vías estudiadas se determinó mediante inspección ocular, arrojando un nivel de servicio B.
- El proyecto será un mejoramiento de transitabilidad vehicular y peatonal del área urbana circunscrita, generándose así, mejores servicios a las personas que trabajan y viven en dicha área.
- De acuerdo al análisis realizado el impacto producido por el mejoramiento de transitabilidad vehicular y peatonal es muy bajo, ya que no conlleva a saturaciones en las vías de acceso por lo que no requeriría la instalación de semáforos.

## 6. RECOMENDACIONES

- Es importante ajustar el estudio de impacto vial una vez implantado el sistema de transporte público en la zona.
- Una vez puesto en marcha el funcionamiento del mejoramiento de las vías, se deberá colocar las señalizaciones correspondientes que permitan el buen desenvolvimiento vehicular y peatonal, y le brinde seguridad a los usuarios de la vía y del centro comercial.

## ANEXO 7. Estudio de señalización y seguridad.

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

---

# ESTUDIO DE SEÑALIZACION

## INFORME DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL TESIS

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP.  
HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE  
CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE  
2022"

NOVIEMBRE 2022

## I. GENERALIDADES

Durante los últimos cuatro años, ante el desastre del fenómeno del niño en el año 2017 se observó la gran dificultad y eficacia que tienen nuestros pavimentos en el distrito, por ende el mejoramiento y recuperación de los servicios de transpirabilidad vehicular en los departamentos del PERÚ; se inició también una etapa de inquietud en los gobiernos regionales y locales por rehabilitar y mejorar sus caminos o por apertura de nuevas trochas para permitir incrementar la calidad de vida de la población rural, así como para establecer la comunicación entre el campo y la ciudad, propiciando el retorno de la población campesina a sus comunidades de origen.

Si bien es cierto que se ha mejorado la Infraestructura Vial entre los Distritos; También es cierto que los pobladores de los caseríos siguen transitando por los caminos de herradura, por largas horas, a fin de hacer llegar sus productos a los puntos de llegada de vehículos motorizados y en otros casos existen lugares turísticos que aún no han sido explotados a falta de carreteras. En tal sentido se ha logrado solucionar en parte los problemas sociales.

En este caso mi persona realizara la elaboración del expediente a base de tesis denominado:

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFAE, LAMBAYEQUE 2022”**

Dicha infraestructura vial beneficiara directamente a los DISTRITOS DE CAÑARIS Y LA PROVINCIA DE FERREÑAFAE, beneficiara también a los pobladores de dicha zona del área de estudio.

### 1.1. Ubicación.

Región : Lambayeque

Provincia : Ferreñafe

Distrito : Cañaris

### 1.2. Ubicación Política:

Lugar : Caserio shin shin  
Centro poblado : Huacapampa  
Distrito : Cañaris  
Provincia : Ferreñafe  
Departamento : Lambayeque.

#### 1.2.1. Ubicación Geográfica:

El Distrito de FERREÑAFE se ubica:

Cuadro N° 01 Coordenadas Geográficas

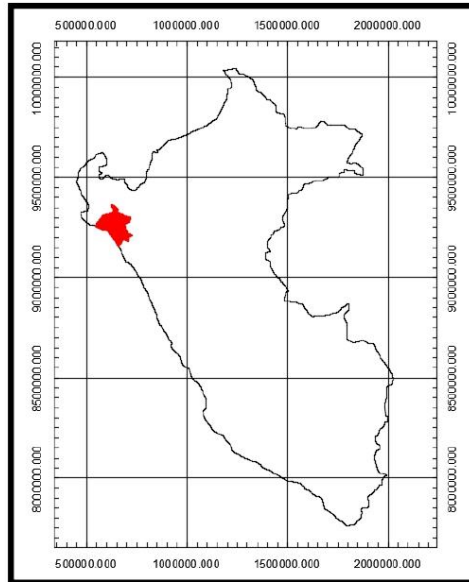
COORDENADAS GEOGRAFICAS			
PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
FERREÑAFE	6° 38' 23" Sur	79° 47' 29" Oeste	3800M.S.N.M

Cuadro N° 02 Coordenadas UTM

COORDENADAS UTM			
PUNTO	INTERSECCION	NORTE	ESTE
1	COMISARIA PNP HUACAPAMPA	93°25'240"	70°14'72''
2	CASERIO DE SHIN SHIN	93°22'470''	69°99'28"

Fuente: Elaboración Propia

IMAGEN N° 01: MAPA DEL DEPARTAMENTO DEL PERÚ - LAMBAYEQUE



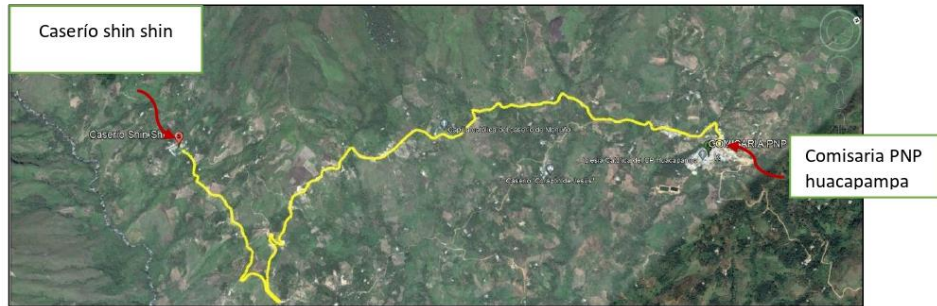
Fuente: Elaboración Propia

IMAGEN N° 02: Mapa Provincial de Lambayeque



Fuente: Pagina de Google imagen

#### IMAGEN N.º 04: Vista Satelital



Fuente: Elaboración Propia

#### MEDIDAS PARA REDUCIR Y PREVENIR ACCIDENTES DE TRANSITO

Se recomienda las siguientes acciones para mejorar la seguridad vial, en el tramo descrito.

- Medidas para el control de Accesos

Colocar señales informativas y preventivas para alertar de la presencia de vehículos que ingresan o salen de la vía principal.

- Medidas de Implementación y Mejoramiento de la señalización

Se deberá colocar señalización en:

- Colocar señalización en las intersecciones.
- Colocar señalización de límite de velocidad.

Se toma en cuenta que, en el diseño de las señales, el mensaje sea claro y preciso, siendo de fácil percepción para el conductor, posibilitando que el mismo pueda tomar decisiones correctas y en forma oportuna, en condiciones normales de manejo.

#### ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL

Estos dispositivos de control de Transito están normados en cuanto a su diseño y utilización por el referido Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras.

Se identifican elementos de regulación de tránsito en 10 puntos de la vía, en todos los cruces existentes cerradas o estrechas y en las entradas a pueblos aledaños alrededor del tramo.

Los principales elementos de seguridad vial empleados en el proyecto son los siguientes:

#### SEÑALIZACIÓN VERTICAL

##### DEFINICIÓN

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual.

##### FUNCIÓN

Siendo la función de las señales verticales, la de reglamentar, prevenir e informar al usuario de la vía, su utilización es fundamental principalmente en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no siempre son evidentes.

Su implementación será de acuerdo con el estudio de ingeniería vial anteriormente citado debiendo evitarse, por ejemplo, el uso excesivo de señales verticales en un tramo corto puesto que puede ocasionar contaminación visual y pérdida de su efectividad. Asimismo, es importante el uso frecuente de señales informativas de identificación y destino, a fin de que los usuarios de la vía conozcan oportunamente su ubicación y destino.

##### CLASIFICACIÓN

Las señales se clasifican en:

Señales Reguladoras o de Reglamentación: Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito

Señales de Prevención: Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en las vías o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Señales de Información: Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionales informaciones para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible.

#### FORMA

- Las señales de reglamentación deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa cuadrada o rectangular, con excepción de la señal de «PARE», de forma octogonal, y de la señal "CEDA EL PASO", de la forma de un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo. En algunos casos también estará contenida la leyenda explicativa del símbolo.



- Las Señales de prevención y temporales de construcción tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de delineación de curvas ("CHEVRON"), cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical, las de ZONA DE NO ADELANTAR que tendrán forma triangular y las de ZONAS ESCOLARES con forma pentagonal.
- Las de Señales de información tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares. Las señales de servicios generales y las señales de turismo tendrán forma cuadrada.

## COLORES

El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

- Amarillo: Se utilizará como fondo para las señales de prevención
- Naranja: Se utilizará como fondo para las señales en zonas de ejecución de obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación de calles y carreteras.
- Azul: Se utilizará como fondo en las señales informativas y de servicios generales.
- Blanco: Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación e informativas, así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas y en la palabra «PARE».
- Negro: Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito, así como en el fondo de las señales de mensaje variable, los símbolos y leyendas en las señales de reglamentación, prevención y de aviso de zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación.
- Marrón: Se utilizará como fondo para señales informativas de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural, Sin embargo, de ser el caso se cumplirá o complementará con lo establecido en las normas sobre señalización del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR.
- Rojo: Se utilizará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación, turística.
- Verde: Se utilizará como fondo en las señales de información.
- Amarillo Fluorescente: Se utilizará como fondo para todas las señales de prevención en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna y señales informativas con contenido de prevención.

RELACIÓN DE SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN que serán utilizadas en el proyecto

A continuación, se presenta la relación de las señales consideradas para la redacción del presente estudio:

- SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA

Esta señal establece la velocidad máxima de operación en kilómetros por hora (km/h) a la que puede circular un vehículo en determinado carril, tramo o sector de una vía. Los límites máximos de velocidad deben ser expresados en múltiplos de 10 km/h.

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales reguladoras a utilizarse en el proyecto se encuentran indicados en los planos de Detalle de Señalización Preventiva y Reglamentarias que se adjunta. Así mismo, podrá observarse en los planos de Ubicación General de Señalización, la distribución de las señales reguladoras.

RELACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS que serán utilizadas en la carretera

- (P-49) SEÑAL ZONA ESCOLAR

Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un centro educativo.

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales preventivas a utilizarse en el proyecto se encuentran indicados en los planos de Detalle de Señalización Preventiva y Reglamentarias que se adjunta. Así mismo, podrá observarse en los planos de Ubicación General de Señalización, la distribución de estas señales.

RELACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS que serán utilizadas en la carretera

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales informativas a utilizarse en el proyecto se encuentran indicados en los planos de Detalles de Señales Informativas que se adjunta. Así mismo, podrá observarse en los planos de Ubicación General de Señalización, la distribución de estas señales.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Se utilizarán marcas sobre el pavimento con la finalidad de ordenar el movimiento vehicular e incrementar la seguridad de tránsito en el tramo de carretera en estudio.

Los colores de la pintura de tráfico a utilizar serán:

- Líneas de color amarillo: indican separación del flujo vehicular en sentidos opuestos de circulación.

Las marcas sobre el pavimento se clasifican de la forma siguiente:

- Líneas de borde: se utilizarán líneas continuas de color blanco para demarcar el borde del pavimento o calzada, a fin de facilitar la conducción del vehículo, especialmente durante la noche o en condiciones climáticas severas. Asimismo, se utilizarán líneas discontinuas de borde, cuando está permitido el cruce vehicular (zonas de acceso, intersecciones).

- Líneas centrales: se utilizará una línea continua de color blanco en el eje de la vía para establecer una barrera imaginaria que separa las corrientes de tránsito en ambos carriles. Asimismo, se utilizarán líneas discontinuas para separar las corrientes de circulación de tránsito con el estacionamiento de las bermas.

#### RELACIÓN DE MARCAS EN EL PAVIMENTO QUE SERÁN UTILIZADAS EN EL PROYECTO:

- Los diseños y detalles de la demarcación del pavimento se muestran en los planos.
- Líneas de borde: ubicadas a ambos lados de la vía, de color blanco con un ancho de 10cm. Opcionalmente, se utilizarán líneas discontinuas con segmentos de 1 metro espaciadas 1 metros, que delimiten la berma.
- Línea central: Línea discontinua sobre el eje de la vía, de color blanco con ancho de 10cm.
- Paso Peatonal: Líneas continuas en forma paralela de color blanco de dimensiones de 5m x 1m, teniendo el objetivo indicar la preferencia al tránsito peatonal y a la disminución de velocidad de los conductores.
- Paso Peatonal: Líneas continuas en forma paralela de color blanco de dimensiones de 5m x 1m, teniendo el objetivo indicar la preferencia al tránsito peatonal y a la disminución de velocidad de los conductores.
- Flechas Direccionales: Son figuras en forma de flechas que indican el sentido del tránsito durante la vía y las opciones de giro en las intersecciones.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- El presente estudio tiene objetivo principal proveer a la vía de los elementos de señalización y dispositivos de seguridad vial necesarios.
- El documento técnico normativo para la elaboración del presente estudio ha sido el Manual de Dispositivos de control del tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, aprobado según Resolución Ministerial N°16-2016-MTC/14 del 31 de mayo del año 2016.
- Se ha procurado que el diseño de las señales, el mensaje sea claro y preciso, siendo de fácil percepción para el conductor.

ANEXO 8. Inventario vial.

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

---

# INFORME DE INVENTARIO VIAL

TESIS

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP.  
HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE  
CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE  
2022”**

NOVIEMBRE 2022

ELABORADO POR: VASQUEZ QUEPUY, RONALD

## 1. INTRODUCCIÓN

La tesis planteada en el distrito de cañaris, permitirá mejorar la transitabilidad tanto de peatones, moradores, agricultores, como también de vehículos, además de mejorar el ornato.

### 1.1.- ASPECTOS GEOGRAFICO

#### UBICACIÓN

El Distrito de Cañaris está ubicado en la Provincia de Ferreñafe, específicamente en la parte nor oriental del Departamento de Lambayeque, en un ramal de la cordillera. Está limitando con Cajamarca por el norte, Incahuasi por el sur, Salas por el oeste y Cajamarca por el este. Cañaris fue creada el 17 de febrero de 1951 durante el gobierno del General Manuel A. Odría.

#### EXTENSIÓN TERRITORIAL

Su territorio distrital, abarca una superficie de 287,00 km<sup>2</sup>, equivalente a 5,863Ha; limitando de la siguiente forma:

##### Limites

Por el Este :	Distrito de Incahuasi
Por el Oeste :	Distrito de Incahuasi y san Felipe
Por el Norte :	Distrito de Pomahuaca
Por el Sur :	Distrito de Pomahuaca y Querocotillo

#### POBLACIÓN

Según censo de población del 2017, la provincia tiene una población total de 14,516 hab.

#### CLIMA

Existen tres zonas climáticas, la más baja llamada Temple con un clima más caluroso y en lo que predomina la producción de café, frutas, caña de azúcar y que corresponde a caseríos como: tute, quinua, Chilasqui, Huayabamba, Pandachí, Suychuco, Mollepata, Atupampa, Chinama y el Naranjo. La segunda que podríamos llamarla Intermedia, que presenta un clima más frío, produce maíz, habas, cebada, papas, trigo, la producción de frutas es escasa; y por último la parte alta que llega hasta los 3800 msnm, en la que se cultiva la coca, olluco, quinua, existiendo amplios pastizales naturales.

Altitud: 2.262 metros sobre el nivel del mar.

Kañaris tiene tres zonas climáticas, las cuales son

- La baja, más conocida como Temple, es de clima muy caluroso por lo que predomina la producción de café, caña de azúcar y frutas.
- Y la zona alta, que se encuentra bordeando los 3800 m.s.n.m., donde se cultiva la coca, olluco, quinua, existiendo grandes pastizales naturales.

## 2. INVENTARIO VIAL

El presente informe contiene el inventario del estado actual de las vías, daños, magnitud de daños, obras de artes, buzones dañados por donde circulaba el tráfico.

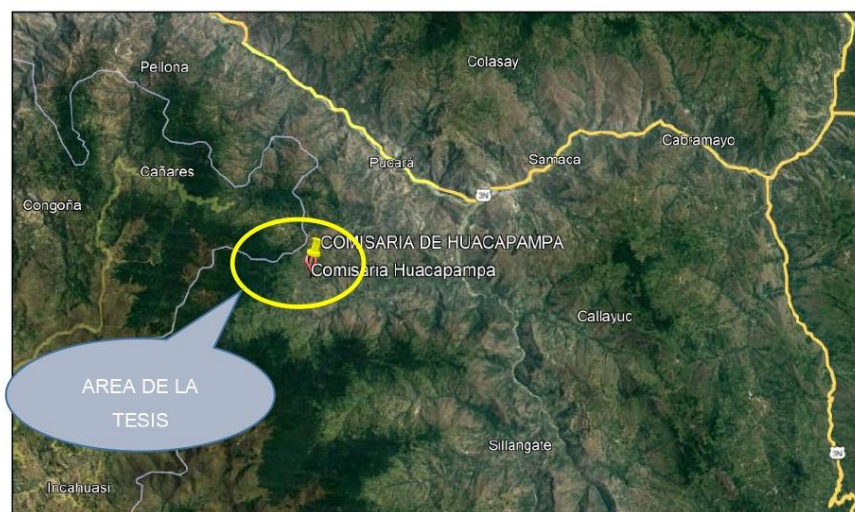
El presente inventario vial se realizó por cada 500 metros y mediante un reconocimiento del terreno se evaluó lo existente que se presenta a continuación

El área de estudio del tramo considerado entre el C.P. Huacapampa y el Caserío de Shin Shin, se encuentra ubicada en la región de Lambayeque y en la jurisdicción de la Provincia de Cañaris.

La ruta de acceso más importante a la zona del proyecto, es partiendo del distrito de pucara; no obstante se recalca que debido a la distancia del acceso a la zona del proyecto se considera la zona más rápida y en las mejores condiciones siendo esta la ya mencionada distrito de pucara); donde existen 24 km al centro poblado de huacapampa con un tiempo aproximado de una hora o una hora y un cuarto; estando en huacapampa damos inicio al área del proyecto:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022". que en este caso cuenta con 5 km aproximadamente.

### IMAGEN DEL ACCESO



Vista satelital de area de trabajo

## **TRAMO 1**

### **PROGRESIVA 0+000 – PROGRESIVA 0+500**

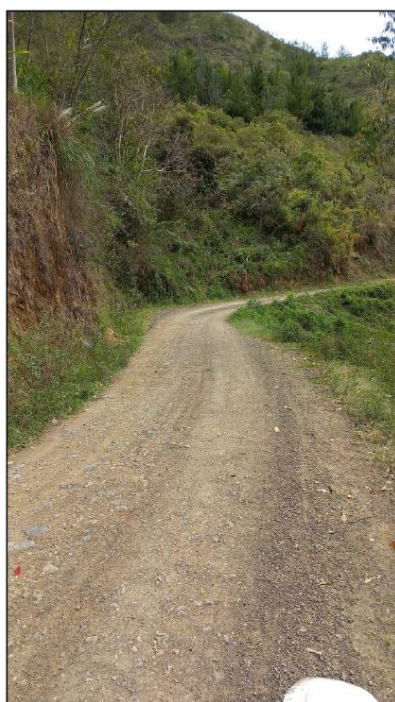
La carretera inicia en el Centro Poblado de Huacapampa con el tramo de progresiva 0+000 a progresiva 0+500, en el cual se cuenta con el nivel a base de afirmado y según se observa cuenta con sub bases que estabilizan el afirmado en estado intermedio a causa de los cambios climáticos de la zona, no se observa reductores de velocidad ni mucho menos señalización tampoco se observa alcantarillado en la vía. Mantiene un ancho promedio de 4m.



## **TRAMO 2**

### **PROGRESIVA 0+500 – PROGRESIVA 1+000**

La carretera continua e inicia en el tramo de progresiva 0+500 a progresiva 1+000, donde se puede mostrar que no existe afectaciones prediales ni se muestra interrupciones en la vía, el tramo se encuentra a nivel de afirmado en estado intermedio con presencia de vegetación y desniveles como hoyos de diferentes diámetros, no se cuenta con presencia de alcantarillado ni tampoco se visualiza señalización.





### **TRAMO 3**

#### **PROGRESIVA 1+000 – PROGRESIVA 1+500**

La carretera continua e inicia en el tramo de progresiva 1+000 a progresiva 1+500, donde se puede mostrar que no existe afectaciones prediales ni se muestra interrupciones en la vía, el tramo se encuentra a nivel de afirmado en estado intermedio con presencia de vegetación y desniveles como hoyos de diferentes diámetros, no se cuenta con presencia de alcantarillado ni tampoco se visualiza señalización. Manteniendo un ancho promedio de 4m.



#### **TRAMO 4**

##### **PROGRESIVA 1+500 – PROGRESIVA 2+000**

La carretera continua e inicia en el tramo de progresiva 1+500 a progresiva 2+000, se observa mucho desnivel en el tramo, se encuentra a nivel de afirmado en mal estado y acuñado con la vegetación alrededor de la vía, dada las e fluencia de la lluvia se muestran charcos de lodo que se definen como reductores perjudiciosos de velocidad, no se cuenta con señalización ni con presencia de alguna red de agua o alcantarillado. Mantiene un ancho promedio de 4m.



### **TRAMO 5**

#### **PROGRESIVA 2+000 – PROGRESIVA 2+500**

La carretera continua e inicia en el tramo de progresiva 2+000 a progresiva 2+500, donde se puede mostrar que no existe afectaciones prediales ni se muestra interrupciones en la vía, el tramo se encuentra a nivel de afirmado en estado intermedio con presencia de vegetación y desniveles causados a través de algún derrumbe provisional, no se cuenta con presencia de alcantarillado ni tampoco se visualiza señalización. Manteniendo un ancho promedio de 4m.



### **TRAMO 6**

#### **PROGRESIVA 2+500 – PROGRESIVA 3+000**

La carretera continua e inicia en el tramo de progresiva 2+500 a progresiva 3+000, la vía se encuentra con material a nivel de afirmado en vida intermedia dadas las condiciones climáticas, no se observa afectaciones prediales ni de ningún otro caso, la presencia de vegetación continua alrededor de la vía no se cuenta con señalización ni reductores de velocidad. Con anchos de vías de entre 4 – 5 m.



## **TRAMO 7**

### **PROGRESIVA 3+000 – PROGRESIVA 3+500**

La carretera continua e inicia en el tramo de progresiva 3+000 a progresiva 3+500, se cuenta desnivel a gran escala, el afirmado existente se encuentra deteriorado en mediana parte entre 50 metros al largo del tramo mayormente en las curvas estrechas por donde no se deja el flujo libre al agua, por otro lado se muestra un tramo con diferentes pendientes y vegetación intermedia alrededor no se cuenta con afectaciones prediales y tampoco se haya la presencia de señalización. Se cuenta con un 4 y 5 m de ancho de vía.



### **TRAMO 8**

#### **PROGRESIVA 3+500 – PROGRESIVA 4+000**

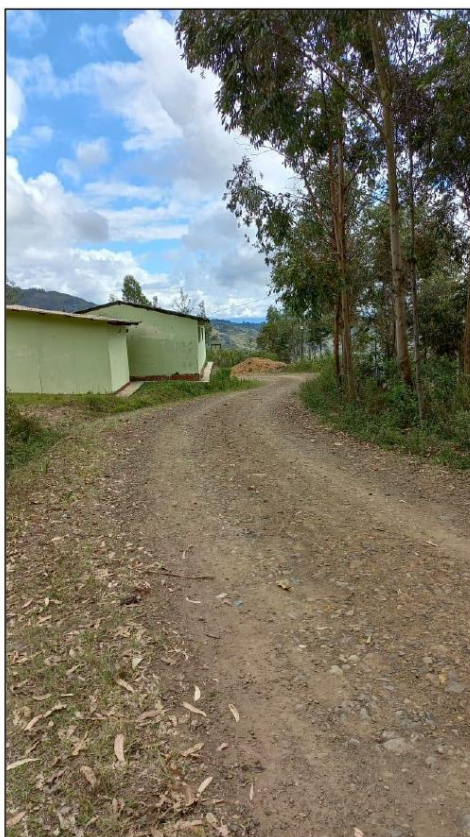
La carretera continua e inicia en el tramo de progresiva 3+500 a progresiva 4+000, la vía se encuentra con material a nivel de afirmado en vida intermedia dadas las condiciones climáticas, no se observa afectaciones prediales ni de ningún otro caso, la presencia de vegetación continua alrededor de la vía no se cuenta con señalización ni reductores de velocidad, sin embargo se muestran predios a los laterales pero sin afectaciones como ya se mencionó líneas arriba, la energía eléctrica cruza la vía con la presencia de postes hechos de concreto armado en buen estado. La vía cuenta con anchos de entre 4 – 5 m.



### **TRAMO 9**

#### **PROGRESIVA 4+000 – PROGRESIVA 4+500**

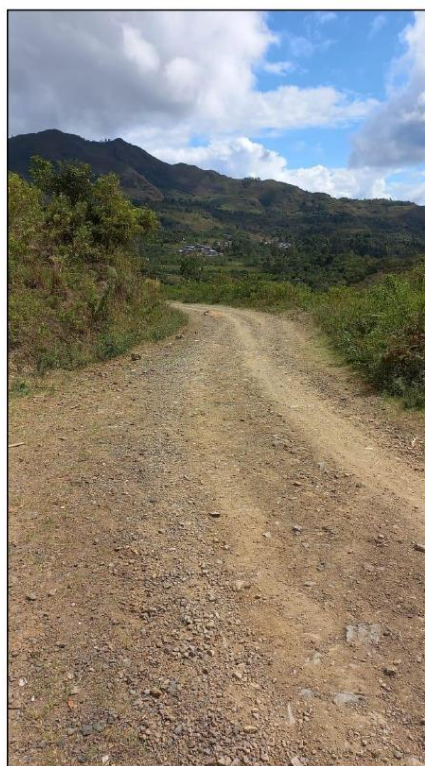
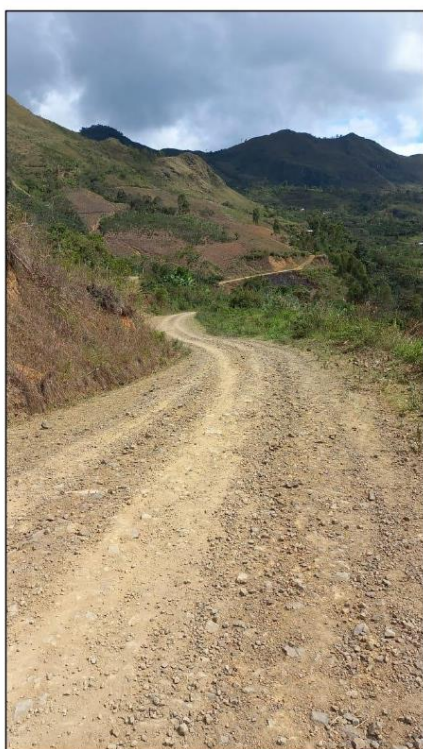
La carretera continua e inicia en el tramo de progresiva 4+000 a progresiva 4+500, se verifica que la vía se encuentra a nivel de afirmado en este intermedio, por tener presencia de peatones se muestra señalización a lo largo del tramo sin otro particular se muestra la vegetación que continua a lo largo de la vía no se encuentran afectaciones prediales ni tampoco la presencia de alguna red de agua o alcantarillado. Se cuenta con un ancho de va de 4 m.



### **TRAMO 10**

#### **PROGRESIVA 4+500 – PROGRESIVA 5+000**

La carretera continua e inicia en el tramo de progresiva 4+500 a progresiva 5+000, la vía se encuentra a nivel de afirmado con deterioro concurrentes por el estado climático, se encuentran la presencia de un punto que contiene un ancho promedio de 4.5 m y 6m de largo, no se cuenta con la presencia de señalización ni se observa reductores de velocidad.





### TRAMO 11

#### PROGRESIVA 5+000 – PROGRESIVA 5+479.14

La carretera continua e inicia en el tramo de progresiva 5+000 a progresiva 5+479.14, donde se observa que el nivel de la vi continua a nivel de afirmado con presencia de vegetación y desgaste de la capa superficial por las diversas lluvias en la zona, se observa las señalizaciones en la vía, pero sin reductores de velocidad tampoco se tiene interferencia ni presencia de alguna red de agua o desagüe, no existe afectaciones prediales y se cuenta con postes de concreto armado en buen estado. Se cuenta con un ancho de vía de 4 y 5 m de ancho a lo largo del tramo.

El final de la vía termina en el caserío de shin shin.



## CONCLUSIONES

Se concluye haciendo la descripción global del tramo el cual contiene en su totalidad afirmado en estado regular.

No se observa redes de agua o alcantarillado que puedan afectar los planteamientos que se tiene para la tesis, cabe mencionar que no existe conexiones domiciliarias ni algún tipo de intervención en el tramo.

Según el recorrido y la minuciosa visita a campo se pudo describir el presente proyecto en 11 tramos con progresivas de 500 cada una, ya que el terreno contiene similares características en su trayecto.

No se registraron afectaciones prediales ni deformaciones de la vía por algún deslizamiento, como indica la descripción y las fotos anexadas; por lo que no se procederá hacer algún tipo de obra de arte como muros de contención.

El área de estudio y la zona en la cual se ubica nos describe atreves del informe hidrológico la construcción de cunetas, esto es aceptable dadas las condiciones actuales de la vía a causa de las lluvias.

Según las observaciones del tránsito, no existe establecimientos comerciales, pero se cuenta con la presencia de terrenos de cultivo.

Los vehículos que transitan por la zona en su mayoría son motocicletas y automóviles ligeros.

Si bien se califico el nivel de afirmado existente como un estado intermedio y según el impacto ambiental y los pobladores de la zona esto se dio por las diversas lluvias.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda principalmente la construcción de cunetas a lo largo de la vía, pues la necesidad lo demanda y se tiene el respaldo del estudio hidrológico.

Se mantiene un ancho uniforme por lo que no habría problemas de demoliciones o la utilización algún explosivo o fuerza externa.

Se recomienda la instalación de señalizaciones verticales y horizontales.

Según el análisis y la descripción de la vía no se encuentran intervenciones y el flujo vehicular es leve lo que proporcionaría un gran beneficio para las comunidades aledañas por ende se recomienda tener en cuenta las proyecciones planteadas en el estudio de tráfico.

## ESTUDIO HIDROLÓGICO

### PROYECTO:

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO  
C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN,  
DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE,  
LAMBAYEQUE”**



### UBICACIÓN

C. POBLADO : HUACAPAMPA

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

REGION : LAMBAYEQUE

ELABORADO POR: VASQUEZ QUEPUY, RONALD

OCTUBRE 2022

## INDICE

<b>1. INTRODUCCION</b> .....	<b>7</b>
1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	9
1.1. <b>Objetivo principal</b> .....	9
1.2. <b>Objetivos secundarios</b> .....	9
<b>2. UBICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>9</b>
2.1. <b>Ubicación</b> .....	9
2.2. <b>Etapas de desarrollo del estudio</b> .....	10
2.2.1. Pre-campo.....	10
2.2.2. Etapa de campo .....	10
<b>3. DIAGNOSTICO DEL RECURSO HIDRICO</b> .....	<b>11</b>
3.1. <b>Inventario y evaluación de fuentes de agua</b> .....	11
3.2. <b>Precipitación</b> .....	11
3.2.1. Estimación de la precipitación promedio .....	11
3.2.2. Determinación de registros Faltantes .....	14
3.2.3. Análisis grafico .....	14
3.2.4. Análisis estadístico.....	14
3.3. <b>ANALISIS HIDROLOGICO DE LA CUENCA</b> .....	18
3.3.1. Descripción.....	18
3.3.2. Inventario y evaluación de las fuentes de agua.....	18
3.3.3. Riachuelos y quebradas .....	19
3.3.4. Precipitación.....	19
3.4. <b>HIDROLOGÍA ESTADÍSTICA</b> .....	20
3.4.1. DISTRIBUCIÓN ESTADÍSTICA .....	20
3.4.2. DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS DE LAS PRECIPITACIONES .....	23
3.4.3. PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DURACIÓN DE LLUVIAS <sup>31</sup>	
3.4.4. CÁLCULO DE REGRESIONES E INTENSIDAD DE LLUVIA – CURVAS IDF .....	32
3.4.5. SELECCIÓN DE PERIODO DE DISEÑO.....	43
3.4.6. ÁREA DE DRENAJE CONSIDERADA .....	44
3.4.7. CUENCAS IDENTIFICADAS EN LA ZONA DEL PROYECTO: .....	44

3.4.8. ESTIMACIÓN DE CAUDALES .....	47
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>
4.1. CONCLUSIONES.....	50
4.2. RECOMENDACIONES .....	51

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa Hidrográfico del Perú.....	12
Figura 2 Cuenca N°118, Código 49896, Cuenca Chamaya .....	13
Figura 3 Histograma de precipitación máxima de 24 horas .....	16
Figura 4 Distribución Normal.....	25
Figura 5 Distribución Log normal 2 parámetros .....	26
Figura 6 Distribución Log Normal 3 Parámetros .....	26
Figura 7 Distribución Gamma 2 Parámetros .....	27
Figura 8 Distribución Gamma 3 Parámetros .....	27
Figura 9 Distribución Log Pearson tipo III .....	28
Figura 10 Distribución Gumbel.....	28
Figura 11 Distribución Log Gumbel.....	29
Figura 11 Distribución Normal.....	29
Figura 13 Distribuciones teóricas .....	30
Figura 14 Comparación de distribuciones teóricas .....	30
Figura 15 Regresión para T = 2 años.....	33
Figura 16 Regresión para T = 5 años.....	34
Figura 17 Regresión para T = 10 años.....	35
Figura 18 Regresión para T = 25 años.....	36
Figura 19 Regresión para T = 50 años.....	37
Figura 20 Regresión para T = 100 años.....	38
Figura 21 Regresión para T = 100 años.....	39
Figura 22 Regresión T= 2 años a 500 años .....	41
Figura 23 Curva IDF de la cuenca.....	42

Figura 24 Interpolación del riesgo admisible en función del periodo de retorno y la vida útil de diseño.....	43
Figura 25 Calculo del caudal máximo usando HIDROESTA 2.....	48



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Precipitación mensual promedio (2002 - 2022).....	15
Tabla 2 Registro pluviométrico (2002 – 2022).....	17
Tabla 3 Registro pluviométrico en 24 horas (mm) (2002 – 2022) .....	23
Tabla 4 Parámetros estadísticos de la precipitación .....	24
Tabla 5 Datos dudosos altos.....	24
Tabla 6 Datos dudosos bajos.....	25
Tabla 7 Prueba de bondad de ajuste .....	29
Tabla 8 Calculo de precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias .....	31
Tabla 9 intensidad de la lluvia (mm/hr) según el Periodo de Retorno .....	32
Tabla 10 Periodo de retorno para T = 2 años.....	33
Tabla 11 Periodo de retorno para T = 5 años.....	34
Tabla 12 Periodo de retorno para T = 10 años.....	35
Tabla 13 Periodo de retorno para T = 25 años.....	36
Tabla 14 Periodo de retorno para T = 50 años.....	37
Tabla 15 Periodo de retorno para T = 100 años.....	38
Tabla 16 Periodo de retorno para T = 500 años.....	39
Tabla 17 Periodo de retorno y regresión .....	40
Tabla 18 Regresión potencial.....	40
Tabla 19 Registro de intensidades vs tiempo de duración .....	41
Tabla 20 Interpolación para el cálculo del periodo de retorno (T) .....	44
Tabla 21 Resumen de los parámetros de la cuenca Chamaya .....	45
Tabla 22 Registro de intensidades vs tiempo de duración .....	48
Tabla 23 Calculo de caudales por el método racional.....	49

## **ESTUDIO HIDROLOGICO**

**PROYECTO: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE”**

### **1. INTRODUCCION**

La presencia de agua superficial o subterránea en un área en la cual se proyecta la construcción de una infraestructura vial representa el principal peligro para el diseño de esta, esto debido a que encuentra en el riesgo de producir colmatación en el sistema de drenaje pluvial, erosión y asentamiento de la superficie de rodadura.

Para toda obra que se encuentra relacionado con el agua proveniente de escorrentías superficiales en épocas invernales es necesario realizar el estudio hidrológico con la finalidad de cumplir con los objetivos ampliando, mejorando y/o construcción de infraestructura de red vial, buscando la integración de las provincias, distritos o regiones que no cuentan con este servicio, así como también lograr su desarrollo integrándolos a la vida socio – económica de la localidad; para cumplir con estos objetivos es que se elabora el presente estudio hidrológico como parte de la tesis denominada **“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE”**

La finalidad del estudio indicado es contribuir con el **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE** y determinar las necesidades de obras de arte necesarias para que la infraestructura vial tenga las comodidades necesarias para el tránsito en cualquier época del año.

Las soluciones que se adoptaran son del tipo simple teniendo como objetivo dar soluciones a los problemas de transitabilidad, seguridad vial con las obras de arte tales como alcantarillas, especialmente en el tramo indicado.

El centro poblado Shin Shin ubicado en las coordenadas de latitud -79.209539 y longitud -6.095532, a una altitud de 2616 m.s.n.m., donde su temperatura varía en

promedio anual, entre 10.4°C y 39.8°C (Data de estación PUCARA). Políticamente el estudio se encuentra dentro de la jurisdicción del caserío Shin Shin, distrito de Cañaris, departamento de Lambayeque el cual permitirá unir los pueblos de XXXXX y XXXXXXX, los cuales cuentan con recursos hídricos provenientes de manantiales en la parte alta, con presencia de vegetación media en algunos tramos. Una de las fuentes principales en la microcuenca es originada por las constantes precipitaciones pluviales que ocurren en ella y se manifiestan en la escorrentía durante la época lluviosa en la cual sus aguas se vierten por las quebradas que conforman la red de drenaje de la microcuenca en estudio.

En las partes altas de la microcuenca existe vegetación densa que es favorable, también existen quebradas que permiten de alguna manera retener las aguas pluviales, y que se regula mediante las filtraciones constantes que de alguna manera mantienen un caudal base en época de invierno.

Este tipo de análisis trata principalmente de las características referentes a las precipitaciones que afectan el área de estudio de la infraestructura vial donde asociado a las estructuras como: pontones, alcantarillas, badenes y cunetas, será de mucha importancia para el mantenimiento de la infraestructura vial propuesta en el proyecto.

El servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), cuenta con datos pluviométricos en estaciones circundantes a la obra proyectada, gracias a ello se ha podido recolectar data referente a la zona de estudio, previo análisis hidrológico, se procedió a determinar con exactitud la predicción de escorrentías máximas para determinar los intervalos de ocurrencia y así tener un adecuado dimensionamiento de las obras de arte que contempla el presente diseño para el control del agua de precipitación que cae en la plataforma y taludes de corte, tal como se especifica en las normativa peruana o en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

## **1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.1. Objetivo principal**

Elaboración del estudio hidrológico del proyecto "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE" para la determinación del caudal de diseño de la infraestructura vial.

### **1.2. Objetivos secundarios**

- ❖ Realizar el análisis estadístico de las precipitaciones y caudales máximos en el tramo del proyecto, identificando las zonas o sectores donde se proyecta sistemas de drenaje.
- ❖ Calcular caudal máximo de diseño en cada una de las obras dentro de la zona del tramo del proyecto para un periodo de 25 años.
- ❖ Determinar el caudal de diseño y riesgo admisible.
- ❖ Interpretación de los resultados para emisión de conclusiones y recomendaciones pertinentes.

## **2. UBICACIÓN DEL PROYECTO**

### **2.1. Ubicación**

La ubicación del tramo en estudio material del presente estudio, se encuentra situado en el distrito de Cañaris, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

Geográficamente se encuentra ubicado entre las coordenadas UTM:

#### **CC.PP. Huacapampa**

**Latitud:** 6° 5' 16.5" S

**Longitud:** 79° 11' 57.7" W

**Altitud:** 2285 m.s.n.m

### **CC.PP. Shin Shin**

**Latitud:** 6° 5' 39.6" S

**Longitud:** 79° 12' 29.1" W

**Altitud:** 2616 m.s.n.m

Por otra parte, el proyecto geográficamente se encuentra localizado en:

**Caserío:** Shin Shin

**Distrito:** Cañaris

**Provincia:** Ferreñafe

**Departamento:** Lambayeque

### **2.2. Etapas de desarrollo del estudio**

El estudio es realizado en 3 etapas sucesivas que comprendieron desde la fase de recopilación de información hasta el procesamiento y elaboración del estudio.

#### 2.2.1. Pre-campo

- ❖ Comprende la recopilación y ordenamiento de la información disponible referida a planos, estudios y proyectos como antecedentes, uso actual del agua, informaciones meteorológicas, etc.
- ❖ En esta etapa se procedió a identificar la microcuenca en estudio, teniendo como referencia el mapa de cuenca (Escala 1/150 000) el cual fue obtenido de la data informativa del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

#### 2.2.2. Etapa de campo

Las actividades realizadas durante la etapa de campo abarcaron principalmente las siguientes actividades:

- ❖ Reconocimiento de la zona en estudio
- ❖ Recopilación de información meteorológica complementaria
- ❖ Reconocimiento de fuentes de agua, quebradas, los manantiales aledaños al área de trabajo.

### **3. DIAGNOSTICO DEL RECURSO HIDRICO**

#### **3.1. Inventario y evaluación de fuentes de agua**

Tal como se muestra en el mapa hidrológico adjunto, en el trazo de la vía encontramos las microcuencas que viene a ser la intersección de varias quebradas siendo las mas importantes dos de ellas que es originada por las quebradas que pertenecen al área del proyecto donde se encontraran las obras de arte del proyecto.

Aguas debajo de estas quebradas que forman el sistema de drenaje de las microcuencas continúa recibiendo el aporte de precipitaciones en épocas de lluvia que se tabulo por las huellas dejadas, que con el estudio hidrológico se verán los resultados. En la parte alta de la microcuenca, existen quebradas que permiten que las filtraciones formen los llamados ojos de agua que de alguna manera mantienen un caudal base en pequeñas cantidades. No se ha observado la presencia de explotación de agua subterránea.

#### **3.2. Precipitación**

##### **3.2.1. Estimación de la precipitación promedio**

En las microcuenca estudiadas y en las cuencas vecinas no se cuentan con registros de caudales que permitan determinar directamente la escorrentía de las micro cuencas de drenaje, ni registros de precipitación esta situación conduce a estimar este parámetro en base a la precipitación que cae en áreas vecinas por este motivo los registros de precipitación son analizados para probar su bondad y consistencia el propósito es contar con registros confiables de información para luego proceder, de ser necesario, a entender datos en las microcuencas de estudio, para ello la información fue sometida a un análisis de consistencia a fin de contar con series homogéneas, completas y de un periodo suficiente que permita el análisis posterior de la variable.

Figura 1 Mapa Hidrográfico del Perú



Fuente: Mapa Hidrográfico del Perú, ANA





### 3.2.2. Determinación de registros Faltantes

Se utilizaron datos de la estación denominada PUCARA por ser la más próxima y sus características similares a las microcuencas en estudio, además que cuenta con distintos periodos de registro.

En algunos casos fue necesario completar periodos faltantes para lo cual se recurrió al análisis de regresión a nivel anual entre las estaciones indicadas, luego los valores mensuales fueron determinados mediante una repartición porcentual tomados como base el promedio mensual y el valor anual determinado.

### 3.2.3. Análisis grafico

Este primer análisis se realizó en base a los datos de precipitación registrados en las estaciones anteriormente indicadas. Se confeccionaron histogramas de precipitación total mensual para un periodo común de análisis (2002-2022) con el fin de comparar el comportamiento del parámetro, los histogramas se muestran en los gráficos Figura 3 correspondiente a la estación PUCARA.

Se realizó un análisis visual por estación para detectar saltos y valores extremos pronunciados que no podrían ser de ocurrencia en un periodo determinado, después de realizado el análisis de doble masa.

### 3.2.4. Análisis estadístico

Para estimar las características regionales de la precipitación se tomó como base el periodo de registro de la estación PUCARA, cuya ubicación espacial y altitudinal permiten tener una apreciación del comportamiento de la precipitación.

Para verificar la relación existente entre la precipitación y la altitud, se procedió a efectuar al análisis de regresión entre estas dos variables. En el cuadro adjunto se muestra los datos de altitud versus precipitación total anual los cuales están relacionados con la siguientes formula:

$$P = 2.09 * Altitud - 5123.7$$

$$R^2 = 0.9017$$

Donde:

*Altitud*, es la altitud de la estación en msnm

$P = \text{precipitación total anual} \left( \frac{\text{mm}}{\text{año}} \right)$

$R$ , coeficiente de correlación

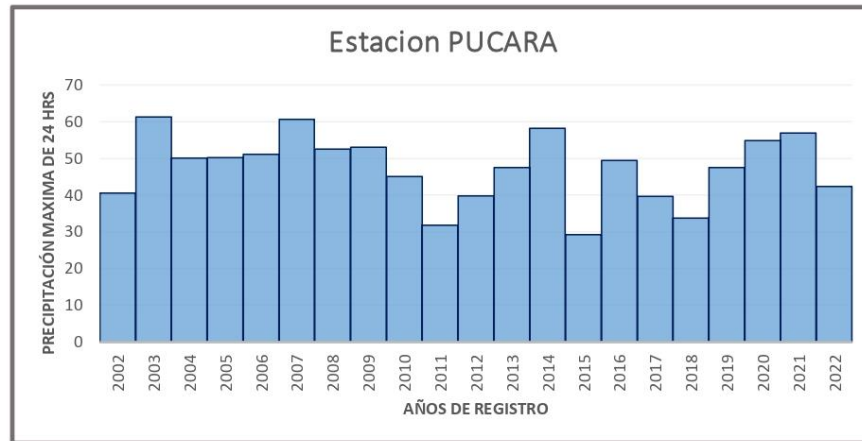
Tomando como base a la relación existente entre la altitud y la precipitación media anual, se determinaron los valores de precipitación anual que permitieron estimar la precipitación media en la microcuenca de acuerdo con la altitud media calculada para el tramo de la infraestructura vial proyectada, que le corresponde un valor de precipitación de 47.72 mm anuales en promedio.

Tabla 1 Precipitación mensual promedio (2002 - 2022)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2002	19.6	12.1	14.6	30.2	18.4	4.5	10.1	0	1.3	40.6	17.8	11.4
2003	11.3	24.3	30.2	10.2	10.6	10.5	2.2	2.5	10.1	61.3	30.1	20.9
2004	10.7	20	10.9	50.1	10.4	2.4	7.9	0	31.4	20.4	28.3	46.8
2005	4	50.2	40.2	20.9	9.4	3.2	0.1	10.3	11.6	12	10.2	22.7
2006	51.1	40.5	35.7	30.2	5.6	6.8	20.5	1.9	2.1	20.3		10.3
2007	47.2		44.9	21.8	16.5	1.1	3.1	7.8		45.6	60.7	26.4
2008	35.3	30.6	27.7	20.90	15.4	9.5	3.3	11.6	4	40.2	52.5	19.2
2009	53.1	17.7	28.9	25.3	3.5	2.8	3.1	8.1	2.5	39.7	11.7	20.4
2010	7.1	38	45.1	12.5	8.2	3.6	0.3	2.2	7.1	42.6	9.2	27.6
2011	20.6	23.4	25	30.4	16	0.6	3.3	0.8	9.2	31.8	22	23.1
2012	11.9	21	30.4	39.8	12.6	1.7	0.8	0.5	1	28.3	27.6	24.7
2013	15	12.7	28.2	6.1	47.5	1.3	1.5	13.9	2.4	20.4	28	14
2014	17	9.2	56.5	11.5	23.5	2.9	3.5	3.5	4.8	19.9	58.2	3.8
2015	21.9		29.3	14.1	15	0.4	3.4	0.5	0.4	5.4	26	6.8
2016	16.9	21.3	20.3	35.6	24	1.6	0.7	1.6	49.4	17.8	1.4	17.2
2017	9.3	5.8	39.7		33.1	1.5	0	25.3	13	14	12.5	16.2
2018	33.8	17.6	6.9	15.9	17.6	5.6	2.9	0.3	0.3	25.5	29.5	4
2019	14.5	26.6	41.3	34.4	18.3	0.9	20	1	7.9	47.5	36	25.3
2020	23.2	7.3	41.4	54.8	5.1	14.4	13.6	2.9	9	6.7	6.7	23.9
2021	39.8	25.4	56.9	7.4	16.3	10.2	3.8	7.4	20.7	38.9	51.9	21.5
2022	18.7	37.2	42.4	14.3	15.5	14.1	29.7	12.1	13.4			

Fuente: SENAMHI

Figura 3 Histograma de precipitación máxima de 24 horas



Fuente: SENAMHI

Tabla 2 Registro pluviométrico (2002 – 2022)

ESTACION:		PUCARA		LAT.:		6° 02' 30" "S"		DPTO.:		CAJAMARCA							
CATEGORIA:		PLUVIOMETRICA		LONG.:		79° 02' 0.2" "W"		PROV.:		JAEN							
TIPO:		CONVENCIONAL -		ALT.:		1061.6 m.s.n.m.		DIST.:		PUCARA							
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo	Minimo	Promedio	MESES MAX	
2002	19.6	12.1	14.6	30.2	18.4	4.5	10.1	0	1.3	40.6	17.8	11.4	40.60	0.00	15.05	OCTUBRE	
2003	11.3	24.3	30.2	10.2	10.6	10.5	2.2	2.5	10.1	61.3	30.1	20.9	61.30	2.20	18.68	OCTUBRE	
2004	10.7	20	10.9	50.1	10.4	2.4	7.9	0	31.4	20.4	28.3	46.8	50.10	0.00	19.94	ABRIL	
2005	4	50.2	40.2	20.9	9.4	3.2	0.1	10.3	11.6	12	10.2	22.7	50.20	0.10	16.23	FEBRERO	
2006	51.1	40.5	35.7	30.2	5.6	6.8	20.5	1.9	2.1	20.3		10.3	51.10	1.90	20.45	ENERO	
2007	47.2		44.9	21.8	16.5	1.1	3.1	7.8		45.6	60.7	26.4	60.70	1.10	27.51	NOVIEMBRE	
2008	35.3	30.6	27.7	20.90	15.4	9.5	3.3	11.6	4	40.2	52.5	19.2	52.50	3.30	22.52	NOVIEMBRE	
2009	53.1	17.7	28.9	25.3	3.5	2.8	3.1	8.1	2.5	39.7	11.7	20.4	53.10	2.50	18.07	ENERO	
2010	7.1	38	45.1	12.5	8.2	3.6	0.3	2.2	7.1	42.6	9.2	27.6	45.10	0.30	16.96	MARZO	
2011	20.6	23.4	25	30.4	16	0.6	3.3	0.8	9.2	31.8	22	23.1	31.80	0.60	17.20	OCTUBRE	
2012	11.9	21	30.4	39.8	12.6	1.7	0.8	0.5	1	28.3	27.6	24.7	39.80	0.50	16.09	ABRIL	
2013	15	12.7	28.2	6.1	47.5	1.3	1.5	13.9	2.4	20.4	28	14	47.50	1.30	15.92	MAYO	
2014	17	9.2	56.5	11.5	23.5	2.9	3.5	3.5	4.8	19.9	58.2	3.8	58.20	2.90	17.86	NOVIEMBRE	
2015	21.9		29.3	14.1	15	0.4	3.4	0.5	0.4	5.4	26	6.8	29.30	0.40	11.20	MARZO	
2016	16.9	21.3	20.3	35.6	24	1.6	0.7	1.6	49.4	17.8	1.4	17.2	49.40	0.70	17.32	SEPTIEMBRE	
2017	9.3	5.8	39.7		33.1	1.5	0	25.3	13	14	12.5	16.2	39.70	0.00	15.49	MARZO	
2018	33.8	17.6	6.9	15.9	17.6	5.6	2.9	0.3	0.3	25.5	29.5	4	33.80	0.30	13.33	ENERO	
2019	14.5	26.6	41.3	34.4	18.3	0.9	20	1	7.9	47.5	36	25.3	47.50	0.90	22.81	OCTUBRE	
2020	23.2	7.3	41.4	54.8	5.1	14.4	13.6	2.9	9	6.7	6.7	23.9	54.80	2.90	17.42	ABRIL	
2021	39.8	25.4	56.9	7.4	16.3	10.2	3.8	7.4	20.7	38.9	51.9	21.5	56.90	3.80	25.02	MARZO	
2022	18.7	37.2	42.4	14.3	15.5	14.1	29.7	12.1	13.4				42.40	12.10	21.93	MARZO	
<b>MAX</b>	<b>53.10</b>	<b>50.20</b>	<b>56.90</b>	<b>54.80</b>	<b>47.50</b>	<b>14.40</b>	<b>29.70</b>	<b>25.30</b>	<b>49.40</b>	<b>61.30</b>	<b>60.70</b>	<b>46.80</b>	<b>61.30</b>	<b>12.10</b>			
<b>MIN</b>	<b>4.00</b>	<b>5.80</b>	<b>6.90</b>	<b>6.10</b>	<b>3.50</b>	<b>0.40</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>	<b>5.40</b>	<b>1.40</b>	<b>3.80</b>	<b>29.30</b>	<b>0.00</b>			
<b>PROMEDIO</b>	<b>22.95</b>	<b>23.21</b>	<b>33.19</b>	<b>24.32</b>	<b>16.30</b>	<b>4.74</b>	<b>6.37</b>	<b>5.44</b>	<b>10.08</b>	<b>28.95</b>	<b>27.38</b>	<b>19.31</b>	<b>47.42</b>	<b>1.80</b>			

Fuente: SENAMHI

### **3.3. ANALISIS HIDROLOGICO DE LA CUENCA**

#### **3.3.1. Descripción**

La zona del proyecto corresponde al área que se encuentra en la cuenca del río Chamaya, que forma parte de la vertiente del atlántico, en la proyección UTM - WGS 84 - Zona 17 Sur, y cuyas coordenadas son:

Este: 671986.484234 - 749854.04433

Norte: 9452549.43442 - 9262158.66141 m

Altitud: 5,39 – 4,041 m.s.n.m

Limita por el norte con la cuenca del río Chira, por el sur con la Intercuenca Alto Marañón IV, por el este con las cuencas Chinchipe, Intercuenca Alto Marañón III, Intercuenca Alto Marañón IV y por el oeste con las cuencas Piura, Cascajal, Olmos, Motupe y Chancay Lambayeque.

El análisis hidrológico ha consistido en individualizar las microcuencas que circundan sobre el eje de la infraestructura vial proyectada en toda su longitud que tienen influencia sobre esta, por lo que se refiere al flujo de agua que tales microcuencas vierten sobre el trazo del proyecto, y para el cual el proyecto debe disponer de las obras de drenaje necesarias para que los puntos de cruce puedan desaguar adecuadamente el volumen de escorrentía que llega hasta ellos.

Para esto ha sido necesario también tomar conocimiento de los diferentes tipos de terreno que circundan el trazo del eje del proyecto para la infraestructura vial, del uso que estos tienen y de su capacidad de absorción, con la finalidad de calcular el volumen de agua superficial y subterránea que escurren en las quebradas de las microcuencas que cruzan el eje de la infraestructura vial. Los caudales obtenidos permitirán proyectar el sistema de drenaje superficial y/o subterráneo para la captación, control y evacuación de las aguas.

#### **3.3.2. Inventario y evaluación de las fuentes de agua**

Tal como se muestra el mapa hidrográfico adjunto en la Figura 2, en el trazo de la vía encontramos la cuenca que viene a ser la intersección de pequeñas

quebradas semiplanos por encontrarse en la cumbre del cerro, que pertenecen a la cuenca del río Chamaya.

Aguas debajo de estos riachuelos pequeños existentes en épocas de avenidas que desaparecen en épocas de sequía las quebradas que conforman el sistema de drenaje de la microcuenca continúa recibiendo el aporte en pequeñas cantidades de manantiales existentes.

Las microcuencas en estudio tienen un desarrollo longitudinal, tiene una pendiente promedio de 0.013. En general la pendiente es casi uniforme en todo su recorrido sin cambios bruscos importantes.

Las quebradas que se aprecian en el mapa hidrológico son parte importante del área de zona del proyecto, presentando caudales de escorrentía para un período de retorno de 25 años en el tramo expuesto.

#### 3.3.3. Riachuelos y quebradas

La fuente principal de agua en las microcuencas son las precipitaciones pluviales que ocurren en ella y se manifiestan en la escorrentía durante la época lluviosa y que fluye por las pequeñas quebradas que conforman la red de drenaje de la microcuenca.

#### 3.3.4. Precipitación

##### 3.3.4.1. Estimación de la precipitación promedio

En las microcuencas estudiadas y en las cuencas vecinas no se cuentan con registros de caudales que permitan determinar directamente la escorrentía de la microcuenca de drenaje, ni registros de precipitación esta situación conduce a estimar este parámetro en base a la precipitación que cae en subcuencas vecinas, por este motivo los registros de precipitación son analizados para probar su bondad y consistencia.

El propósito es contar con registros confiables de información para luego proceder, de ser necesario, a entender datos en las microcuencas de estudio, para ello la información fue sometida a un análisis de consistencia a fin de contar con series homogéneas, completas y de un periodo suficiente que permita el análisis posterior de la variable. La estación más cercana y representativa de la

lluvia que ocurre en la región donde se encuentra la microcuenca en estudio, es la estación PUCARA por encontrarse dentro de la región climática y área con semejanza geomorfológica.

#### 3.3.4.2. Precipitación máxima

Se cuenta con registros de precipitación mínima de la estación PUCARA de la tabla 2. La intensidad máxima horaria se ha estimado a partir de la precipitación máxima en 24 horas y la precipitación máxima mensual para el mismo periodo de retorno, registrada en la estación PUCARA. La intensidad en forma general puede ser representada por la siguiente relación:

$$i = k * d^n$$

*i*, intensidad en  $\frac{mm}{h}$

*d*, duración de la lluvia

### 3.4. HIDROLOGÍA ESTADÍSTICA

#### 3.4.1. Distribución estadística

El análisis de frecuencias referido a precipitaciones mínimas diarias tiene la finalidad de estimar precipitaciones mínimas para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticas, los cuales pueden ser discretos o continuos, cuya estimación de parámetros se ha realizado mediante el método de momentos. Los métodos probabilísticos que mejor se ajustan a valores extremos mínimos, utilizados en la formulación del presente estudio.

- ❖ Distribución normal
- ❖ Distribución log Normal 2 parámetros
- ❖ Distribución log Normal 3 parámetros
- ❖ Distribución gamma 2 parámetros
- ❖ Distribución gamma 3 parámetros
- ❖ Distribución log Pearson tipo III
- ❖ Distribución de Gumbell
- ❖ Distribución log Gumbell

A continuación, se detalla el marco teórico de las distribuciones de probabilidades a usar referente a las precipitaciones:

#### 3.4.1.1. Distribución Normal

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{S}\right)^2}$$

$f(x)$ , función densidad normal de la variable  $x$

$x$ , variable independiente

$\mu$ , parámetro de localización, igual a la media aritmética de  $x$

$S$ , parámetro de escala, igual a la desviación estándar de  $x$

#### 3.4.1.2. Distribución Log Normal 2 parámetros

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2S^2}} dx$$

#### 3.4.1.3. Distribución Log Normal 3 parámetros

$$f(x) = \frac{1}{(x - x_0)\sqrt{2\pi S_y}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln(x-x_0)-u_y}{S_y}\right)^2}$$

Para  $x > x_0$

$x_0$ , parámetro de posición

$u_y$ , parámetro de escala o media

$S_y$ , parámetro de forma o varianza

#### 3.4.1.4. Distribución Gamma 2 parámetros

$$f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Valido para:

$$0 < x < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$



donde

$\gamma$ , parametro de forma

$\beta$ , parametro de escala

#### 3.4.1.5. Distribución Gamma 3 parámetros

$$f(x) = \frac{(x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(x-x_0)}{\beta}}}{\beta^\gamma \Gamma(\gamma)}$$

Valido para:

$$\begin{aligned}x_0 &\leq x < \infty \\-\infty &< x_0 < \infty \\0 &< \beta < \infty \\0 &< \gamma < \infty\end{aligned}$$

Donde,

$x_0$  parametro de poscion

$\gamma$ , parametro de forma

$\beta$ , parametro de escala

#### 3.4.1.6. Distribución Log Pearson tipo III

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x \beta^\gamma \Gamma(\gamma)}$$

Valido para:

$$\begin{aligned}x_0 &\leq x < \infty \\-\infty &< x_0 < \infty \\0 &< \beta < \infty \\0 &< \gamma < \infty\end{aligned}$$

Donde,

$x_0$  parametro de poscion

$\gamma$ , parametro de forma

$\beta$ , parametro de escala

#### 3.4.1.7. Distribución Gumbel

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

#### 3.4.1.8. Distribución Log Gumbel

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha}$$
$$G(y) = e^{-e^{-y}}$$

### 3.4.2. Distribuciones estadísticas de las precipitaciones

De la data obtenida en el SENAMHI, se procedio a procesar obteniendo los valores maximos de las precipitacion correspondientes a 24 horas en mm:

Tabla 3 Registro pluviométrico en 24 horas (mm) (2002 – 2022)

<b>Año</b>	<b>P24hr - mm</b>
2002	40.6
2003	61.3
2004	50.1
2005	50.2
2006	51.1
2007	60.7
2008	52.5
2009	53.1
2010	45.1
2011	31.8
2012	39.8
2013	47.5
2014	58.2
2015	29.3
2016	49.4
2017	39.7
2018	33.8
2019	47.5
2020	54.8
2021	56.9
2022	42.4

Fuente: SENAMHI

Se procedió a realizar la prueba de datos dudosos con el fin de verificar que los datos de registro sean confiables, para lo cual se calcularon los parámetros estadísticos de la precipitación:

Tabla 4 Parámetros estadísticos de la precipitación

<b>Parámetros Estadísticos</b>	<b>P24hr</b>	<b>Log(P24hr)</b>
Numero de datos (N)	21	21
Sumatoria	995.80	35.0177
Valor Máximo	61.30	1.787
Valor Mínimo	29.30	1.467
Media	47.419	1.668
varianza	83.630	0.008
Desviación Estándar	9.145	0.090
Coefficiente Variación	0.193	0.054
Coefficiente de Sesgo	-0.4123	-0.7893

Fuente: Elaboración propia

se procedió a evaluar los datos teniendo en cuenta las relaciones matemáticas de precipitación máxima aceptada:

Tabla 5 Datos dudosos altos

<b>Umbral de datos dudosos altos (<math>x_H</math>: unidad. Logarítmicas)</b>	
$x_H = \bar{x} + k_n * s$	$x_H = 1.88427$
<b>Precipitación máxima aceptada</b>	
$PH = 10^{x_H}$	$PH = 76.6 \text{ mm}$

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 5 se puede evidenciar que no existen datos dudosos altos en la muestra.

Tabla 6 Datos dudosos bajos

---

<b>Umbral de datos dudosos bajos (xH: unidad. Logarítmicas)</b>	
$x_L = \bar{x} - k_n * s$	xL = 1.45075
<b>Precipitación mínima aceptada</b>	
$PH = 10^{xL}$	PH = <b>28.23 mm</b>

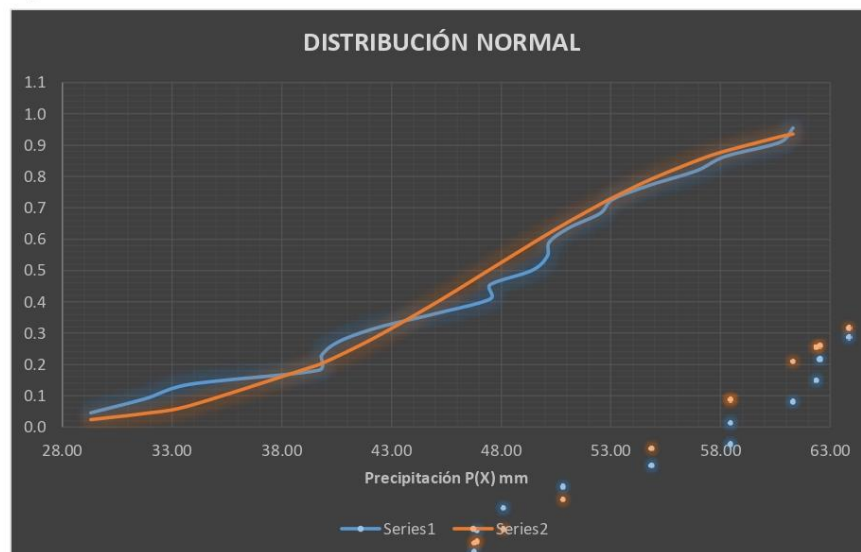
---

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 6 se puede evidenciar que no existen datos dudosos bajos en la muestra.

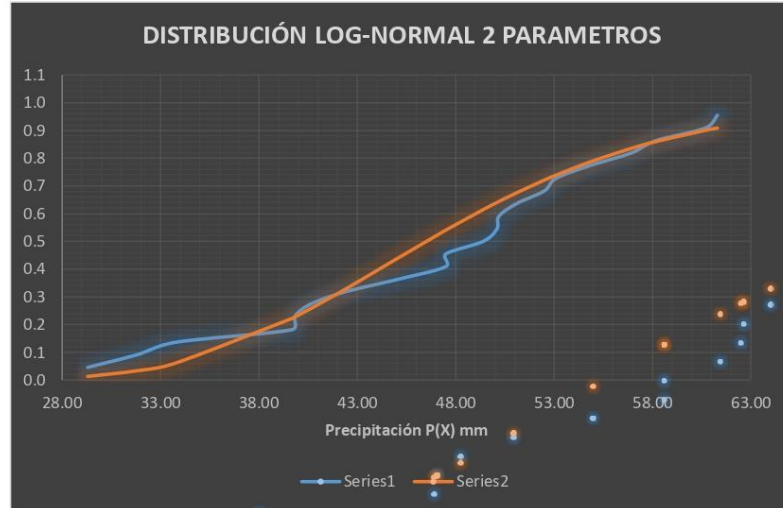
Se procedió a realizar las 8 distribuciones estadísticas obteniendo los siguientes resultados (Anexo 01, Anexo 02, Anexo 03, Anexo 04, Anexo 05, Anexo 06, Anexo 07, Anexo 08):

Figura 4 Distribución Normal



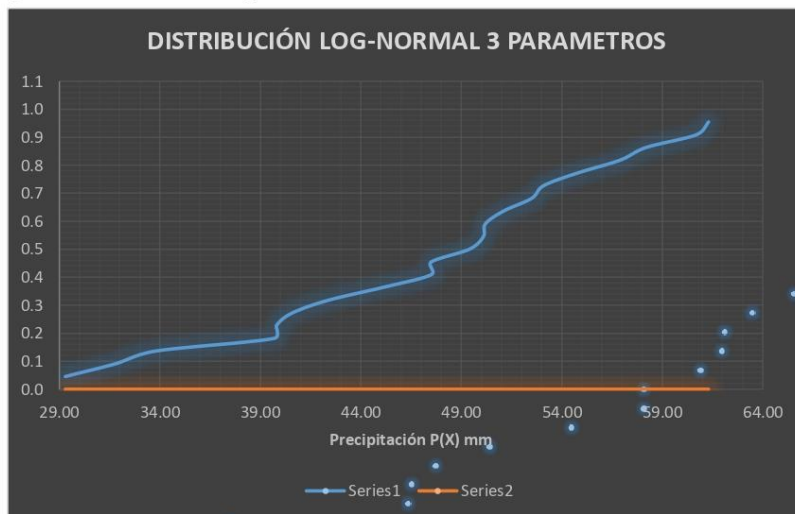
Fuente: Elaboración propia

Figura 5 Distribución Log normal 2 parámetros



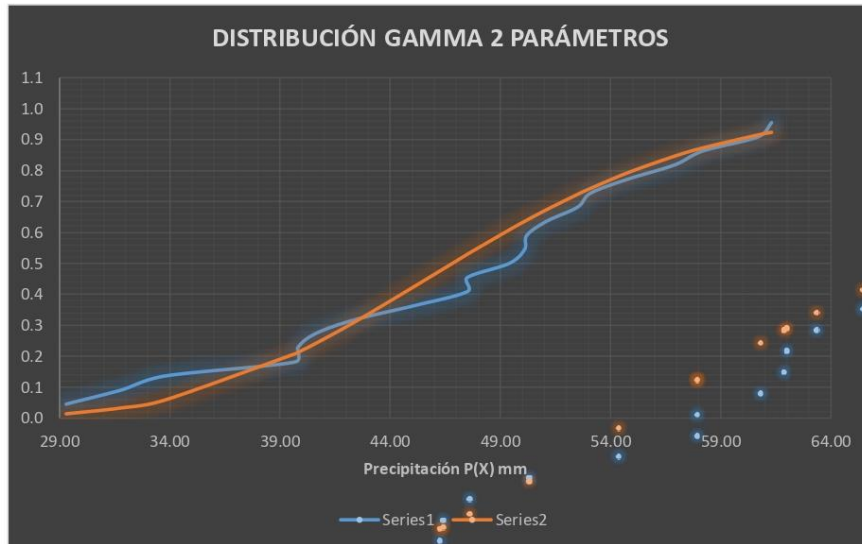
Fuente: Elaboración propia

Figura 6 Distribución Log Normal 3 Parámetros



Fuente: Elaboración propia

Figura 7 Distribución Gamma 2 Parámetros



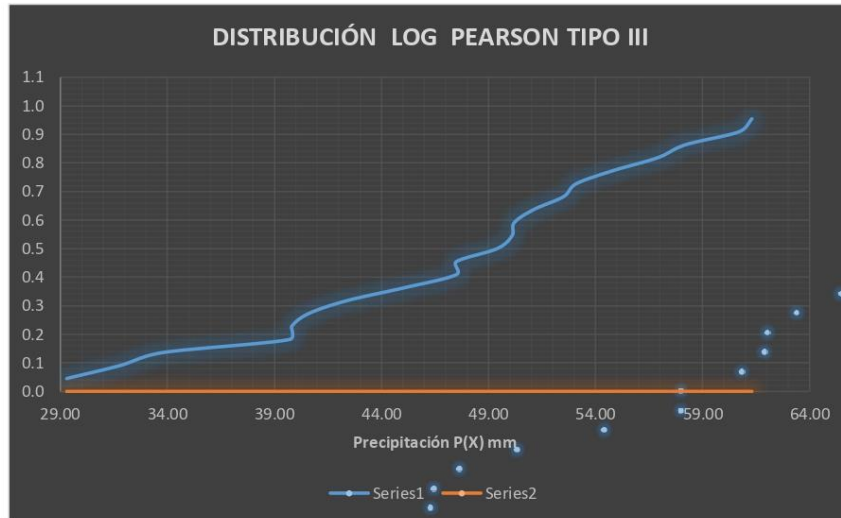
Fuente: Elaboracion propia

Figura 8 Distribución Gamma 3 Parámetros



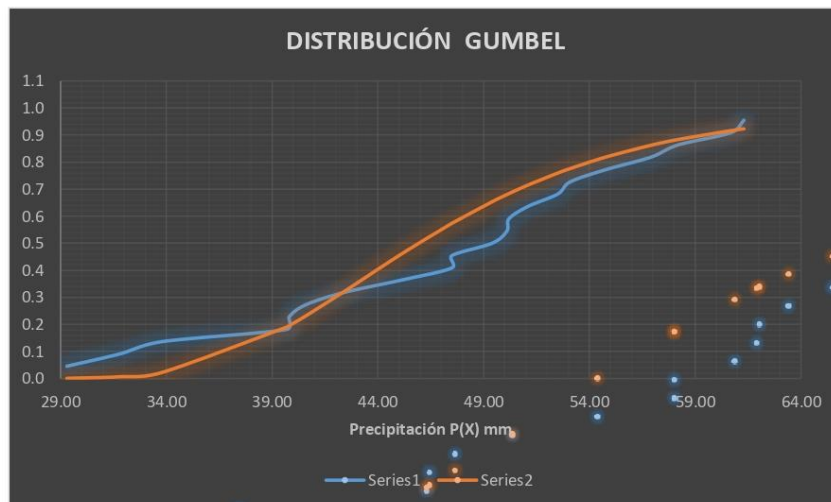
Fuente: Elaboracion propia

Figura 9 Distribución Log Pearson tipo III



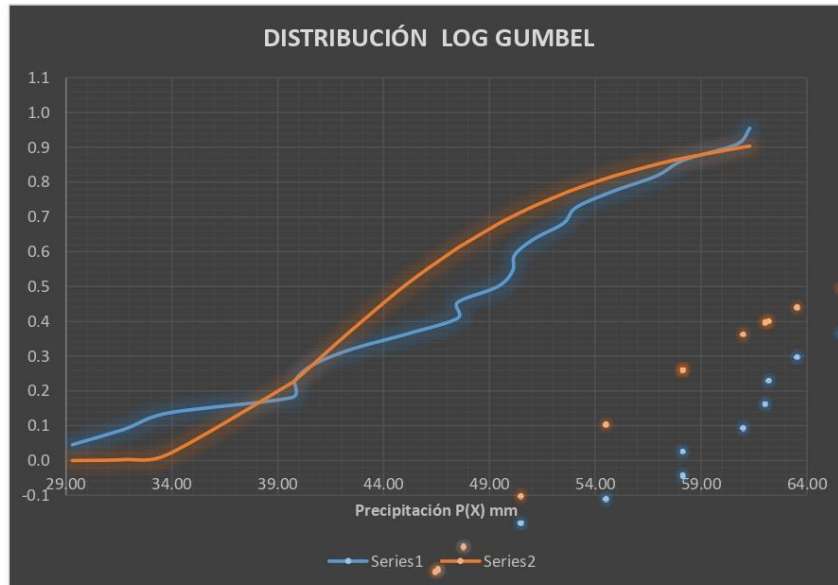
Fuente: Elaboración propia

Figura 10 Distribución Gumbel



Fuente: Elaboración propia

Figura 11 Distribución Log Gumbel



Fuente: Elaboracion propia

Una vez calculado las distribuciones se procedio a determinar la prueba de bondad de ajuste entre las 8 distribuciones estadisticas lleando a la conclusion que:

Tabla 7 Prueba de bondad de ajuste

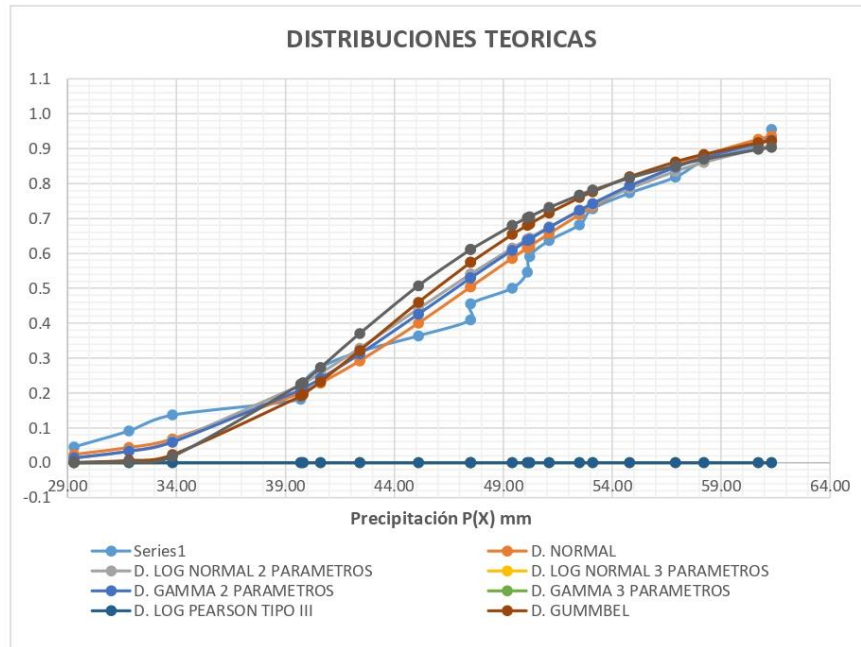
ATEÓRICO DE LAS DISTRIBUCIONES								
$\Delta$ tabular - 5%	D. NORMAL	D. LOG NORMAL 2 PARAMETROS	D. LOG NORMAL 3 PARAMETROS	D. GAMMA 2 PARAMETROS	D. GAMMA 3 PARAMETROS	D. LOG PEARSON TIPO III	D. GUMBEL	D. LOG GUMBEL
	SE AJUSTA	SE AJUSTA	NO SE AJUSTA	SE AJUSTA	NO SE AJUSTA	NO SE AJUSTA	SE AJUSTA	SE AJUSTA
0.21503	0.0944	0.1315	-	0.1205	-	-	0.1649	-
MIN $\Delta$				0.0944				
				D. NORMAL				

Fuente: Elaboracion propia

En tal sentido, se puede evidenciar que la prueba de bondad arrojo que los datos procesados se ajustan a una distribucion normal.

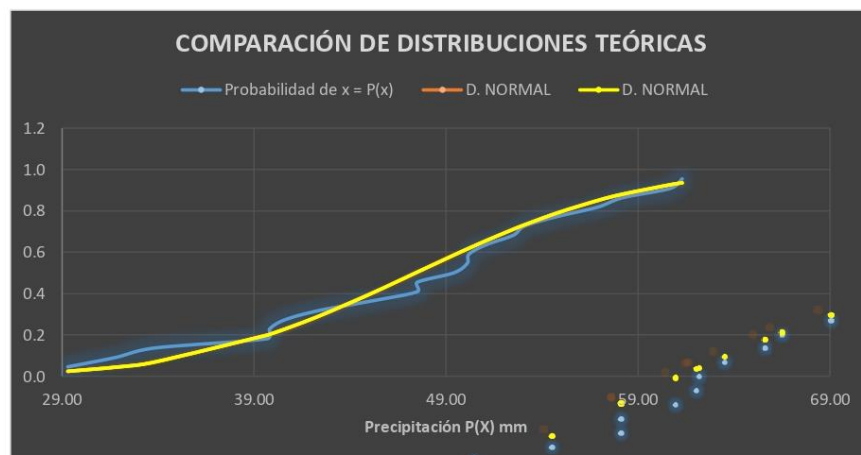


Figura 13 Distribuciones teóricas



Fuente: Elaboracion propia

Figura 14 Comparación de distribuciones teóricas



Fuente: Elaboracion propia

### 3.4.3. Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias

Tabla 8 Calculo de precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	46.0626	57.0045	64.2491	73.4026	80.1931	86.9336	102.5097
18 hr		41.9169	51.8741	58.4666	58.7220	72.9758	79.1096	93.2838
12 hr	X12 = 80%	36.8500	45.6036	51.3993	58.7220	64.1545	69.5469	82.0078
8 hr	X8 = 68%	31.3225	38.7631	43.6894	49.9137	54.5313	59.1148	69.7066
6 hr	X6 = 61%	28.0982	34.7728	39.1919	44.7756	48.9178	53.0295	62.5309
5 hr	X5 = 57%	26.2557	32.4926	36.6220	41.8395	45.7101	49.5521	58.4305
4 hr	X4 = 52%	23.9525	29.6424	33.4095	38.1693	41.7004	45.2055	53.3051
3 hr	X3 = 46%	21.1888	26.2221	29.5546	33.7652	36.8888	39.9894	47.1545
2 hr	X2 = 39%	17.9644	22.2318	25.0571	28.6270	31.2753	33.9041	39.9788
1 hr	X1 = 30%	13.8188	17.1014	19.2747	22.0208	24.0579	26.0801	30.7529

Fuente: Elaboracion propia

Por otro lado, según la tabla 8, se procedio a calcular la intensidad de la lluvia (mm/hr) según el Periodo de Retorno usando la siguiente formula:

$$I = \frac{P (mm)}{t_{duracion} (h)}$$

Tabla 9 intensidad de la lluvia (mm/hr) según el Periodo de Retorno

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	1.9193	2.3752	2.6770	3.0584	3.3414	3.6222	4.2712
18 hr	1080	2.3287	2.8819	3.2481	3.2623	4.0542	4.3950	5.1824
12 hr	720	3.0708	3.8003	4.2833	4.8935	5.3462	5.7956	6.8340
8 hr	480	3.9153	4.8454	5.4612	6.2392	6.8164	7.3894	8.7133
6 hr	360	4.6830	5.7955	6.5320	7.4626	8.1530	8.8382	10.4218
5 hr	300	5.2511	6.4985	7.3244	8.3679	9.1420	9.9104	11.6861
4 hr	240	5.9881	7.4106	8.3524	9.5423	10.4251	11.3014	13.3263
3 hr	180	7.0629	8.7407	9.8515	11.2551	12.2963	13.3298	15.7182
2 hr	120	8.9822	11.1159	12.5286	14.3135	15.6377	16.9520	19.9894
1 hr	60	13.8188	17.1014	19.2747	22.0208	24.0579	26.0801	30.7529

Fuente: Elaboracion propia

#### 3.4.4. Cálculo de regresiones e intensidad de lluvia – Curvas IDF

Para el cálculo de la intensidad de lluvia se utiliza las curvas de Intensidad – Duración - Frecuencia (IDF) para lo cual el Manual de hidrología hidráulica y drenaje del MTC recomienda utilizar los siguientes coeficientes para la duración de lluvia de 24 horas. Para poder obtener las curvas IDF se precisan determinar las regresiones en diferentes periodos de retornos, para ello se realiza el cálculo de parámetros usando la fórmula de la intensidad. Para la representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

Donde:

*I*, es la intensidad en  $\frac{mm}{h}$

*t*, duracion d ela lluvia

*T*, es el periodo de retorno en años

*K, m, n*, prametros de ajuste

Se sabe que:

$$d = KT^m$$

$$I = d * t^{-n}$$

Por lo tanto, considerando T desde 2 años, 5 años, 10 años, 25 años, 100 años y 500 años, se tiene que:

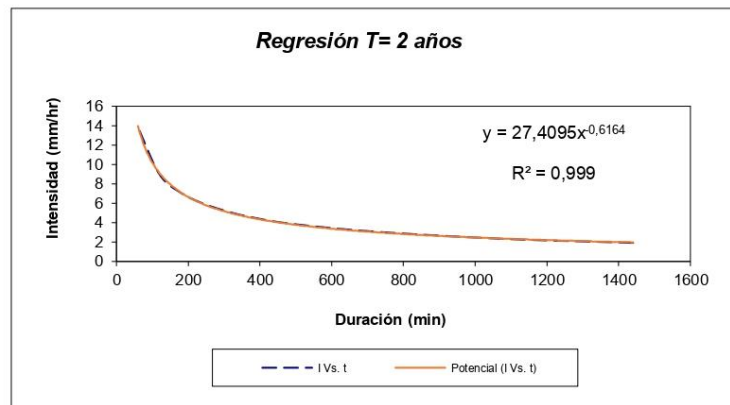
**Para el periodo de T = 2 años**

Tabla 10 Periodo de retorno para T = 2 años

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.9193	7.2724	0.6519	4.7412	52.8878
2	1080	2.3287	6.9847	0.8453	5.9043	48.7863
3	720	3.0708	6.5793	1.1220	7.3816	43.2865
4	480	3.9153	6.1738	1.3649	8.4266	38.1156
5	360	4.6830	5.8861	1.5439	9.0878	34.6462
6	300	5.2511	5.7038	1.6584	9.4594	32.5331
7	240	5.9881	5.4806	1.7898	9.8091	30.0374
8	180	7.0629	5.1930	1.9549	10.1515	26.9668
9	120	8.9822	4.7875	2.1952	10.5097	22.9201
10	60	13.8188	4.0943	2.6260	10.7519	16.7637
10	4980	57.0203	58.1555	15.7524	86.2231	346.9435
Ln (d) =	5.1599	d =	174.1407	n =	-0.6164	

Fuente: Elaboracion propia

Figura 15 Regresión para T = 2 años



Fuente: Elaboracion propia

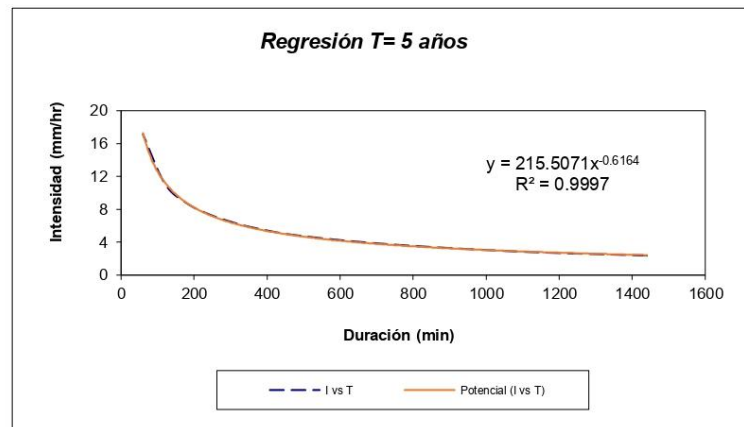
**Para el periodo de  $T = 5$  años**

Tabla 11 Periodo de retorno para  $T = 5$  años

Periodo de retorno para $T = 5$ años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.3752	7.2724	0.8651	6.2912	52.8878
2	1080	2.8819	6.9847	1.0584	7.3930	48.7863
3	720	3.8003	6.5793	1.3351	8.7838	43.2865
4	480	4.8454	6.1738	1.5780	9.7424	38.1156
5	360	5.7955	5.8861	1.7571	10.3423	34.6462
6	300	6.4985	5.7038	1.8716	10.6751	32.5331
7	240	7.4106	5.4806	2.0029	10.9772	30.0374
8	180	8.7407	5.1930	2.1680	11.2583	26.9668
9	120	11.1159	4.7875	2.4084	11.5301	22.9201
10	60	17.1014	4.0943	2.8392	11.6245	16.7637
10	4980	70.5653	58.1555	17.8837	98.6178	346.9435
Ln (d) =		5.3730	d =	215.5071	n =	-0.6164

Fuente: Elaboracion propia

Figura 16 Regresión para  $T = 5$  años



Fuente: Elaboracion propia

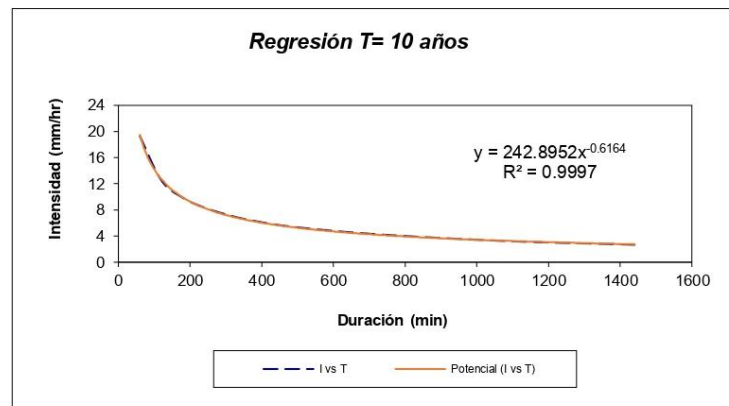
**Para el periodo de  $T = 10$  años**

Tabla 12 Periodo de retorno para  $T = 10$  años

Periodo de retorno para $T = 10$ años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.6770	7.2724	0.9847	7.1612	52.8878
2	1080	3.2481	6.9847	1.1781	8.2286	48.7863
3	720	4.2833	6.5793	1.4547	9.5709	43.2865
4	480	5.4612	6.1738	1.6977	10.4810	38.1156
5	360	6.5320	5.8861	1.8767	11.0465	34.6462
6	300	7.3244	5.7038	1.9912	11.3574	32.5331
7	240	8.3524	5.4806	2.1225	11.6329	30.0374
8	180	9.8515	5.1930	2.2876	11.8795	26.9668
9	120	12.5286	4.7875	2.5280	12.1028	22.9201
10	60	19.2747	4.0943	2.9588	12.1143	16.7637
10	4980	79.5332	58.1555	19.0801	105.5753	346.9435
Ln (d) =	5.4926	d =	242.8952	n =	-0.6164	

Fuente: Elaboracion propia

Figura 17 Regresión para  $T = 10$  años



Fuente: Elaboracion propia

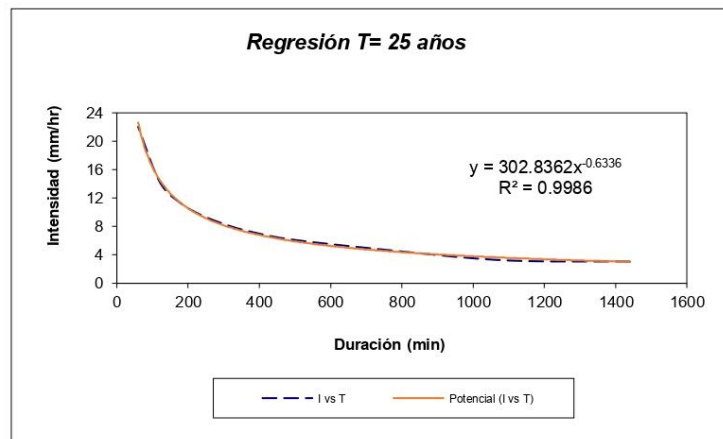
**Para el periodo de  $T = 25$  años**

Tabla 13 Periodo de retorno para  $T = 25$  años

Periodo de retorno para $T = 25$ años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.0584	7.2724	1.1179	8.1299	52.8878
2	1080	3.2623	6.9847	1.1824	8.2590	48.7863
3	720	4.8935	6.5793	1.5879	10.4472	43.2865
4	480	6.2392	6.1738	1.8309	11.3033	38.1156
5	360	7.4626	5.8861	2.0099	11.8305	34.6462
6	300	8.3679	5.7038	2.1244	12.1171	32.5331
7	240	9.5423	5.4806	2.2557	12.3629	30.0374
8	180	11.2551	5.1930	2.4208	12.5712	26.9668
9	120	14.3135	4.7875	2.6612	12.7405	22.9201
10	60	22.0208	4.0943	3.0920	12.6597	16.7637
10	4980	90.4156	58.1555	20.2832	112.4213	346.9435
Ln (d) =	5.7132	d =	302.8362	n =	-0.6336	

Fuente: Elaboracion propia

Figura 18 Regresión para  $T = 25$  años



Fuente: Elaboracion propia

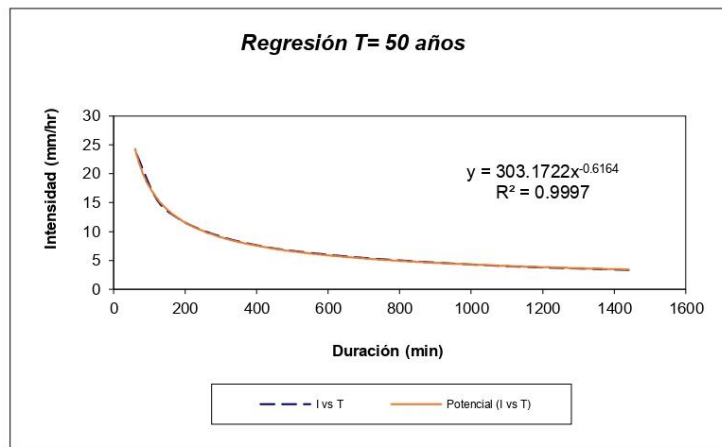
**Para el periodo de  $T = 50$  años**

Tabla 14 Periodo de retorno para  $T = 50$  años

Periodo de retorno para $T = 50$ años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.3414	7.2724	1.2064	8.7733	52.8878
2	1080	4.0542	6.9847	1.3998	9.7769	48.7863
3	720	5.3462	6.5793	1.6764	11.0294	43.2865
4	480	6.8164	6.1738	1.9193	11.8496	38.1156
5	360	8.1530	5.8861	2.0984	12.3513	34.6462
6	300	9.1420	5.7038	2.2129	12.6218	32.5331
7	240	10.4251	5.4806	2.3442	12.8478	30.0374
8	180	12.2963	5.1930	2.5093	13.0307	26.9668
9	120	15.6377	4.7875	2.7497	13.1641	22.9201
10	60	24.0579	4.0943	3.1805	13.0219	16.7637
10	4980	99.2702	58.1555	21.2968	118.4667	346.9435
Ln (d) =	5.7143	d =	303.1722	n =	-0.6164	

Fuente: Elaboracion propia

Figura 19 Regresión para  $T = 50$  años



Fuente: Elaboracion propia



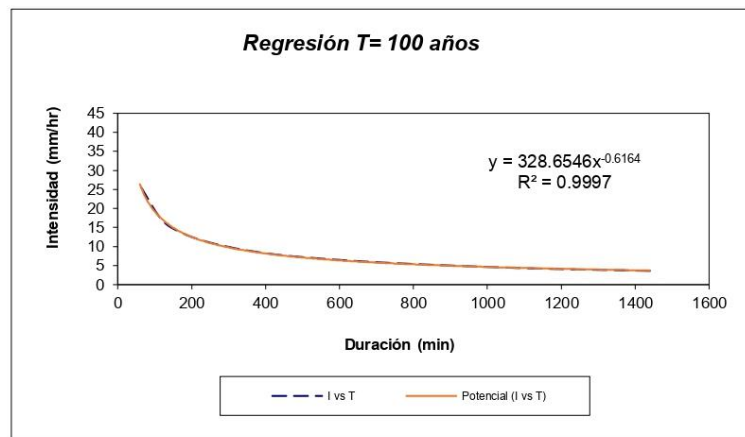
**Para el periodo de  $T = 100$  años**

Tabla 15 Periodo de retorno para  $T = 100$  años

Periodo de retorno para $T = 100$ años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.6222	7.2724	1.2871	9.3602	52.8878
2	1080	4.3950	6.9847	1.4805	10.3406	48.7863
3	720	5.7956	6.5793	1.7571	11.5604	43.2865
4	480	7.3894	6.1738	2.0000	12.3478	38.1156
5	360	8.8382	5.8861	2.1791	12.8263	34.6462
6	300	9.9104	5.7038	2.2936	13.0821	32.5331
7	240	11.3014	5.4806	2.4249	13.2901	30.0374
8	180	13.3298	5.1930	2.5900	13.4498	26.9668
9	120	16.9520	4.7875	2.8304	13.5505	22.9201
10	60	26.0801	4.0943	3.2612	13.3524	16.7637
10	4980	107.6141	58.1555	22.1039	123.1602	346.9435
Ln (d) =	5.7950	d =	328.6546	n =	-0.6164	

Fuente: Elaboracion propia

Figura 20 Regresión para  $T = 100$  años



Fuente: Elaboracion propia

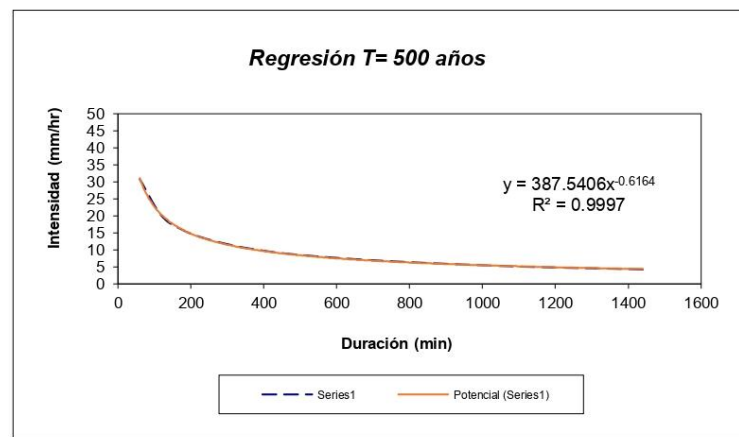
**Para el periodo de  $T = 500$  años**

Tabla 16 Periodo de retorno para  $T = 500$  años

Periodo de retorno para $T = 500$ años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	4.2712	7.2724	1.4519	10.5588	52.8878
2	1080	5.1824	6.9847	1.6453	11.4918	48.7863
3	720	6.8340	6.5793	1.9219	12.6447	43.2865
4	480	8.7133	6.1738	2.1649	13.3653	38.1156
5	360	10.4218	5.8861	2.3439	13.7964	34.6462
6	300	11.6861	5.7038	2.4584	14.0222	32.5331
7	240	13.3263	5.4806	2.5897	14.1934	30.0374
8	180	15.7182	5.1930	2.7548	14.3056	26.9668
9	120	19.9894	4.7875	2.9952	14.3395	22.9201
10	60	30.7529	4.0943	3.4260	14.0272	16.7637
10	4980	126.8956	58.1555	23.7520	132.7450	346.9435
Ln (d) =	5.9598	d =	387.5406	n =	-0.6164	

Fuente: Elaboracion propia

Figura 21 Regresión para  $T = 100$  años



Fuente: Elaboracion propia

Asi mismp, teniendo en cuenta el conteo de las regresiones obtenidas en las tablas anteriores, se detalla un resumen acumulativo:

Tabla 17 Periodo de retorno y regresión

Periodo de Retorno (años)	Término ctte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	174.14066190702	-0.61638608809
5	215.50705849837	-0.61638608809
10	242.89521245078	-0.61638608809
25	302.83622883380	-0.63362500463
50	303.17218721181	-0.61638608809
100	328.65459905533	-0.61638608809
500	387.54056273713	-0.61638608809
Promedio =	279.24950152775	-0.61884879045

Fuente: Elaboracion propia

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

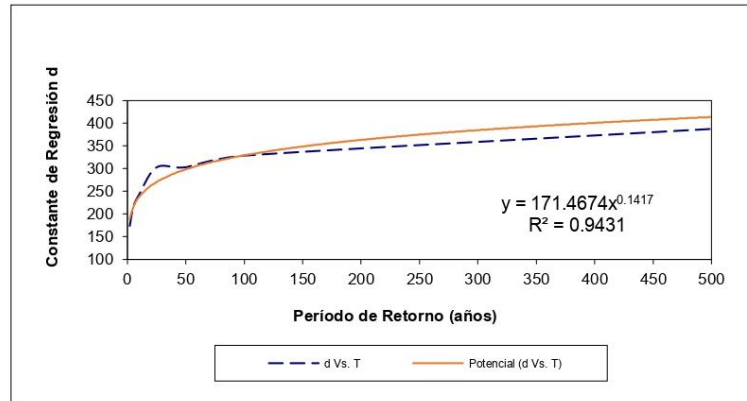
$$d = KT^m$$

Tabla 18 Regresión potencial

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	174.1407	0.6931	5.1599	3.5765	0.4805
2	5	215.5071	1.6094	5.3730	8.6475	2.5903
3	10	242.8952	2.3026	5.4926	12.6472	5.3019
4	25	302.8362	3.2189	5.7132	18.3901	10.3612
5	50	303.1722	3.9120	5.7143	22.3545	15.3039
6	100	328.6546	4.6052	5.7950	26.6870	21.2076
7	500	387.5406	6.2146	5.9598	37.0379	38.6214
7	692	1954.7465	22.5558	39.2078	129.3408	93.8667
Ln (K) =		5.1444	K =	171.4674	m =	0.1417

Fuente: Elaboracion propia

Figura 22 Regresión T= 2 años a 500 años



Fuente: Elaboracion propia

Finalmente, obteniendo los valores de las constantes y regresiones, se procedio al calculo de las curvas IDF de la cuenca:

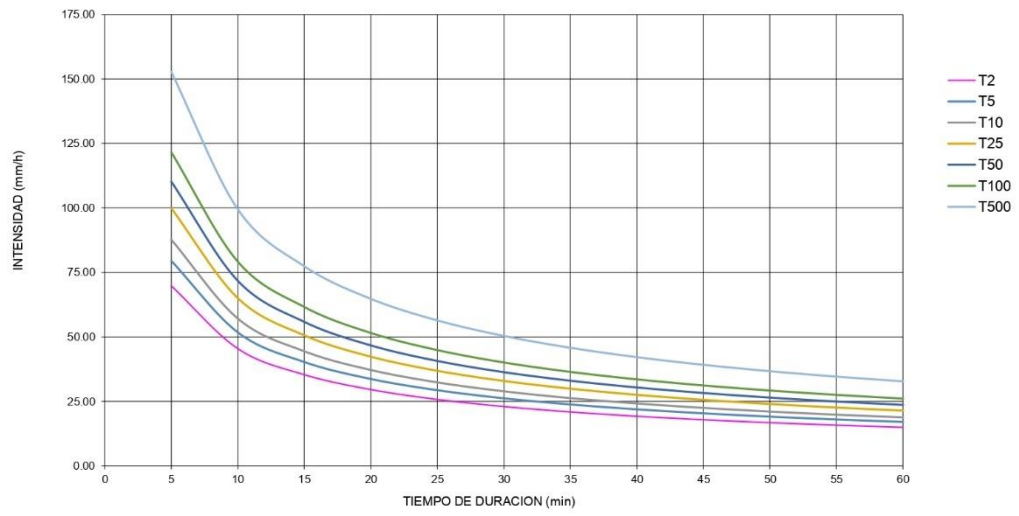
$$I = \frac{171.4674 * T^{0.141740}}{t^{0.61885}}$$

Tabla 19 Registro de intensidades vs tiempo de duración

Frecuencia	Duración en minutos												
	años	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2		69.87	45.50	35.40	29.63	25.81	23.05	20.96	19.29	17.94	16.81	15.84	15.01
5		79.56	51.81	40.31	33.74	29.39	26.25	23.86	21.97	20.43	19.14	18.04	17.09
10		87.77	57.16	44.47	37.22	32.42	28.96	26.33	24.24	22.53	21.11	19.90	18.86
25		99.95	65.08	50.64	42.38	36.92	32.98	29.98	27.60	25.66	24.04	22.66	21.47
50		110.26	71.80	55.87	46.76	40.73	36.38	33.07	30.45	28.31	26.52	25.00	23.69
100		121.65	79.22	61.64	51.58	44.93	40.14	36.49	33.59	31.23	29.26	27.58	26.14
500		152.82	99.51	77.43	64.80	56.44	50.42	45.83	42.20	39.23	36.76	34.65	32.83

Fuente: Elaboracion propia

Figura 23 Curva IDF de la cuenca



Fuente: Elaboración propia

### 3.4.5. Selección de periodo de diseño

El manual de hidráulica, hidrología y drenaje para carreteras relaciona el periodo de retorno con el riesgo de falla admisible:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

*R*, riesgo de falla admisible

*T*, periodo de retorno

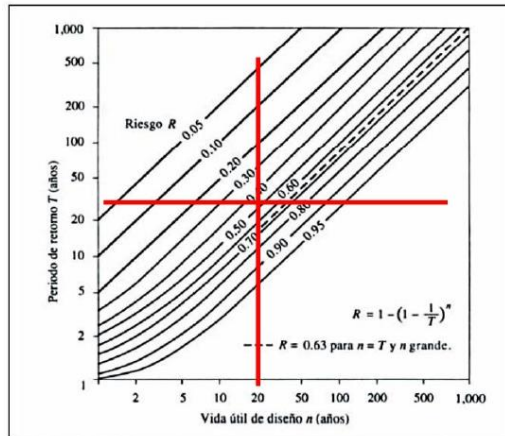
*n*, vida útil de la obra

Considerando que el proyecto tiene un periodo "n" no superior a 20 años (máximo), así como un periodo de retorno entre 25 años y 50 años (Drenaje vial de mediano riesgo), por lo que tenemos:

$$R (\%) = 1 - \left(1 - \frac{1}{25}\right)^{20} = 56\%$$

Al realizar el cálculo, encontramos un riesgo equivalente al 56%, el cual está dentro de los rangos establecidos por la norma.

Figura 24 Interpolación del riesgo admisible en función del periodo de retorno y la vida útil de diseño



Fuente. Hidrología Aplicada. Ven te Chow

Tabla 20 Interpolación para el cálculo del periodo de retorno (T)

RIESGO ADMISIBLE	VIDA UTIL DE LAS OBRAS (n AÑOS)											
	R	1	2	3	5	10	15	25	40	50	100	200
1%	100	199	299	498	995	1493	2488	3980	4975	9950	19900	
2%	50	99	149	248	495	743	1238	1980	2475	4950	9900	
5%	20	39	59	98	195	293	488	780	975	1950	3900	
10%	10	19	29	48	95	143	238	380	475	950	1899	
20%	5	9	14	23	45	68	133	180	225	449	897	
25%	4	7	11	18	35	53	87	140	174	348	696	
30%	3.3	6	9	15	29	43	71	113	141	281	561	
35%	2.9	5	7	12	24	35	59	93	117	233	465	
40%	2.5	4	6	10	20	30	49	79	98	196	392	
50%	2	3	5	8	15	22	37	58	73	145	289	
75%	1.3	2	3	4	8	11	19	29	37	73	145	
99%	1	11.11	1.27	1.66	2.7	4	5.9	9	11	22	44	

Fuente: Monsalve

### 3.4.6. Área de drenaje considerada

La zona del proyecto considerada en el presente estudio tiene una extensión de 0.08505 km<sup>2</sup>. El área de drenaje determina el potencial del volumen de escorrentía, proporcionando la tormenta que cubre el área completa. La cuenca es delimitada por la distribución de los lotes que separan las cuencas de drenaje en salidas diferentes.

Debido al efecto de flujo subsuperficial (inter flujo y flujo subterráneo), la división de cuenca hidrográfica no podría estrictamente coincidir con la división topográfica de la cuenca.

### 3.4.7. Cuencas identificadas en la zona del proyecto:

#### 3.4.7.1. Forma de la cuenca

Una descripción cuantitativa de la forma de una cuenca es proporcionada por la siguiente fórmula:

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

Donde:

$K_f$  = Factor de forma.

$A$  = Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>).

$L$  = Longitud de la cuenca (Km).

#### 3.4.7.2. Parámetros geomorfológicos de la cuenca del río Chamaya

A continuación, se detalla el resumen de los parámetros de la cuenca Chamaya:

Tabla 21 Resumen de los parámetros de la cuenca Chamaya

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Magnitud</b>
Área	Km <sup>2</sup>	8138.7478
Perímetro	Km	690.679386
Índice de Gravelius (Kc)	Adimensional	2.144
Ancho medio	Km	34.782
Factor de forma (F <sub>f</sub> )	Adimensional	0.149
Pendiente de la cuenca	%	50.393
Pendiente media del cauce principal (I <sub>c</sub> )	%	0.013
Altura media de la cuenca	msnm	2085.004
Densidad de drenaje (D <sub>d</sub> )	Km/km <sup>2</sup>	0.479
Frecuencia de ríos	Ríos/km <sup>2</sup>	0.110
Extensión de escurrimiento superficial (E <sub>s</sub> )	Km <sup>2</sup> /km	0.522
Coefficiente de torrencialidad	Ríos/km <sup>2</sup>	0.085
Coefficiente de masidad	m/km <sup>2</sup>	0.256

Fuente: Zamalloa (2018)



### 3.4.7.3. Coeficiente de compacidad

Una descripción alternativa de la forma de una cuenca está basada sobre la razón del perímetro de la cuenca al área. Para este propósito, un círculo equivalente es definido como un círculo de igual área a aquella de la cuenca. El coeficiente de compacidad es la razón del perímetro de cuenca a aquella del círculo equivalente. Esto conduce a:

$$K_c = \frac{0.282P}{A^{1/2}}$$

Donde:

$K_c$  = Coeficiente de compacidad.

$P$  = Perímetro de la cuenca.

$A$  = Área de la cuenca.

### 3.4.8. Estimación de caudales

#### 3.4.8.1. Coeficiente de escorrentía.

Teniendo en cuenta el Ítem 3.3 de la Norma Técnica OS.060 Drenaje pluvial urbano, el cual muestra el valor de la escorrentía a emplear para áreas urbanas, se tiene que el valor promedio a emplear para la escorrentía es de 0.85.

Tabla N° 1. Coeficientes de escorrentía promedio para áreas urbanas

Características de la superficie	Coeficiente de escorrentía
Calles	
Pavimento asfáltico	0.70 - 0.95
Pavimento de concreto	0.80 - 0.95
Pavimento de adoquines	0.70 - 0.85
Veredas	0.70 - 0.85
Techos y azoteas	0.75 - 0.95
Césped, suelo arenoso	
Plano (0-2%) pendiente	0.13 - 0.17
Promedio (2-7%) pendiente	0.18 - 0.22
Pronunciado (>7%) pendiente	0.25 - 0.35
Praderas	0.2

Fuente. Norma Técnica OS.060 Drenaje pluvial urbano

#### 3.4.8.2. Determinación de la intensidad máxima de precipitación (mm/h) y área (km<sup>2</sup>)

Se determinaron los valores de las áreas a través del uso del software ArcGIS y Google Earth, así mismo, de los datos pluviométricos registrados, se seleccionaron los valores máximos de la intensidad de precipitación en mm/h que se muestran a continuación:

$$I = \frac{171.4674 * T^{0.141740}}{t^{0.61885}}$$

Tabla 22 Registro de intensidades vs tiempo de duración

Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	69.87	45.50	35.40	29.63	25.81	23.05	20.96	19.29	17.94	16.81	15.84	15.01
5	79.56	51.81	40.31	33.74	29.39	26.25	23.86	21.97	20.43	19.14	18.04	17.09
10	87.77	57.16	44.47	37.22	32.42	28.96	26.33	24.24	22.53	21.11	19.90	18.86
25	99.95	65.08	50.64	42.38	36.92	32.98	29.98	27.60	25.66	24.04	22.66	21.47
50	110.26	71.80	55.87	46.76	40.73	36.38	33.07	30.45	28.31	26.52	25.00	23.69
100	121.65	79.22	61.64	51.58	44.93	40.14	36.49	33.59	31.23	29.26	27.58	26.14
500	152.82	99.51	77.43	64.80	56.44	50.42	45.83	42.20	39.23	36.76	34.65	32.83

Fuente: Elaboracion propia

a. Estimación de caudales.

Se procedió a calcular el valor de los caudales máximos teniendo en cuenta la Norma Técnica OS.060 Drenaje pluvial urbano, en valor de escorrentía de 0.85, la pendiente del tramo equivalente a 0.013, y un periodo de retorno de 25 años, en tal sentido, los valores de los caudales calculados en HIDROESTA 2 se muestran a continuación:

Figura 25 Calculo del caudal máximo usando HIDROESTA 2



Fuente: Elaboración propia

De esta manera se obtiene un caudal máximo de diseño de valor 0.663 m<sup>3</sup>/s.  
 por otro lado, usando el método racional se obtiene:

Tabla 23 Calculo de caudales por el método racional

INTENSIDAD MAXIMA (mm/hora)			
	TIEMPO DE DURACION(t)=	30	minutos
	$I = \frac{K * T^a}{t^b}$	k=	171.47
		a=	0.14
		b=	0.62
	PERIODO DE RETORNO (T)=	25.00	años
	INTENSIDAD (mm/h) =	33.0	mm/h

CLASIFICACION	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA "C"	AREA km2 "A"	"C" X "A"
PARQUES	0.25	1.00	0.25
ZONAS DE EDIFICIOS	0.7	5.00	3.50
ZONAS SUBURBANAS	0.3	2.00	0.60
PRADERAS (SUELO ARCILLOSO)	0.75	1.00	0.75
PRADERAS (SUELO ARENOSO)	0.45	1.00	0.45

**COEFICIENTE DE ESCORRENTIA PONDERADO "C"** = 0.85

Área aporte = 0.09 km2  
 Coeficiente de escorrentía(C) = 0.85  
 Intensidad Máxima(mm/hora) = 33.0 mm/h

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

$$Q = 0.66 \text{ m}^3/\text{s}$$

Fuente: Elaboración propia

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. CONCLUSIONES

- ❖ Se recabo información hidrometeorológica de 21 años de antigüedad (2002 - 2022) de la Estación Meteorológica PUCARA, la cual se procesó con el fin de obtener hidrogramas, curvas IDF, y gráficos estadísticos de precipitaciones.
- ❖ Se determinaron las precipitaciones máximas diarias para diversos periodos de retorno, teniendo en consideración la serie pluviométrica de la estación PUCARA, ajustando dicha serie a la distribución teórica normal por ser la que mejor representa a la serie.
- ❖ Se determino un valor para la escorrentía equivalente a 0.85 en la zona de estudio, valor que se extrapola del indicado en la Norma Técnica OS.060 Drenaje pluvial urbano.
- ❖ Con el presente estudio se determinó que las aguas pluviales discurren por gravedad, evidenciándose no existen cuencas ciegas dentro del área de estudio.
- ❖ Como resultado más crítico para un periodo de retorno de 25 años se estimó que el caudal a evacuar por gravedad es de  $0.66 \text{ m}^3/\text{s}$ , este valor será fundamental para el diseño del sistema de drenaje pluvial por gravedad de acuerdo con el diseño geométrico a considerar.

#### **4.2. RECOMENDACIONES**

- ✓ Realizar tomografías eléctricas en la zona de estudio con el fin de identificar y localizar suelos blandos y nuevos cuerpos de agua presentes en el subsuelo.
- ✓ Considerar futuros estudios hidrológicos preventivos con el fin de evitar la sobresaturación de los suelos a intervenir.

**Anexo 01**  
**Distribución Normal**

**DISTRIBUCIÓN NORMAL - ESTACIÓN: PUCARA**

m	P = X (mm)	P. de Localización Media (Xm)	P. de Escala D. Estandar (S)	Probabilidad		Func. Densidad	F. Acumulada	Delta Teorico
				P (X) =m/n+1	Z = X- Xm/S	f(Z)	Ordinario F(Z)	Δ
1	29.30	47.4190	9.1449	0.0455	-1.9813	0.0560	0.0238	0.0217
2	31.80			0.0909	-1.7079	0.0928	0.0438	0.0471
3	33.80			0.1364	-1.4892	0.1316	0.0682	0.0682
4	39.70			0.1818	-0.8441	0.2794	0.1993	0.0175
5	39.80			0.2273	-0.8331	0.2820	0.2024	0.0249
6	40.60			0.2727	-0.7457	0.3021	0.2279	0.0448
7	42.40			0.3182	-0.5488	0.3432	0.2916	0.0266
8	45.10			0.3636	-0.2536	0.3863	0.3999	0.0363
9	47.50			0.4091	0.0089	0.3989	0.5035	0.0944
10	47.50			0.4545	0.0089	0.3989	0.5035	0.0490
11	49.40			0.5000	0.2166	0.3897	0.5857	0.0857
12	50.10			0.5455	0.2932	0.3822	0.6153	0.0698
13	50.20			0.5909	0.3041	0.3809	0.6195	0.0286
14	51.10			0.6364	0.4025	0.3679	0.6563	0.0200
15	52.50			0.6818	0.5556	0.3419	0.7108	0.0289
16	53.10			0.7273	0.6212	0.3289	0.7328	0.0055
17	54.80			0.7727	0.8071	0.2880	0.7902	0.0175
18	56.90			0.8182	1.0367	0.2331	0.8501	0.0319
19	58.20			0.8636	1.1789	0.1991	0.8808	0.0171
20	60.70			0.9091	1.4523	0.1390	0.9268	0.0177
21	61.30			0.9545	1.5179	0.1261	0.9355	0.0191

<b>Numero de datos (N)</b>
21

0.0944	<	0.2968
<b>SE AJUSTA</b>		

<b>Δ teorico</b>	0.0944
<b>Δ tabular - 5%</b>	0.29678

Ajuste con  
momentos  
ordinarios:

Como el delta teórico	0.0944	es menor que el delta a tabular	0.2968	los datos se ajustan a la distribución:	<b>Normal</b>
con un nivel de significación del 5%.					



Anexo 02

**DISTRIBUCIÓN LOG-NORMAL 2 PARAMETROS - ESTACIÓN: PUCARA**

m	P = X (mm)	Y=Ln(X)	Probabilidad	P. de Localización - Media Ln(X)	P. de Escala - D. Estandar (S)	Z = (X- Xm)/S	Función	Función	Delta Teorico $\Delta$	
	X		P(X) = m/n+1				Densidad	Acumulada		
							f(Z)	Ordinario F(Z)		
1	29.30	3.3776	0.0455	3.8396	0.2073	-2.2290	0.0055	0.0129	0.0325	
2	31.80	3.4595	0.0909			-1.8339	0.0113	0.0333	0.0576	
3	33.80	3.5205	0.1364			-1.5397	0.0174	0.0618	0.0745	
4	39.70	3.6814	0.1818			-0.7634	0.0362	0.2226	0.0408	
5	39.80	3.6839	0.2273			-0.7513	0.0365	0.2262	0.0010	
6	40.60	3.7038	0.2727			-0.6553	0.0382	0.2561	0.0166	
7	42.40	3.7471	0.3182			-0.4460	0.0411	0.3278	0.0096	
8	45.10	3.8089	0.3636			-0.1481	0.0422	0.4411	0.0775	
9	47.50	3.8607	0.4091			0.1020	0.0403	0.5406	0.1315	
10	47.50	3.8607	0.4545			0.1020	0.0403	0.5406	0.0861	
11	49.40	3.9000	0.5000			0.2912	0.0373	0.6146	0.1146	
12	50.10	3.9140	0.5455			0.3591	0.0360	0.6402	0.0948	
13	50.20	3.9160	0.5909			0.3687	0.0358	0.6438	0.0529	
14	51.10	3.9338	0.6364			0.4545	0.0340	0.6753	0.0389	
15	52.50	3.9608	0.6818			0.5849	0.0309	0.7207	0.0389	
16	53.10	3.9722	0.7273			0.6397	0.0295	0.7388	0.0115	
17	54.80	4.0037	0.7727			0.7917	0.0257	0.7857	0.0130	
18	56.90	4.0413	0.8182			0.9732	0.0211	0.8348	0.0166	
19	58.20	4.0639	0.8636			1.0821	0.0184	0.8604	0.0032	
20	60.70	4.1059	0.9091			1.2851	0.0139	0.9006	0.0085	
21	61.30	4.1158	0.9545			1.3325	0.0129	0.9087	0.0459	

Numero de datos (N)
21

0.1315	<	0.2968
<b>SE AJUSTA</b>		

$\Delta$ teorico	0.1315
$\Delta$ tabular - 5%	0.2968

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico	0.1315	es menor que el delta a tabular	0.2968	los datos se ajustan a la distribución:	<b>Log-Normal 2 Para.</b>
con un nivel de significación del 5%.					

Anexo 03

DISTRIBUCIÓN LOG-NORMAL 3 PARAMETROS - ESTACIÓN: PUCARA

m	P= X(mm)	Probabi. P(X)=	Mediana	Paramet. de posición X0	(X- X0)	Y=Ln(X- X0)	P. de Loca. - Media= Ln(X- x0)	P. de Esca. - D. Estan. (S) = Ln(x- x0)	Z =	Función	Función	Delta
	X	m/n+1							(X- Xm)/S	Densidad	Acumulada	Teorico
									f(Z)	Ordinario F(Z)	Δ	
1	29.30	0.0455	49.4000	78.570	-	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
2	31.80	0.0909			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
3	33.80	0.1364			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
4	39.70	0.1818			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
5	39.80	0.2273			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
6	40.60	0.2727			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
7	42.40	0.3182			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
8	45.10	0.3636			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
9	47.50	0.4091			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
10	47.50	0.4545			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
11	49.40	0.5000			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
12	50.10	0.5455			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
13	50.20	0.5909			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
14	51.10	0.6364			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
15	52.50	0.6818			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
16	53.10	0.7273			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	
17	54.80	0.7727			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	

18	56.90	0.8182			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
19	58.20	0.8636			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
20	60.70	0.9091			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
21	61.30	0.9545			-	#iNUM!			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!

<b>Numero de datos (N)</b>
21

< 0.2968
<b>NO SE AJUSTA</b>

<b>Δ teorico</b>	#iNUM!
<b>Δ tabular - 5%</b>	0.2968

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico #iNUM! es mayor que el delta a tabular 0.2968 los datos no se ajustan a la distribución: **Log-Normal 3 Para.**  
 con un nivel de significación del 5%.

### Anexo 04

**DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARAMETROS - ESTACIÓN: PUCARA**

m	P= X(mm) X	Ln x	Probabi. P(X)= m/n+1	Media X	Media= Ln(X)	Y	Y	β	Función Densidad f(X)	Función Acumulada Ordinario F(X)	Delta Teorico Δ
1	29.30	3.3776	0.0455	47.4190	3.8396	0.0194	25.8937	1.8313	0.0053	0.0139	0.0316
2	31.80	3.4595	0.0909						0.0103	0.0330	0.0579
3	33.80	3.5205	0.1364						0.0158	0.0590	0.0774
4	39.70	3.6814	0.1818						0.0347	0.2085	0.0267
5	39.80	3.6839	0.2273						0.0349	0.2120	0.0153
6	40.60	3.7038	0.2727						0.0371	0.2408	0.0319
7	42.40	3.7471	0.3182						0.0408	0.3111	0.0071
8	45.10	3.8089	0.3636						0.0435	0.4258	0.0621
9	47.50	3.8607	0.4091						0.0426	0.5296	0.1205
10	47.50	3.8607	0.4545						0.0426	0.5296	0.0750
11	49.40	3.9000	0.5000						0.0401	0.6084	0.1084
12	50.10	3.9140	0.5455						0.0388	0.6360	0.0905
13	50.20	3.9160	0.5909						0.0386	0.6398	0.0489
14	51.10	3.9338	0.6364						0.0368	0.6738	0.0374
15	52.50	3.9608	0.6818						0.0335	0.7230	0.0412
16	53.10	3.9722	0.7273						0.0321	0.7427	0.0155
17	54.80	4.0037	0.7727						0.0278	0.7936	0.0209
18	56.90	4.0413	0.8182						0.0225	0.8464	0.0282
19	58.20	4.0639	0.8636						0.0194	0.8736	0.0100
20	60.70	4.1059	0.9091						0.0141	0.9154	0.0063
21	61.30	4.1158	0.9545						0.0130	0.9235	0.0310

<b>Numero de datos (N)</b>	0.1205 < 0.2968	<b>Δ teorico</b>	0.1205
21	<b>SE AJUSTA</b>	<b>Δ tabular - 5%</b>	0.2968

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico	0.1205	es menor que el delta a tabular	0.2968	los datos se ajustan a la distribución:	<b>Gamma 2</b>
con un nivel de significación del 5%.					<b>Parámet.</b>

Anexo 05

DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARAMETROS - ESTACIÓN: PUCARA

m	P= X(mm) X	Probabi. P(X)= m/n+1	Media X	D. Estan. (S)	Coefici. de Sesgo Cs	Paramet. de posición X0	(X-X0)	Beta $\beta$	Gamma $\gamma$	Función Densidad f(x)	Función Acumulada Ordinario F(X)	Delta Teórico $\Delta$
1	29.30	0.0455	47.4190	9.1449	0.4123	91.7813	-	1.8852	23.532	#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
2	31.80	0.0909					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
3	33.80	0.1364					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
4	39.70	0.1818					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
5	39.80	0.2273					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
6	40.60	0.2727					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
7	42.40	0.3182					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
8	45.10	0.3636					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
9	47.50	0.4091					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
10	47.50	0.4545					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
11	49.40	0.5000					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
12	50.10	0.5455					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
13	50.20	0.5909					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
14	51.10	0.6364					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
15	52.50	0.6818					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
16	53.10	0.7273					-			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!

17	54.80	0.7727					- 36.9813			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
18	56.90	0.8182					- 34.8813			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
19	58.20	0.8636					- 33.5813			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
20	60.70	0.9091					- 31.0813			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!
21	61.30	0.9545					- 30.4813			#iNUM!	#iNUM!	#iNUM!

<b>Numero de datos (N)</b>
21

<	0.2968
<b>NO SE AJUSTA</b>	

<b>Δ teorico</b>	#iNUM!
<b>Δ tabular - 5%</b>	0.2968

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico #iNUM! es mayor que el delta a tabular 0.2968 los datos no se ajustan a la distribución: **Gamma 3 Parámet.**  
 con un nivel de significación del 5%.



Anexo 06

DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III - ESTACIÓN: PUCARA													
m	P= X(mm)	Y=Ln (x)	Probabi. P(X)=	Media Ln(X)	D. Estan. (S)=Ln $\times$	Coefici. de Sesgo Cs=Ln(x)	Paramet. de posición X0	Beta	Gamma	Ln(x)- X0	Función	Función	Delta Teorico $\Delta$
	X		m/n+1					$\beta$	Y		Densidad	Acumulada	
											f(X)	Ordinario F(X)	
1	29.30	3.3776	0.0455							-0.9872	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
2	31.80	3.4595	0.0909							-0.9053	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
3	33.80	3.5205	0.1364							-0.8443	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
4	39.70	3.6814	0.1818							-0.6834	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
5	39.80	3.6839	0.2273							-0.6809	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
6	40.60	3.7038	0.2727							-0.6610	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
7	42.40	3.7471	0.3182							-0.6176	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
8	45.10	3.8089	0.3636							-0.5559	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
9	47.50	3.8607	0.4091							-0.5041	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
10	47.50	3.8607	0.4545							-0.5041	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
11	49.40	3.9000	0.5000	3.8396	0.2073	-0.7893	4.3648	-0.0818	6.42	-0.4648	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
12	50.10	3.9140	0.5455							-0.4508	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
13	50.20	3.9160	0.5909							-0.4488	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
14	51.10	3.9338	0.6364							-0.4310	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
15	52.50	3.9608	0.6818							-0.4040	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
16	53.10	3.9722	0.7273							-0.3926	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
17	54.80	4.0037	0.7727							-0.3611	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
18	56.90	4.0413	0.8182							-0.3235	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
19	58.20	4.0639	0.8636							-0.3009	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
20	60.70	4.1059	0.9091							-0.2589	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!
21	61.30	4.1158	0.9545							-0.2490	#jNUM!	#jNUM!	#jNUM!

Numero de datos (N)
21

<	0.2968
<b>NO SE AJUSTA</b>	

$\Delta$ teorico	#iNUM!
$\Delta$ tabular - 5%	0.2968

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico #iNUM! es mayor que el delta a tabular 0.2968 los datos no se ajustan a la distribución: **Log Pearson tipo III**  
 con un nivel de significación del 5%.

Anexo 07

**DISTRIBUCIÓN GUMBEL - ESTACIÓN: PUCARA**

m	P= X(mm)	Probabi. P(X)=	Media X	D. Estandar. (S) =(x)	P. Posición	P. Escala	Función	Función	Delta Teorico
	X	m/n+1			mu	alfa	Densidad	Acumulada	Δ
					$\mu$	$\alpha$	f(X)	Ordinario F(X)	
1	29.30	0.0455	47.4190	9.1449	43.3038	7.13	0.0001	0.0008	0.0447
2	31.80	0.0909					0.0008	0.0066	0.0843
3	33.80	0.1364					0.0027	0.0226	0.1138
4	39.70	0.1818					0.0232	0.1906	0.0088
5	39.80	0.2273					0.0238	0.1950	0.0322
6	40.60	0.2727					0.0283	0.2320	0.0408
7	42.40	0.3182					0.0392	0.3214	0.0032
8	45.10	0.3636					0.0560	0.4596	0.0960
9	47.50	0.4091					0.0700	0.5740	0.1649
10	47.50	0.4545					0.0700	0.5740	0.1194
11	49.40	0.5000					0.0797	0.6536	0.1536
12	50.10	0.5455					0.0829	0.6801	0.1346
13	50.20	0.5909					0.0833	0.6838	0.0928
14	51.10	0.6364					0.0872	0.7153	0.0789
15	52.50	0.6818					0.0926	0.7593	0.0775
16	53.10	0.7273					0.0946	0.7764	0.0491
17	54.80	0.7727					0.0999	0.8192	0.0465
18	56.90	0.8182					0.1051	0.8620	0.0438
19	58.20	0.8636					0.1077	0.8836	0.0199
20	60.70	0.9091					0.1117	0.9165	0.0074
21	61.30	0.9545					0.1125	0.9230	0.0316

<b>Numero de datos (N)</b>
21

0.1649 < 0.2968
<b>SE AJUSTA</b>

<b>Δ teorico</b>	0.1649
<b>Δ tabular - 5%</b>	0.2968

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico	0.1649	es menor que el delta a tabular	0.2968	los datos se ajustan a la distribución:	<b>Gumbel</b>
con un nivel de significación del 5%.					

Anexo 08

DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL - ESTACIÓN: PUCARA

m	P= X(mm)	Probabi. P(X)=	Y=Ln (x)	Media Ln(X)	D. Estandar. (S) =Ln(x)	P. Posición mu μ	P. Escala alfa α	Función	Función	Delta Teorico Δ
	X	m/n+1	Densidad f(X)					Acumulada Ordinario F(X)		
1	29.30	0.0455	3.3776	3.8396	0.2073	3.7463	0.1616	0.0003	0.0001	0.0454
2	31.80	0.0909	3.4595					0.0153	0.0027	0.0882
3	33.80	0.1364	3.5205					0.0978	0.0175	0.1189
4	39.70	0.1818	3.6814					1.2532	0.2243	0.0425
5	39.80	0.2273	3.6839					1.2824	0.2295	0.0023
6	40.60	0.2727	3.7038					1.5209	0.2722	0.0005
7	42.40	0.3182	3.7471					2.0660	0.3698	0.0516
8	45.10	0.3636	3.8089					2.8334	0.5071	0.1435
9	47.50	0.4091	3.8607					3.4138	0.6110	0.2019
10	47.50	0.4545	3.8607					3.4138	0.6110	0.1565
11	49.40	0.5000	3.9000					3.7961	0.6794	0.1794
12	50.10	0.5455	3.9140					3.9204	0.7017	0.1562
13	50.20	0.5909	3.9160					3.9375	0.7047	0.1138
14	51.10	0.6364	3.9338					4.0836	0.7309	0.0945
15	52.50	0.6818	3.9608					4.2856	0.7671	0.0852
16	53.10	0.7273	3.9722					4.3635	0.7810	0.0537
17	54.80	0.7727	4.0037					4.5588	0.8160	0.0432
18	56.90	0.8182	4.0413					4.7554	0.8511	0.0330
19	58.20	0.8636	4.0639					4.8565	0.8692	0.0056
20	60.70	0.9091	4.1059					5.0150	0.8976	0.0115
21	61.30	0.9545	4.1158					5.0471	0.9033	0.0512

Numero de datos (N)
21

0.2019	<	0.2968
SE AJUSTA		

Δ teorico	0.2019
Δ tabular - 5%	0.2968

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico	0.2019	es menor que el delta a tabular	0.2968	los datos se ajustan a la distribución:	<b>Log Gumbel</b>
con un nivel de significación del 5%.					

## ANEXO 10. Impacto ambiental.

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

---

### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**



**TESIS:**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE  
EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN,  
DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE  
FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022”**

**ELABORADO POR: VASQUEZ QUEPUY, RONALD**

FECHA: NOVIEMBRE / 2022

ELABORADO POR: VASQUEZ QUEPUY, RONALD

### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El presente estudio de Impacto Ambiental, permite la evaluación periódica integrada y permanente de las variables ambientales, con el objetivo de proveer información precisa y actualizada para así poder tomar decisiones que estén enfocadas hacia la conservación y un uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente durante el proyecto en construcción y operación.

Asimismo la tesis presente el plan que ayudará con la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación que están propuestas en las medidas de Control y Mitigación de Impactos Ambientales, y se enviará de una forma periódica esta información a las autoridades y entidades a cargo, concerniente a los principales logros alcanzados en el cumplimiento de las medidas ambientales, o en su defecto, se dará a conocer todas las dificultades encontradas para evaluar y analizar las medidas correspondientes de corrección.

El presenta plan, está estructurado principalmente de información adquirida de los registros de informes de cada uno de los componentes o de Áreas de ejecución del proyecto durante su desarrollo, cuya información será procesada y analizada mensual o trimestralmente según al periodo de recojo de información requerido. Previo al comienzo de las obras, el contratista deberá empezar con las actividades concernientes de Mitigación de Impactos Ambientales, establecido en un muestreo, análisis e interpretación de condiciones iniciales en cuanto a calidad de aire, para así posteriormente poder establecer los siguientes muestreos, hasta completar al final de ejecutadas las obras con el plan de Monitoreo que corresponda.

Es necesario desarrollar un sistema informatizado que permita el procesamiento y análisis de datos para poder ejecutar el monitoreo al momento de implementar el proyecto. Esta dinámica requiere que el área de monitoreo se responsabilice de mantener actualizadas las bases de datos implementada. Para ello será necesario contar con personal encargado del registro e ingreso de información.

El Plan de Monitoreo Ambiental estará enfocado con respecto a los impactos más graves los cuales están relacionados con el desarrollo de la obra en la etapa de construcción.

En el desarrollo de este plan se aplicarán medidas de Mitigación, para ello es necesario que de identifiquen los impactos negativos.



## **I. OBJETIVO DEL ESTUDIO:**

### **1. General**

- Identificar y solucionar los impactos ambientales generados por todas las actividades propias de la ejecución de la presente tesis.

### **2. Especifico**

- Hacer un análisis detallado del grado en que las actividades realizadas y los resultados obtenidos por en la tesis concuerdan con lo planificado.
- Hacer informes periódicos relacionados con la situación ambiental de la tesis
- Observar y evaluar la calidad del aire y los niveles de emisión de ruido que se generen en el área de influencia del Proyecto, con la finalidad de obtener información confiable, comparable y representativa, así como vigilar el cumplimiento del Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental de Aire y los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

## **II. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES.**

1. Presencia de cúmulos de basura generado por la restricción de tránsito y por personal no correspondiente a la zona del proyecto.
2. Aire contaminado causado por las emisiones de gases y polvo producto del trabajo en excavaciones y maquinaria.
3. Ruido producido por maquinaria.
4. Contaminación del suelo.
5. Aparición de Focos infecciosos debido a gases contaminantes y cúmulos de basura.

## **III. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y/O DE MITIGACIÓN AMBIENTAL**

### **1. PRESENCIA DE CÚMULOS DE BASURA GENERADO POR LA RESTRICCIÓN DE TRÁNSITO Y POR PERSONAL NO CORRESPONDIENTE A LA ZONA.**

- ✚ En el periodo de ejecución de obra, habrá personas que no pertenezcan a la zona del proyecto que por sus actividades (alambres, residuos de madera, acero, otros materiales, etc), o por sus actividades cotidianas (envases de plástico, residuos orgánicos, empaques de alimentos, etc.) producirán basura, debido a esto el Contratista deberá de proveer contenedores de plástico para poder depositar estos desechos generados.

- ✚ El área de la tesis se restringirá por seguridad al personal obrero y a los pobladores, motivo por el cual no pasará el camión recolector de basura, para solucionar esta problemática el Contratista deberá de proveer de contenedores para que la población tenga en donde depositar su basura generada diariamente.
- ✚ Se deberá de elaborar por parte del Contratista un plan de manejo de residuos líquidos y sólidos.

## **2. AIRE CONTAMINADO CAUSADO POR LAS EMISIONES DE GASES Y POLVO PRODUCTO DEL TRABAJO EN EXCAVACIONES Y MAQUINARIA**

- ❖ Por parte del Contratista se debe de controlar las excavaciones, remoción del suelo y cobertura vegetal realizados en la zona del proyecto.
- ❖ En lo posible de debe de evitar excavaciones y remociones de suelos innecesarios, ya que estas generan daños en hábitat, produciendo incomodidad en la población, incrementando procesos erosivos e inestabilidad.
- ❖ Cuando se efectúe los trabajos correspondientes, el material deberá ser regado de forma constante con agua y así evitar un excesivo levantamiento de polvo, ya que el proyecto se desarrollará en una zona urbana, también de identificarán los centros de botaderos correspondientes, los cuales el Expediente Técnico lo considera.
- ❖ Se deberá de evitar acumulaciones de escombros por periodos prolongados de tiempo. El desmonte y material excedente que proviene de la obra se debe de recoger dentro de un periodo razonable, asimismo serán regados constantemente con agua los depósitos de material excedente.
- ❖ Se debe de elaborar un cronograma coordinado de ejecución de zanjas y excavación masiva, acoplo de desmonte o material de relleno y acarreo de material excedente.
- ❖ Verificar el correcto funcionamiento de los motores de equipos livianos y maquinarias, para evitar desajustes en la combustión y que puedan producir gases fuera de la normativa.

## **3. RUIDO PRODUCIDO POR MAQUINARIA.**

- Antes de iniciar la obra, de debe de chequear el correcto funcionamiento de la maquinaria, en este sentido, se estaría reduciendo los ruidos molestos generados por maquinaria en mal estado.
- Se debe de instalar silenciadores a maquinarias, asimismo evitar concentrar las maquinarias en un solo lugar. El contratista tiene la

responsabilidad de llevar a cabo un mantenimiento oportuno de la maquinaria con el fin de reducir las vibraciones y el ruido.

- Debe de evitarse circular de forma simultánea más de tres camiones para el transporte de material producido por las excavaciones que se trasladan al sitio de depósito, por lo que debe de trabajar los camiones de forma alternada.
- Colocar señales en maquinaria la cual genera ruido en exceso, indicando la cantidad de decibeles y la necesidad de equipo protector.

#### **4. CONTAMINACIÓN DEL SUELO**

- Las unidades vehiculares deben de estar en buenas condiciones para evitar en lo posible fugas de lubricantes y/o combustible.
- Se debe de eliminar el desmonte correspondiente a materiales excedentes en el menor plazo establecido, y debe de ser depositado a un relleno sanitario que esté autorizado o a un depósito de material excedente (DME) autorizado, contando con comprobantes.
- Desplazar el material excedente a eliminar en volúmenes moderados, la carga de los camiones debe de estar protegidos con un protector para así evitar derrames por intervención del viento.
- Se debe de eliminar los envases o las latas de pintura y otros productos químicos usados durante la ejecución del proyecto.
- Se prohíbe explícitamente el arrojo de basura o material excavado a los cursos de agua.

#### **5. APARICION DE FOCOS INFECCIOSOS DEBIDO A GASES CONTAMINANTES Y CÚMULOS DE BASURA.**

- Se debe de generar un relleno sanitario para poder depositar los desperdicios presentados durante la ejecución de las obras.
- Contar con la cantidad de recipientes adecuados para poder almacenar de forma segura los residuos generados.
- Inspeccionar y revisar el correcto funcionamiento de las motobombas para el desvío de aguas servidas, y así poder evitar en el sistema de alcantarillado aniegos o colapsos.
- Contar con motobombas de repuesto para poder utilizarlas ante cualquier eventualidad o fallas mecánicas.

#### IV. PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

##### A. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE.

###### Monitoreo de la Calidad del Aire

Se puede deducir que por las dimensiones del Proyecto, este está en escala local para la realización de Monitores Ambientales, razón por la cual se usan las especificaciones de este de escala señaladas por el Protocolo de Monitoreo y Calidad de Aire de DIGESA y el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad de Aire.

El protocolo proporciona los operadores del monitoreo de la calidad del aire, también los principios básicos para la operación de una red de monitoreo de la calidad del aire en exteriores, así como la gestión de datos.

También cumple con el objetivo de vigilar la calidad del aire ambiental a través de información confiable, representativa y comparable, asegurando la protección de la salud de la población.

###### Parámetros a Monitorear:

- Se ha seleccionado el siguiente parámetro a monitorear PM 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), por las actividades realizadas en la etapa constructiva que involucra excavaciones, acarreo de material excedente, rellenos con material de préstamo y propio, etc.
- Los parámetros a monitorear son "Dióxido de carbono" y "Monóxido de Carbono", durante la ejecución de partidas, que consideran generalmente el uso de maquinarias y equipos livianos como también la apertura de buzones y cajas de desagüe para su remoción, las cuales conllevan a eliminación de gases tóxicos.
- Los parámetros a medir en los datos meteorológicos son: temperatura y humedad, velocidad y dirección del viento.

En el cuadro se presentan los Estándares Nacionales de Calidad del aire.

###### CUADRO: ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD DEL AIRE

Contaminantes	Período	Forma del Estándar		Método De Análisis (1)
		Valor	Formato	
PM-10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial / filtración (Gravimetría)
	24 horas	150	NE más de 3 veces al año	
Monóxido de carbono	8 horas	10,000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo IRND (método automático)
	1 hora	30,000	NE más de 1 vez al año	
Dióxido de nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	

**Número de Estaciones:**

Además del objetivo central del monitoreo, el número de distribución de estaciones depende de: el área a ser cubierta, el uso final de los datos requeridos, la disponibilidad de recursos y la factibilidad de despliegue de instrumento. Según indicaciones de la OMS., se tendrán como mínimo 2 estaciones para PM-10, esto se da de acuerdo a los contaminantes a medir durante la etapa constructiva y al número de pobladores de la zona.

**CUADRO: UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**

Parámetro	Ubicación	Número de estaciones
PM-10	CENTRO POBLADO HUACAPAMPA	2

**Frecuencia de Monitoreo:**

Los análisis de calidad de aire se realizarán cada mes, durante 8 horas continuas, mientras dure la etapa constructiva.

**Emisión Estándar:**

Los valores promedios para 24 horas de material particulado en suspensión deben estar por debajo de 350 ug/m<sup>3</sup> a condiciones de referencia (25°C y 760 mm de Hg). La norma para las emisiones gases aparece registrada en el manual de la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos), con el fin de garantizar la salud pública.

**B. MONITOREO DE LA CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL.**

**Monitoreo de la Calidad de Ruido Ambiental**

El sonido es la sensación o impresión producida en el oído por un conjunto de vibraciones que se propagan por un medio elástico, como el aire, pero el ruido se puede decir que es un alboroto o mezcla confusa de sonidos.

En la fase constructiva, los ruidos se generan por las maquinarias y equipos, es por ello que el objetivo principal es realizar un monitoreo periódico de los niveles de contaminación acústica en los diferentes frentes de trabajo.

Con la finalidad de garantizar la salud pública, el monitoreo de los niveles de ruido debe de cumplir con lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, para ello se debe de tener la zona en donde se va a ejecutar el proyecto.

La contaminación sonora puede producir molestias en los operadores y en la población, esto se da por muchos factores entre ellos las vibraciones de los equipos

y maquinarias pesadas, por ejemplo, durante los procesos de demolición, excavación, acarreo, etc., por lo que es necesario minimizar la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos con silenciadores y haciendo un mantenimiento periódico a la maquinaria utilizada.

**Puntos de muestreo**

Las muestras se deben de sacar en los puntos siguientes:

- Generalmente en el lugar donde se realiza las demoliciones.
- En las partes del proyecto donde se esté ejecutando trabajos de movimiento de tierra, a lo largo de las zanjas, en zonas sensibles a la exposición de ruidos.

**Frecuencia del muestreo:**

La frecuencia de monitoreo durante la construcción será mensual, en horario de día (7-22h), de acuerdo con el Reglamento Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (DSNP 085-2003-PCM).

**Emisión Estándar:**

Los parámetros de sonido en zonas urbanas no deben de exceder a los 60 dB(A) en periodo diurno (7 a.m. a 9 p.m.), ni los 50 dB(A) en horas nocturnas (9 p.m. a 7 p.m.), con este nivel de sonido la población no estará expuesta a molestias ni pérdidas auditivas. El incremento de los niveles sonoros, puede afectar a la población en tres niveles diferentes: psicológicamente, en la actividad (interferencias en la comunicación oral) y fisiológicamente (pérdida de audición).

**Límites máximos permisibles:**

Los valores obtenidos para garantizar la salud pública, deben de estar debajo de los señalados en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (DSNP085-2003-PCM). A continuación, se presenta un cuadro sobre el Nivel Máximo Permissible de Emisiones Sonoras según los estándares de Calidad Ambiental Para ruido.

**CUADRO: NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE EMISIONES SONORAS.**

Zonas de Aplicación	Valores expresados en (L <sub>AeqT</sub> )	
	Horario Diurno (De 7:01 a 22:00 hrs.)	Horario Nocturno (De 22:01 a 7:00 hrs.)
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

## V. PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

La prevención y mitigación de los impactos del medio ambiente, se lleva a cabo con un presupuesto para el plan de manejo ambiental, el cual se detalla a continuación.

### NOTA:

Los costos de la eliminación de material excedente, así como rellenos y reposición de pavimentos y veredas, son considerados como partidas en la ejecución de la obra.

El riego en la zona de trabajo se está considerando dentro del presupuesto del proyecto.

PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
CONCEPTO	UND	CANT	PU SI.	PARCIAL	TOTAL
<b>1. MITIGACION AMBIENTAL</b>					
1.1 ELABORACION DEL PLAN DE MITIGACION DURANTE LA OBRA	UND	1	2500	2500	
<b>1.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y EFLUENTES</b>					
CONTENEDOR PLASTICO 54 LITROS O SUPERIOR	UND	5	60	300	
PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	GLB	1	550	550	
<b>1.3 SUB PROGRAMA DE CONTROL DE POLVO Y EMISIONES</b>					
AGUA PARA ELIMINACION DE POLVO DEL MATERIAL PROPIO, DE PRESTAMO	DIA	120	13	1560	
RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO	M2	100,779.25	0.5	50389.625	
<b>TOTAL</b>					<b>55,299.63</b>
<b>2. MONITOREO AMBIENTAL DURANTE LA OBRA</b>					
2.1 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	PTO	2	600	1200	
2.2 MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	PTO	2	600	1200	
<b>TOTAL</b>					<b>2,400.00</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO AMBIENTAL</b>					<b>57,699.63</b>

### 1. Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o Mitigación Ambiental

#### 1.1. Subprograma de manejo de residuos sólidos y efluentes

##### 1.1.1. Contenedor plástico 150 litros o superior

En la ejecución del proyecto, se generarán residuos los cuales deben de ser colocados en contenedores, los cuales deben de ser provistos por el Contratista. A continuación, se muestra una tabla según la ley N° 27314 donde para la clasificación de residuos sólidos.

### CUADRO: PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS EN LA TESIS SEGÚN EL AREA GENERADORA

	RESIDUOS SÓLIDOS	ÁREA O ACTIVIDAD GENERADORA	ETAPA DE CONSTR UCCIÓN	ETAPA DE OPERAC IÓN
R e s i	Concreto simple y armado	Construcción de obras civiles	X	
	Prefabricados de arcilla recocida (ladrillos, blocks etc.)		X	
	Mortero		X	

d u o s N o P e l i g r o s o s	Otros residuos de material de construcción		X	
	Papelaría en general	Oficina de obra		
	Residuos de plásticos (envases de bebidas, otros)	SSHH, aulas, oficinas administrativas	X	X
	Residuos orgánicos	Aulas	X	X
	Madera (listones, triplay, otros)	Almacén general	X	
	Cartón		X	
	Chatarra (clavos, alambres, otros)	Áreas de mantenimiento	X	
	Cilindros de metal de insumos no peligrosos.		X	
	Restos de asfalto	Construcción de obras civiles	X	
	R e s i d u o s P e l i g r o s o s	Material de construcción contaminado con aceite	Construcción de obras civiles	X
Papeles (sacos de papel), cartones y/o madera contaminados con insumos químicos		Almacén general Áreas mantenimiento	X	
Papeles (sacos de papel), cartones y/o madera contaminados aceite y/o grasa			X	
Material de oficina (tampones, lapiceros, tinta para tampones, plumones)		Oficinas administrativas	X	X
Indumentaria del personal con, aceite y/o grasa.		Mantenimiento	X	
Trapo industrial contaminado con aceite y/o grasa.			X	
Cilindros y bidones de plástico con insumos químicos			X	X
Envases de plásticos y metálicos (de pinturas, barnices, otros)			X	X
Fluorescentes			X	X
Baterías, pilas			X	
Cartuchos de tintas de impresora y tóner	Impresión		X	X



	<b>Suelos contaminados con aceites, y/o grasas</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>X</b>	
	<b>Residuos de aceites y grasas(derrames)</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>X</b>	





**CUADRO: CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA TESIS**



TIPOS DE RESIDUOS	COMPOSICIÓN	CANTIDAD GENERADA ESTIMADA (KG)	
		Ejecución	Operación y Mantenimiento
<b>PELIGROSOS</b>	Residuos Peligrosos (trapos o paños absorbentes impregnados con hidrocarburos, aceites o suelos contaminados).	10	1
	Residuos peligrosos (Envases de aerosoles, recipientes de pinturas)	20	2

TIPOS DE RESIDUOS	CLASIFICACIÓN	COMPOSICIÓN	CANTIDAD GENERADA ESTIMADA (KG)	
			Ejecución	Operación y Mantenimiento
<b>NO PELIGROSOS</b>	<b>Papel y cartones</b>	Papel para escritura, sobres, fólderes, folletos, periódicos, revistas.	20	5
	<b>Metálicos</b>	Latas, pernos, tornillos, tuercas, hojalatas, clavos, retazos de fierros cortados.	45	10

	<b>Residuos generales</b>	Envases de cartón de jugo, jebes, polvo o y tierra producto del barrido, mezcla de residuos no peligrosos imposibles de ser separados, conocidos comúnmente como desmonte o escombros, etc.	1500	10
	<b>Residuos orgánicos</b>	Restos de comida.	50	5
	<b>Vidrios</b>	Botellas de vidrio sin contenido peligroso.	15	3
	<b>Plásticos</b>	Envases de alimentos y botellas plásticas.	10	3

**CUADRO: CLASIFICACIÓN POR COLORES DE LOS RECIPIENTES PARA RESIDUOS SÓLIDOS, ETAPA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN**

<b>COLOR DEL RECIPIENTE</b>	<b>ALMACENAJE</b>
<b>Amarillo</b> 	Piezas metálicas.
<b>Azul</b> 	Papeles y cartones.
<b>Blanco</b> 	Plástico (bolsas y envases plásticos, cubiertos descartables, etc.)
<b>Verde</b> 	Vidrio (botellas, vasos y cualquier vidrio que no contenga insumos peligrosos).

<b>Marrón</b> 	Residuos orgánicos, restos de la preparación de alimentos, de comidas, de jardinería, virutas de madera, aserrín o similares.
<b>Rojo</b> 	Residuos peligrosos (pilas, baterías, tóner, envases de aerosoles, recipientes de pinturas, cartuchos de tintas de impresoras, filtros usados de equipos, residuos semi-sólidos, etc.).

Fuente: NTP 900.058-2005: Gestión Ambiental. Gestión de Residuos. Código de Colores para los Dispositivos de Almacenamiento de Residuos.

**Descripción:**

En la partida se considera la colocación de 5 recipientes para almacenaje de residuos sólidos (que se muestran anteriormente). La supervisión de obra será la encargada de determinar la ubicación de estos depósitos.

La capacidad de los recipientes considerados es de 54 litros como mínimo, su ubicación dependerá de la sectorización que el Contratista realizará para la ejecución de la obra.

Durante todo el periodo de ejecución de obra, el supervisor exigirá su colocación y uso de estos contenedores.

**1.1.2. Contenedores para almacenamiento temporal de residuos domiciliarios**

**Descripción:**

En el periodo de ejecución del proyecto, se restringirá el tránsito vehicular liviano y pesado, esto se hace con la finalidad de brindar seguridad al personal obrero y la población de la zona del proyecto, razón por la cual el camión recolector de basura no tendrá acceso a las viviendas en la zona donde se esté ejecutando el proyecto.

Se considera en la partida la colocación de 2 recipientes de color negro (para almacenar residuos generales). La supervisión de obra será encargada de la ubicación de estos depósitos.

La capacidad de los recipientes que se consideran es de 178 litros como mínimo, la ubicación de estos dependerá de la sectorización que el Contratista realizará para la ejecución de la obra.

La colocación, uso, permanencia de estos contenedores estará bajo la exigencia del Supervisor, durante todo el periodo de ejecución de la obra.



**Contenedor para residuos generales de 178lt**

### 1.1.3. Plan de Manejo de Residuos Sólidos y líquidos

Se debe de elaborar un plan de residuos sólidos y líquidos de parte del contratista, en la cual se describirá el procedimiento para manejar los residuos generados por actividades propias de la ejecución del proyecto y por el personal obrero. Para la elaboración de este plan deberá de guiarse el manejo del manejo de residuos sólidos del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

#### **Para la etapa de construcción:**

Se detallará la descripción de las formas de almacenamiento, también su ubicación y tiempo de recolección.

Los residuos sólidos se deben de clasificar para su almacenamiento, se deben de colocar en los contenedores de forma separada, los contenedores disponibles estarán clasificados de colores etiquetados identificando sus características y nivel de peligrosidad, para evitar la contaminación del medio ambiente y también salvaguardar la salud de las personas.

El lugar de contención temporal de residuos es el área de almacenamiento, debe de estar aislada y señalizada, debe de ser cubierta, cerrada y ventilada, debe de tener base de concreto u otro material impermeabilizante, o en su defecto debe de estar apisonado consistentemente para el fácil retiro y así evitar la contaminación del suelo, no ocasionando prejuicios ni obstáculos para el transporte y el tráfico de los trabajadores.

Los residuos que se generan en la etapa de construcción como: material de concreto, pedazos de tubería de plástico, aceites de vehículos, etc), serán almacenados para luego ser transportados hasta su lugar de disposición final donde será utilizado como DME.

**Recolección y transporte:** Indicar la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos sólidos EPS-RS que van contratar.

La recolección de residuos sólidos para la disposición final se realizará de forma directa cuatro veces por semana. La eliminación del material excedente (previamente segregado) y el acondicionamiento del depósito de dicho material.

**Tratamiento:** De ser el caso describir el tratamiento a realizarse, presentando las autorizaciones necesarias.

**Disposición Final:** Indicar el relleno sanitario en el que se depositaran los residuos.

## 1.2.Subprograma de Control de Polvo y Emisiones

### 1.2.1. Agua para eliminación de polvo del material propio, de préstamo y excedente

Esta partida corresponde al constante riego del material propio (producto de la excavación), material de préstamo (arena fina, ripio, etc.) y excedente (en los DME) para mitigar la presencia de polvo.

AGUA PARA ELIMINACIÓN DE POLVO DEL MATERIAL PROPIO, DE PRÉSTAMO Y EXCEDENTE					
Rendimiento:	1.00	DÍA	Costo unitario directo por: día		13.00
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
PEON	hh		0.1986	15.86	3.15
					<b>3.15</b>
<b>Materiales</b>					
AGUA	m3	-	2.0000	5.00	10.00
					<b>10.00</b>
<b>Equipos</b>					
Herramientas Manuales	%mo	-	3.0000	1.59	0.05
					<b>0.05</b>

### 1.2.2. Riego en la zona de trabajo.

El área de la zona de trabajo (pistas) debe de ser regada por parte del contratista, y así estar evitando la contaminación ambiental por la generación de polvo o partículas que se encuentran suspendidas, por las actividades realizadas en la ejecución del proyecto. Esta partida mitigará considerablemente el impacto causado por el polvo en la población.

## 2. PROGRAMA DEL MONITOREO AMBIENTAL

### 2.1. Monitoreo de la calidad de aire

Tanto el equipo móvil como la maquinaria pesada deben de estar en óptimas condiciones y eso está a cargo del Contratista, con la finalidad de reducir la emisión de gases. El equipo de trabajo encargado de la producción y manejo de la mezcla de concreto deberá portar protectores buco nasal con filtro de aire para evitar la inhalación de gases tóxicos. Los trabajadores que se estén en riesgo de material particulado en las mezcladoras deben de portar artículos de seguridad como: gafas, tapa oídos, tapabocas, casco, ropa de trabajo, también este material particulado se debe de humedecer regularmente. En cuanto al transporte de material que proviene de las canteras deberá de ser protegido con lonas humedecidas para evitar su pérdida. La incineración de desechos sólidos de cualquier tipo queda terminantemente prohibida.

### 2.2. Monitoreo de ruido ambiental

Durante el proceso constructivo los niveles de ruido por el uso de maquinarias, equipos y por el personal de la obra, no deben de superar los límites máximos permisibles de las actividades de la construcción en horario diurno (75 dB), así se estaría evitando molestias a los trabajadores y vecinos del sector. La ejecución de trabajos genera ruidos (equipos neumáticos), por lo que debe de ejecutarse en las horas más apropiadas y con el diseño más adecuado de distribución de los trabajos, se deberá elegir los equipos menos productores de ruidos y/o incrementar las distancias entre la fuente y el receptor, y si fuera necesario el uso de protectores auditivos e implementos de seguridad.

## 3. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

### 3.1. Capacitación y educación ambiental al personal de la obra.

#### 3.1.1. Educación y Conservación Ambiental.

RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO					
Rend.	3,500.00	m2/DÍA	Costo unitario directo por: m2		0.50
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
CAMION CISTERNA 2500GAL INC. COMBUSTIBLE Y AGUA	hm	1.0000	0.0023	205.94	0.50

3.1.2. **Manejo de Residuos Sólidos.**

3.2. **Capacitación y educación ambiental a la población local.**

3.2.1. **Educación y Conservación Ambiental.**

3.2.2. **Manejo de Residuos Sólidos.**

**Descripción**

Las partidas anteriores consisten en la capacitación y educación ambiental a la población local y al personal obrero, el especialista o Ingeniero del Medio Ambiente de la empresa Contratista es el encargado en un periodo quincenal hacer estas respectivas capacitaciones.

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Cód	Impacto potencial	Frec.	Grado	Medidas de mitigación
1	Contaminación del agua			Tratamiento de efluentes
			N	Replanteo del trazo y/o ubicación de obras
				Monitoreo de la cuenca y del cauce
2	Contaminación del suelo			Eliminar suelo contaminado enterrándolo a más de
			N	2 metros de profundidad
				Depósito de combustibles debe tener piso de lona o plástico
				Exigir el uso de pozos de relleno sanitario
3	Contaminación del aire			No quemar desperdicios: Plásticos, llantas y malezas.
			N	Reciclar y reutilizar todo tipo de envases de plásticos, jebes, latas y vidrios
				Reforestar áreas descubiertas para oxigenación
4	Alteración de los cursos de agua.			Ubicar fuentes alternativas de agua.
			N	Aplicar obras de arte. Racionalizar el consumo
5	Alteración del balance Hídrico			Proteger suelos descubiertos: pastos y gramíneas
				Evitar la tala de vegetación
6	Reducción de la recarga Freatica			Monitoreo de la cuenca y del cauce
			N	Ubicar fuentes alternativas de agua.
				Establecer prioridades en el uso del agua
7	Pérdida de agua			Sellar puntos críticos de fuga de agua.
			N	Revestir puntos críticos del lecho. Aplicar obras de arte.
8	Compactación			Remover el suelo y sembrar gramíneas, pastos y reforestar con especies nativas
		1	N	Evitar el sobrepastoreo y el uso de maquinaria pesada.
9	Pérdida de suelos y arrastre de materiales			Sembrar gramíneas y reforestar en las áreas intervenidas
			N	Obras de contención muros, diques etc.
				Obras de arte: Mampostería, drenes etc.
10	Derrumbes y deslizamientos.			Reforestar: Barreras de contención viva con especies nativas locales.

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

		1	N	Obras de infraestructura: Diques, muros etc. Obras de arte: Alcantarillas, drenes. Técnicas de conservación y manejo de suelos.
11	Ruidos fuertes			Usar taponés para el oído Construir caseta con material aislante: Madera con Usar silenciadores en la fuente del ruido Vigilancia médica permanente Reducir el ruido y el tiempo en la misma fuente.
12	Reducción de la productivi- dad vegetal		N	Técnicas de manejo y conservación de suelos Técnicas de cultos: Rotación de cultivos y uso de semillas mejoradas. Promover ejecución de proyectos productivos
13	Reducción del área de Cobertura vegetal	1	N	Restituir la vegetación en áreas intervenidas con siembra de gramíneas, pastos y arbustos nativos. Reforestar con especies de árboles nativos locales
14	Perturbación del hábitat y/o Alteración del M.A. natural		N	Replanteo del trazo ya ubicación de obras Mejorar el escenario de sitios adyacentes al proyecto con técnicas de reforestación y cría de animales. Fomentar la ejecución de proyectos :Cría de animales menores, aves piscigranjas, cerdos etc. Mejorar la productividad con técnicas de cultivos y semillas certificadas. Promover ejecución de proyectos productivos como crías de aves, animales menores, etc.
15	Reducción de la fuente de alimento		N	Replanteo del trazo y/o ubicación de obras Plantación con árboles frutales y forestales en las áreas intervenidas.
16	Destrucción del hábitat.		N	Reforestación con arbustos y árboles forestales. Promover la ejecución de proyectos productivos como: Chacras integrales, cría de aves y animales menores. Replanteo del trazo y/o ubicación del proyecto.
17	Reducción de las poblaciones de fauna		N	Tratamiento y manejo de desperdicios Reciclaje y reutilización de los desechos Exigir el uso de pozos de relleno sanitario Cursos de orientación sobre salud, M.A. y seguridad.
18	Generación de focos infecciosos.		N	Ubicar nuevas fuentes de abastecimiento de agua.
19	Interferencias con los recursos de otras comunidades.		N	Proponer un convenio entre las comunidades para evitar conflictos. Ver normas o leyes que rigen el uso de los R.N
20	Accidentes fatales	1	N	Cursos en Seguridad, Medio Ambiente y Salud. Señalamiento en puntos críticos del proyecto.
21	Falta de sostenibilidad de la tesis		N	Capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental. Organizar la Junta Administradora del proyecto y el comité de vigilancia.



TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

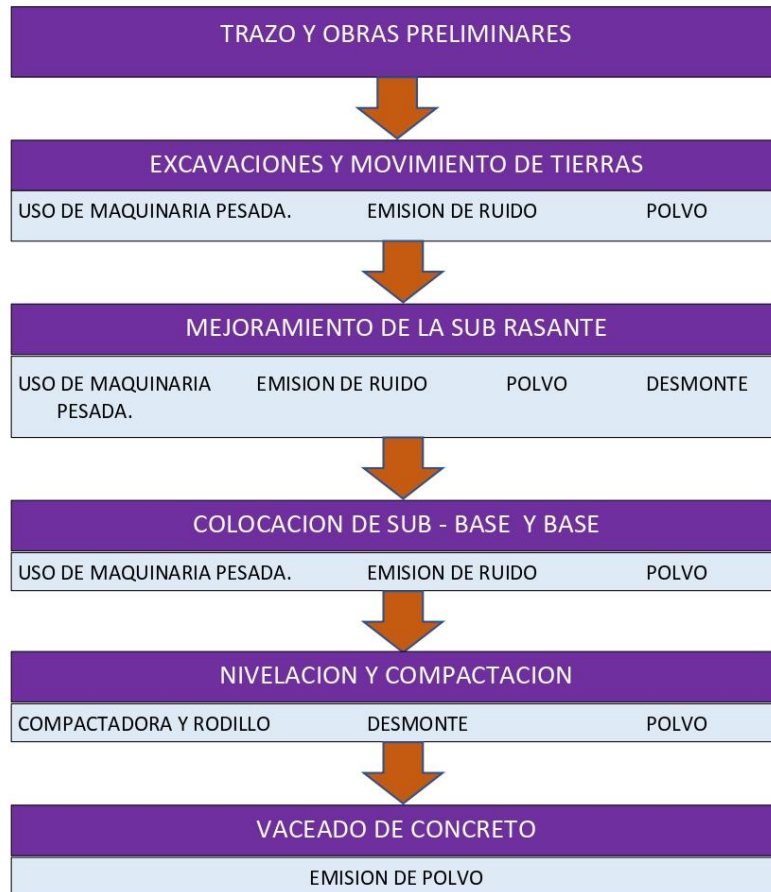
		N	Asegurar la sostenibilidad de la tesis: Organizando a la Comunidad beneficiaria y gestionando becas para estudios técnicos de algunos jóvenes del lugar.
			Difusión del proyecto en asambleas, cursos, charlas, talleres y entrega de manuales y cartillas.
22	Calidad del agua y del suelo		Eliminar contaminantes con técnicas de tratamiento
			Y manejo de desechos orgánicos e inorgánicos
		N	Exigir el uso de letrinas y pozos de relleno sanitario
			Análisis de agua y suelos
			Monitoreo de la cuenca principal y del cauce.
			Limpieza permanente del lecho y del cauce.
23	Deterioro o mal uso de las obras		Curso de uso y mantenimiento de las obras
			Asignar responsabilidades a los beneficiarios para que asuman el compromiso de cuidar las obras.
		N	Organizar comites de vigilancia y protección de las obras ejecutadas por el proyecto.
24	Percolación lenta de efluentes a través del suelo	N	Estudio de suelos: Verificar drenaje óptimo.
			Si el suelo es del tipo arcilloso-imoso construir obras auxilia-
			res: Pozo séptico con tubos de percolación.
25	Incendio forestal y sobrepastoreo		Exagir un Plan de Manejo Forestal.
			Prohibir acampar turistas cerca de las plantaciones.
		N	Señalización en partes críticas. Organización de comités de
			vigilancia de las plantaciones. No permitir el sobrepastoreo.

**CUADRO DE VALORACIÓN EIA.**

Para determinar el grado de impacto	
Frecuencia (f)	Grado
Mayor o igual que 5 $F \geq 5$	Intenso  I
Mayor o igual que 2 y Menor o igual que 4 $4 \geq F \geq 2$	Leve  L
Menor o igual que 1 $F \leq 1$	No Signific.  N

Para determinar la categoría de la tesis	
Ocurrencia de grados	Categoría
Al menos un impacto de grado I	1
Al menos 1 de grado L	2
Ningún impacto de grado I ni L	3

DIAGRAMA DE FLUJO



**PRINCIPALES ASPECTOS AMBIENTALES, QUE SE ESTIMAN SE PRODUCEN DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

○ **IMPACTOS**

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	CIERRE
Contaminación del aire con excesiva cantidad de decibelios.	Riesgos de salud para la población, por mala operación del sistema de alcantarillado.	Degradación de la calidad del servicio por falta de limpieza y mantenimiento preventivo de buzones y colectores.	Eliminación del material de demolición y desmontes.

○ **MITIGACIONES**

CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	CIERRE
Coordinar con dirigentes vecinales, sobre el control del cumplimiento de decibelios máximos permisibles para ejecutar los trabajos.	Capacitar permanentemente a los operadores y técnicos encargados de la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.	Establecer programas de: -Limpieza de buzones -Limpieza de redes (Hidrojet, máquina de baldes, etc.)	Comunicar a las autoridades correspondientes con el fin de coordinar la limpieza.
Verificar estricta señalización y protección de personal	Evitar en lo posible el cruce de tuberías de agua potable con las de alcantarillado, adecuando debidamente la ubicación de estas tuberías cuando estén cercanas.	Esto se debe minimizar restringiendo las reparaciones a los tiempos mínimo requeridos y tapando rápidamente las zanjas abiertas.	Establecer un programa de señalización, vigilancia e información.

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

FUENTES DE IMPACTO AMBIENTAL	OCURRENCIA	CÓDIGOS
	SI / NO	HABILITADOS
<b>Por la ubicación física y diseño</b>		
¿La obra se ubica dentro de un área natural protegida y/o zona arqueológica?	NO	1,2,3,11,12,15,19,21,22,24,25,31,32,33,35
- ¿La fuente de agua es la única en toda la microcuenca?	NO	1,7,8,9,10,26
¿Se utilizará más del 50% del caudal de la fuente en época de estiaje?	NO	7,8,9,10,24,26,29
¿El proyecto incluye tomas en los cursos de aguas naturales en su recorrido?	NO	3,7,8,10
- ¿El agua contiene sustancias contaminantes?	NO	1,2,3,4,11,20,23
- ¿Se construirán embalses o reservorios?	NO	2,4,7,8,10,38
- ¿El dique es de tierra compactada?	NO	5,6,10,15,16,17,27
- ¿Se cruzarán zonas propensas a huaicos, derrumbes o deslizamientos?	NO	6,10,16,17,20,24,27,34
- ¿El canal cruza otros cursos de agua permanente o estacional?	NO	7,10,16,17,26,27,34,37
- ¿El canal cruza caminos o trochas?	SI	15,17,26,32,37
- ¿Se carece de una comisión o Junta de Regantes?	-----	26,28,29,34
- ¿Las tomas consideradas en el canal son insuficientes para todos los regantes?	NO	10,16,28,29
- ¿La fuente de agua abastece algún centro poblado?	SI	8,26,34
- ¿La fuente de agua es utilizada por animales?	NO	22,25,35
- ¿Existen procesos erosivos?	NO	12,16,17

- ¿El canal cruzará asentamientos urbanos o rurales?	SI	1,3,4,26,27,28,
<b>Embalses de agua (presas, reservorios)</b>		
¿El embalse utilizará más del 30% de la superficie de una quebrada? (Microcuenca)	NO	2,4,5,7,8, 20, 21, 24,25,26, 29,32, 33,34
¿El embalse se ubica en el cauce de la fuente de agua? (río, quebrada)	NO	1,2,5,7,8,14, 22, 24,25,27
¿La fuente de agua es de deshielos de nevados cercanos?	NO	1,5,7,17,27
- ¿Los agregados provienen de una nueva cantera y/o de la misma zona del embalse?	NO	4,12,16,17,22
. ¿El nivel de agua cubrirá lugares usuales de anidamiento o madrigueras?	NO	22,24,25
- ¿Se están afectando abrevaderos?	NO	2,4,23,24,25,26,37
¿Se cortará o quemará vegetación?	NO	18,20,21,23,31
- ¿El embalse no tiene estructuras de escape para animales?	NO	2,4,22,25
<b>B. Por la ejecución</b>		
- ¿La comunidad beneficiaria estuvo desinformada respecto al proyecto?	NO	26,28,29,32,33, 34,37
- ¿Se carece de letrinas para los trabajadores?	SI	1,3,11,18,38
- ¿Se utilizará maquinaria pesada?	SI	15,19,20,23
- ¿Se afectarán bofedales?	NO	8,9,13,21,22,26
- ¿Se eliminará la vegetación cercana a la fuente?	NO	6,12,16,17,22
- ¿Se harán excavaciones en zonas con pendientes fuertes?	SI	12,13,16,17,27
- ¿El material sobrante de las excavaciones será abandonado en el mismo lugar?	NO	3,16,17,27,28,29, 31,34
- ¿Será necesario conformar plataformas?	NO	12,13,15,16,17

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

- ¿El material del corte de taludes puede obstruir la quebrada?	-----	5,6,7,8,12,14,16, 17,26,27
- ¿El transporte de materiales afectará terrenos de cultivo?	NO	15,21,22,23
- ¿Se utilizarán explosivos?	NO	1,10,11,15,17,19,22,27
- ¿Se abrirán trochas?	NO	6,7,12,15,17,22
- ¿La excavación puede afectar las raíces de árboles cercanos?	NO	6,12,16,17,20,21,23
¿El sistema de captación (tomas, bocatomas) y canales son de concreto?	SI	1,9,11
- ¿Los agregados provienen de canteras nuevas?	SI	12,16,17,26
<b>C. Por la operación</b>		
- ¿La junta de regantes carece de organización para la operación de las obras?	-----	1,10,12,14,26,27 28,29,34
- ¿Se utilizarán insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? (de manera indiscriminada)	-----	1,2,4,11,20,23, 27
- ¿La infraestructura carece de los sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?	NO	5,10,14,16,28,29 34
- ¿Los suelos en el área de influencia de la estructura tienen deficiente drenaje natural?	NO	13,14,15
<b>C. Por la operación</b>		
- ¿La junta de regantes carece de organización para el mantenimiento de las obras?	-----	1,10,12,26,27, 28,29,34
- ¿El material extraído durante la limpieza será abandonado junto a la estructura?	NO	26,28,29,34,37,38
- ¿Se carece de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?	NO	26,28,29,36,38

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

- ¿Las bocatomas del canal son de tierra y se encuentran en terrenos con pendiente fuerte?	NO	6,10,16,28
- ¿Se carece de los equipos y herramientas mínimas y adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?	NO	3,4,28,29

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

CÓDIGO	IMPACTO POTENCIAL	FRECUENCIA	GRADO
1	Contaminación del agua (deterioro de la calidad del agua superficial y subterránea, eutrofización, aumento de toxicidad, presencia de residuos sólidos y líquidos, aumento de turbidez, masificación de los niveles tróficos acuáticos).	3	L
2	Degradación de la calidad del agua: reservorios y embalses (eutrofización)	-----	
3	Introducción o mayor incidencia de enfermedades transportadas o relacionadas con el agua. (esquistosomiasis, malaria, oncocerciasis y otros.).	2	L
	Generación de focos infecciosos.(Presencia de insectos y sus implicancias sobre la salud, residuos sólidos, aguas residuales)	1	N
4	Aumento de las enfermedades relacionadas con el agua (presas y reservorios de agua)	-----	
5	Inundaciones	-----	
6	Huacos (dinámica de cauces, torrentes)	-----	
7	Alteración de los cursos de agua en relación con la cantidad y a la situación física (caudal ecológico).	-----	



TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

8	Alteración del balance hídrico	1	N
9	Reducción de la recarga freática (acuíferos)	1	N
10	Pérdida de agua	-----	
11	Contaminación del suelo (calidad para uso agrícola, calidad del suelo).	2	L
12	Erosión de los Suelos (aumento del arrastre desedimentos, pérdida de la capacidad de infiltración, aumento de la escorrentía)	2	L
13	Bajo drenaje de los suelos. (interrupción de los sistemas de drenaje subterráneos y superficiales)	1	N
14	Saturación de los suelos	-----	
15	Compactación y asentamientos	2	L
16	Pérdida de suelos y arrastre de materiales	2	L
17	Derrumbes y deslizamientos. (Estabilidad de laderas, movimientos de masa).	3	L
18	Contaminación del aire (por ruidos, polvo, calidad del aire, mal olor, gases, partículas, microclimas, vientos dominantes, contaminación sonora).	1	N
19	Ruidos fuertes	1	N
20	Reducción de la productividad vegetal	1	N
21	Reducción del área de cobertura vegetal. (Diversidad biomasas, estabilidad, especies endémicas, especies amenazadas o en peligro, estabilidad del ecosistema)	-----	
22	Perturbación del hábitat y/o alteración del Medio Ambiente Natural	-----	

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

23	Reducción de la fuente de alimento	1	N
24	Destrucción y/o alteración del hábitat	-----	
25	Reducción de las poblaciones de fauna (diversidad de biomasa, especie endémica, migración de fauna, riesgo de atropellos y accesibilidad por efecto barrera, estabilidad del ecosistema)	-----	
26	Interferencias con los recursos de otras comunidades.	3	L
27	Accidentes fatales	2	L
28	Deterioro o mal uso de las obras.	1	N
29	Falta de sostenibilidad del Proyecto	-----	
30	Incendio forestal y Sobre pastoreo	-----	
31	Deterioro de la calidad visual del paisaje (paisaje protegido, plan especial de protección, vistas panorámicas y paisaje)	-----	
32	Cambios de uso del territorio (conflictos, expropiaciones)	1	N
33	Afectación cultural (restos arqueológicos, monumentos históricos)	-----	
34	Afectación de Infraestructuras a terceros	1	N
35	Afectación de bosques de protección/afectación del ecosistemas especiales (frágiles)	-----	
36	Deterioro de la calidad de vida (salud, seguridad, bienestar)	-----	
37	Obstrucción del movimiento del ganado	1	N
<b>CATEGORÍA DE LA TESIS</b>			<b>2</b>

**CUADRO DE VALORACIÓN EIA.**

Para determinar el grado de impacto		Para determinar la categoría de la tesis	
Frecuencia ( f )	Grado	Ocurrencia de grados	Categoría
Mayor o igual que 5 <b>F ≥ 5</b>	Intenso <b>I</b>	Al menos un impacto de grado <b>I</b>	<b>1</b>
Mayor o igual que 2 y Menor o igual que 4 <b>4 ≥ f ≥ 2</b>	Leve <b>L</b>	Ningún impacto de grado <b>I</b> y al menos 1 de grado <b>L</b>	<b>2</b>
Menor o igual que 1 <b>F ≤ 1</b>	No signific. <b>N</b>	Ningún impacto de grado <b>I</b> ni de <b>L</b> .	<b>3</b>

## ANEXO 11. Estudio de Vulnerabilidad y riesgo.

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RIESGOS

<b>DISTRITO: CAÑARIS</b>	
<b>ELABORADO POR: VASQUEZ QUEPUY, RONALD</b>	
<b>PROVINCIA</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>
<b>FERREÑAFE</b>	<b>LAMBAYEQUE</b>
<b>CASERIO SHIN SHIN – TRAMO C.P. HUACAPAMPA</b>	

## GLOSARIO

1. **Código de Riesgo:** La Directiva N° 012-2017-OSCE/CD, indica que los riesgos deberán ser codificados, la directiva no contempla la forma en la cual la codificación deberá realizarse, en el presente estudio se utiliza la siguiente codificación:

"R.a-001-2019"

R : Riesgo  
a : Tipología de riesgo, que se encuentra enunciada en la Directiva N° 012.  
001 : Numeración correlativa según la tipología de los riesgos.  
2019 : Año en la que se han elaborado las Fichas de Riesgo.

2. **Mitigar Riesgo:** Esta estrategia planteada, indica que la parte asignada deberá realizar varias acciones de manera consecutiva para disminuir los efectos del riesgo ya activo o disminuir la probabilidad de que se presente el riesgo.
3. **Evitar Riesgo:** Esta estrategia planteada indica que las acciones realizadas por la parte asignada deberán estar orientadas a eliminar las causas del riesgo para evitar que este se presente.
4. **Aceptar Riesgo:** Esta estrategia planteada indica que la parte asignada absorberá todas las consecuencias del riesgo dado que el riesgo es demasiado impredecible como para anticiparlo, se da en riesgos de causados por fenómenos naturales extremos.
5. **Transferir Riesgo:** Esta estrategia planteada indica que a través de un tercero se asumirán las consecuencias del accionar del riesgo ninguna de las partes asumirá los costos del riesgo, cuando se asume esta estrategia se deberán considerar dentro de los gastos generales los costos de seguro de obra.

## ESTUDIO DE GESTIÓN DE RIESGOS

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio es incorporar la Gestión de Riesgos en la Planificación de la Ejecución de la TESIS:

**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFAE, LAMBAYEQUE 2022"**

Elaboración de los Formatos de Identificación, Análisis y Respuesta a los Riesgos según el Anexo N° 01 de la Directiva N° 012

Asignación de riesgos identificados por el consultor según el Anexo N° 03 de la Directiva N° 012.

#### 1.2. NORMATIVIDAD O BASE LEGAL

El presente estudio de Gestión de Riesgos se encuentra enmarcado en la siguiente base legal:

- Decreto Legislativo N° 1341, que modifica la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones con el Estado
- Decreto Supremo N° 056-2017-EF, que modifica el Decreto Supremo N° 350-2015-EF, Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.
- Directiva N° 012-2017-OSCE/CD, Gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras.

Las referidas normas incluyen sus respectivas disposiciones ampliatorias, modificatorias y conexas, de ser el caso.

#### 1.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

El presente estudio se encuentra localizado en la Provincia de Ferreñafe, en el Distrito de Cañarís, se encuentra ubicado geográficamente en las coordenadas de inicio 701472E 9325240N y de final 699928E, 9322470N.

**Tabla 1. Cuadro de Ubicación Política de la Obra**

UBICACIÓN POLÍTICA		
REGION	PROVINCIA	DISTRITO
LAMBAYEQUE	FERREÑAFAE	CAÑARIS

### Imagen 1. Ubicación del Área de Estudio



Imagen tomada de google maps

#### 1.4. ACCESO AL ÁREA EN ESTUDIO

El acceso para llegar a la zona del proyecto es partiendo del distrito de pucara; no obstante se recalca que debido a la distancia del acceso a la zona del proyecto se considera la zona mas rápida y en las mejores condiéndonos siendo esta la ya mencionada distrito de pucara); donde existen 24 km al centro poblado de huacapampa con un tiempo aproximado de una hora o una hora y un cuarto; estando en huacapampa damos inicio al área del proyecto:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022" que en este caso cuenta con 5 km aproximadamente.



## 2. DESARROLLO DEL ESTUDIO

### 2.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

El Proceso de Identificación de riesgos que se presentan durante la fase de ejecución del proyecto, deberá realizarse según los procesos y actividades que se desarrollaran antes, durante y después de la ejecución de la obra.

La Identificación de Riesgos se realiza según las herramientas previstas en la Directiva N° 012 de la OSCE:

- Lluvia de Ideas
- Análisis FODA
- Lista de Verificación
- Revisión de Documentos
- Diagrama de Causa y Efecto

Así mismo los riesgos identificados serán clasificados según la tipología dada por la Directiva N° 012, los cuales son:

- Riesgo de errores o deficiencias en el diseño
- Riesgo de construcción
- Riesgo de expropiación de terrenos
- Riesgo geológico/geotécnico
- Riesgo de interferencias/servicios afectados
- Riesgo ambiental
- Riesgo arqueológico
- Riesgo de obtención de permisos y licencias
- Riesgos de eventos de fuerza mayor o caso fortuito
- Riesgos regulatorios o normativos
- Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños a terceros

Los riesgos identificados durante el presente estudio son los siguientes:

**Tabla 3. Relación de Riesgos Identificados**

Tipología del Riesgo <sub>1</sub>	Código del Riesgo <sub>2</sub>	Descripción del Riesgo
Riesgo de errores o deficiencias en el diseño	R .a-001-2021	Deficiencias en los Estudios de Ingeniería del Expediente Técnico Aprobado
Riesgo de errores o deficiencias en el diseño	R .a-002-2021	Presencia de Vicios Ocultos en los puntos ciegos de los Estudios de Ingeniería
Riesgo de construcción	R .b-001-2021	Deficiente Capacidad de Respuesta a las Consultas por parte de la Entidad
Riesgo de construcción	R .b-002-2021	Ampliaciones de Plazo por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas
Riesgo de construcción	R .b-003-2021	Adicionales por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas
Riesgo de construcción	R .b-004-2021	Metas mal ejecutadas debido a defectos de mano de obra, impericia, negligencia y/o actos mal intencionados
Riesgo de construcción	R .b-005-2021	Metas mal ejecutadas debido al empleo de materiales defectuosos y/o inadecuados
Riesgo de construcción	R .b-006-2021	Retraso en la apertura de nuevos frentes debido al desabastecimiento de materiales.
Riesgo de construcción	R .b-007-2021	Fallas y/o agrietamiento en elementos estructurales por mal proceso constructivo
Riesgo de expropiación de terrenos	R .c-001-2021	Demora en la Entrega de Terreno por parte de las Comunidades o Entidad



TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

Riesgo de interferencias/servicios afectados	R. e-001-2021	Construcciones Existentes no Contempladas
Riesgo arqueológico	R. g-001-2021	Afectación al Patrimonio Arqueológico
Riesgo de obtención de permisos y licencias	R. h-001-2021	Paralización de Obra por falta de autorización o permisos en cruces con otras entidades o empresas concesionarias.
Riesgos de eventos de fuerza mayor o caso fortuito	R. i -001-2021	Paralización de la obra por cambios en el aspecto político de la Entidad.
Riesgos de eventos de fuerza mayor o caso fortuito	R. i -002-2021	Paralización de Obra por Modificatoria Presupuestal que afecte los desembolsos de las Valorizaciones mensuales
Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños a terceros	R. k-001-2021	Lesiones incapacitantes permanentes o temporales
Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daños a terceros	R. k-002-2021	Enfermedad Ocupacional Irreversible

<sup>1</sup> La tipología de riesgo se encuentra detallado en la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD

<sup>2</sup> El código de Riesgo se encuentra detallado en el Glosario del presente Estudio.

## 2.2. ANÁLISIS DE RIESGOS

Este proceso supone realizar un análisis cualitativo de los riesgos identificados para valorar su probabilidad de ocurrencia e impacto en la ejecución de la obra. Producto de este análisis, se debe clasificar los riesgos en función a su alta, moderada o baja prioridad.

Para el desarrollo del análisis de riesgos se utilizó la matriz de probabilidad e impacto según la Guía PMBOK.

Tabla 4. Matriz de Probabilidad e Impacto según Guía PMBOK

1. Probabilidad de Ocurrencia	Muy Alta	0.90	0.045	0.090	0.180	0.360	0.720
	Alta	0.70	0.035	0.070	0.140	0.280	0.560
	Moderada	0.50	0.025	0.050	0.100	0.200	0.400
	Baja	0.30	0.015	0.030	0.060	0.120	0.240
	Muy Baja	0.10	0.005	0.010	0.020	0.040	0.080
2. Impacto en la ejecución de la obra			0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
			Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
3. Prioridad del Riesgo					Baja	Moderada	Alta

La asignación de Prioridad de Riesgo se realizó a los riesgos significativos previamente identificados en la matriz de peligros y riesgos.

Tabla 5. Priorización de riesgos significativos

Código de Riesgo	Riesgos Identificados	Probabilidad de Ocurrencia		Impacto en la Ejecución de la Obra		Valoración	Prioridad de Riesgo
R.a-001-2021	Deficiencias en los Estudios de Ingeniería del Expediente Técnico Aprobado	Moderado	0.5	Muy Alto	0.8	0.4	Alta
R.a-002-2021	Presencia de Vicios Ocultos en los puntos ciegos de los Estudios de Ingeniería	Alto	0.7	Muy Alto	0.8	0.56	Alta
R.b-001-2021	Deficiente Capacidad de Respuesta a las Consultas por parte de la Entidad	Alto	0.7	Alto	0.4	0.28	Alta
R.b-002-2021	Ampliaciones de Plazo por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas	Alto	0.7	Alto	0.4	0.28	Alta
R.b-003-2021	Adicionales por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas	Alto	0.7	Alto	0.4	0.28	Alta
R.b-004-2021	Metas mal ejecutadas debido a defectos de mano de obra, impericia, negligencia y/o actos mal intencionados	Moderado	0.5	Alto	0.4	0.2	Alta
R.b-005-2021	Metas mal ejecutadas debido al empleo de materiales defectuosos y/o inadecuados	Moderado	0.5	Muy Alto	0.8	0.4	Alta
R.b-006-2021	Retraso en la apertura de nuevos frentes debido al desabastecimiento de materiales.	Moderado	0.5	Alto	0.4	0.2	Alta
R.b-007-2021	Fallas y/o agrietamiento en elementos estructurales por mal proceso constructivo	Moderado	0.5	Muy Alto	0.8	0.4	Alta
R.c-001-2021	Demora en la Entrega de Terreno por parte de las Comunidades o Entidad	Moderado	0.5	Muy Alto	0.8	0.4	Alta
R.e-001-2021	Construcciones Existentes no Contempladas	Moderado	0.5	Muy Alto	0.8	0.4	Alta
R.g-001-2021	Afectación al Patrimonio Arqueológico	Moderado	0.5	Muy Alto	0.8	0.4	Alta
R.h-001-2021	Paralización de Obra por falta de autorización o permisos en cruces con otras entidades o empresas concesionarias.	Moderado	0.5	Alto	0.4	0.2	Alta
R.i-001-2021	Paralización de la obra por cambios en el aspecto político de la Entidad.	Baja	0.3	Muy Alto	0.8	0.24	Alta
R.i-002-2021	Paralización de Obra por Modificatoria Presupuestal que afecte los desembolsos de las Valorizaciones mensuales	Moderado	0.5	Moderado	0.2	0.1	Moderada
R.k-001-2021	Lesiones incapacitantes permanentes o temporales	Baja	0.3	Muy Alto	0.8	0.24	Alta
R.k-002-2021	Enfermedad Ocupacional Irreversible	Moderado	0.5	Moderado	0.2	0.1	Moderada

Los riesgos priorizados y utilizados para el desarrollo de las Fichas de Identificación serán aquellos que presenten un riesgo alto o moderado, dado que son los que presentan una mayor prioridad y que puedan afectar el normal desarrollo de la Obra.

### 2.3. PLANIFICACIÓN DE RESPUESTAS

Las estrategias que se van a adaptar para dar respuesta a los riesgos identificados durante la ejecución de la obra, y su ejecución corresponderán a la parte que está en mejor capacidad para desarrollarlo. La directiva N° 012 de la OSCE indica cuatro estrategias a utilizar acordes a la Guía del PMBOK del PMI.

- Mitigar, que implica llevar a cabo acciones que permitan reducir la probabilidad de ocurrencia o el impacto de un riesgo sobre la obra.
- Evitar, que supone eliminar la(s) causa(s) generadoras del riesgo o proteger al proyecto del impacto del riesgo. Esta estrategia puede generar la modificación de las condiciones iniciales del proyecto.
- Aceptar, que implica reconocer la existencia del riesgo y determinar, de ser el caso, las medidas a adoptar si el riesgo se materializa.
- Transferir, que supone trasladar el impacto negativo del riesgo y la responsabilidad de gestionar adecuadamente el mismo, a un tercero. Por ejemplo, a través de la contratación de un seguro.

Así mismo la aplicación de cada estrategia conllevará a la ejecución de partidas presupuestales asignadas dentro del Presupuesto General de la Obra, las cuales deberán ser programadas y establecidas dentro del Cronograma General de Obra, por tal las acciones o estrategias de riesgos que no se hayan presentado y que tengan una partida presupuestaria generaran deductivos vinculantes según la estrategia planificada; de manera similar riesgos contemplados y que hayan sido ejecutados y no estén programados o no contemplen partida presupuestal podrán según el tipo de estrategia planificada generar un adicional de obra, contemplándose que dentro de los mismos riesgos identificados se encuentra incluido dicha posibilidad.

**Tabla 6. Planteamiento de Estrategias de Respuesta**

Riesgos Identificado	Prioridad de riesgo <sup>3</sup>	Estrategia <sup>4</sup>	Disparador del Riesgo <sup>5</sup>
Deficiencias en los Estudios de Ingeniería del Expediente Técnico Aprobado	Alta	MITIGAR	- Informe de Compatibilidad del Expediente Técnico del Residente de Obra.
			- Informe de Compatibilidad del Expediente Técnico del Supervisor de Obra.
Presencia de Vicios Ocultos en los puntos ciegos de los Estudios de Ingeniería	Alta	MITIGAR	- Informe del Residente de Obra.
			- Informe del Supervisor de Obra.
			- Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Deficiente Capacidad de Respuesta a las Consultas por parte de la Entidad	Alta	MITIGAR	- Número de Consultas no contestadas por la Entidad
			- Informe del Residente de Obra.
			- Informe del Supervisor de Obra.
			- Anotaciones en el Cuaderno de obra.
	Alta	MITIGAR	- Informe del Residente de Obra.

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

Ampliaciones de Plazo por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas			- Informe del Supervisor de Obra. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Adicionales por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas	Alta	MITIGAR	- Informe del Residente de Obra. - Informe del Supervisor de Obra. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Metas mal ejecutadas debido a defectos de mano de obra, impericia, negligencia y/o actos mal intencionados	Alta	MITIGAR	- Informe del Supervisor de Obra. - Registro de personal de mano de obra calificada. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Metas mal ejecutadas debido al empleo de materiales defectuosos y/o inadecuados	Alta	MITIGAR	- Informe del Supervisor de Obra. - Registro de Materiales que Ingresan a Almacén de Obra. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Retraso en la apertura de nuevos frentes debido al desabastecimiento de materiales.	Alta	MITIGAR	- Informe del Supervisor de Obra. - Informe del Jefe de Almacén de obra. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Fallas y/o agrietamiento en elementos estructurales por mal proceso constructivo	Alta	EVITAR	- Informe del Supervisor de Obra. - Informe de la Oficina de Obras de la Entidad. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Demora en la Entrega de Terreno por parte de las Comunidades o la Entidad.	Alta	MITIGAR	- Informe del Residente de Obra. - Informe del Supervisor de Obra. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Construcciones Existentes no Contempladas	Alta	MITIGAR	- Informe del Residente de Obra. - Informe del Supervisor de Obra. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Afectación al Patrimonio Arqueológico	Alta	ACEPTAR	- Informe del Residente de Obra. - Informe del Especialista Arqueólogo - Informe del Supervisor de Obra. - Informe de la Dirección Descentralizada de Cultura. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Paralización de Obra por falta de autorización o permisos en cruces con otras entidades o empresas concesionarias.	Alta	EVITAR	- Informe del Residente de Obra. - Informe del Supervisor de Obra. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Paralización de la obra por cambios en el aspecto político de la Entidad.	Alta	ACEPTAR	- Informe del Residente de Obra. - Informe del Administrador de Obra. - Informe del Supervisor de Obra. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Paralización de Obra Modificatoria Presupuestal que afecte los desembolsos de las Valorizaciones mensuales.	Moderada	ACEPTAR	- Informe del Residente de Obra. - Informe del Administrador de Obra. - Informe del Supervisor de Obra. - Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Lesiones incapacitantes permanentes o temporales	Alta	MITIGAR	- Informe del Residente de Obra. - Informe del Supervisor de Obra.

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

			- Informe del Medico Ocupacional.
			- Informe del Establecimiento de Salud.
			- Anotaciones en el Cuaderno de obra.
Enfermedad Ocupacional Irreversible	Moderada	MITIGAR	- Informe del Residente de Obra.
			- Informe del Supervisor de Obra.
			- Informe del Medico Ocupacional.
			- Informe del Establecimiento de Salud.
			- Anotaciones en el Cuaderno de obra.

<sup>3</sup> La prioridad se ha obtenido de la Matriz de Probabilidad e Impacto de la Guía PMBOK.

<sup>4</sup> Estrategia planteada para hacer frente al riesgo identificado.

<sup>5</sup> El disparador de riesgo es la acción tomada que demuestra que las causas del riesgo identificado han comenzado a mostrarse en la obra.

#### 2.4. ASIGNACIÓN DE RIESGOS

La asignación de Riesgos Identificados se da a la Parte (Entidad o Contratista) que se encuentra con mejores capacidades para la implementación de las acciones de respuesta ante la presencia de los Riesgos.

La parte asignada tendrá la responsabilidad de ejecutar todas las acciones contempladas y aquellas que decidan agregar durante el tiempo de respuesta ante el riesgo identificado.

La supervisión de Obra, como parte representante de la Entidad, acorde a lo contemplado en la Ley de Contrataciones y su Reglamento deberá hacer un seguimiento a la Gestión de Riesgos a través del Cuaderno de Obra, dando a conocer a la Entidad y al Contratista de Obra de los nuevos riesgos que se puedan presentar durante la Ejecución de la Obra que no estén contemplado en el presente estudio.

Tabla 7. Asignación de Riesgos

Código	Riesgos Identificado	Prioridad de riesgo	Estrategia	Riesgo asignado a	
				Entidad	Contratista
R.a-001-2019	Deficiencias en los Estudios de Ingeniería del Expediente Técnico Aprobado	Alta	MITIGAR	X	
R.a-002-2019	Presencia de Vicios Ocultos en los puntos ciegos de los Estudios de Ingeniería	Alta	MITIGAR	X	
R.b-001-2019	Deficiente Capacidad de Respuesta a las Consultas por parte de la Entidad	Alta	MITIGAR	X	
R.b-002-2019	Ampliaciones de Plazo por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas	Alta	MITIGAR	X	
R.b-003-2019	Adicionales por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas	Alta	MITIGAR	X	

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE EL CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHISHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

R.b-004-2019	Metas mal ejecutadas debido a defectos de mano de obra, impericia, negligencia y/o actos mal intencionados	Alta	MITIGAR		X
R.b-005-2019	Metas mal ejecutadas debido al empleo de materiales defectuosos y/o inadecuados	Alta	MITIGAR		X
R.b-006-2019	Retraso en la apertura de nuevos frentes debido al desabastecimiento de materiales.	Alta	MITIGAR		X
R.b-007-2019	Fallas y/o agrietamiento en elementos estructurales por mal proceso constructivo	Alta	EVITAR		X
R.c-001-2019	Demora en la Entrega de Terreno por parte de las Comunidades o la Entidad.	Alta	MITIGAR	X	
R.e-001-2019	Construcciones Existentes no Contempladas	Alta	MITIGAR	X	
R.g-001-2019	Afectación al Patrimonio Arqueológico	Alta	ACEPTAR		X
R.h-001-2019	Paralización de Obra por falta de autorización o permisos en cruces con otras entidades o empresas concesionarias.	Alta	EVITAR	X	
R.i-001-2019	Paralización de la obra por cambios en el aspecto político de la Entidad.	Alta	ACEPTAR		X
R.i-002-2019	Paralización de Obra Modificatoria Presupuestal que afecte los desembolsos de las Valorizaciones mensuales.	Moderada	ACEPTAR		X
R.k-001-2019	Lesiones incapacitantes permanentes o temporales	Alta	MITIGAR		X
R.k-002-2019	Enfermedad Ocupacional Irreversible	Moderada	MITIGAR		X

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1. CONCLUSIONES

- El Análisis de Riesgos empleado en el presente estudio para la elaboración de las Fichas del Anexo N° 001, se ha desarrollado mediante la metodología de Lluvia de Ideas.
- Se han clasificado los riesgos identificados según la lista enunciativa de la Directiva N° 012 de la OSCE para generar una codificación que facilite la identificación y clasificación de riesgos según una tipología.
- Se han enumerado 17 riesgos identificados.

#### 3.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda formar Directivas para el Control de la Gestión de Riesgo en las Obras a través de supervisiones.
- Se recomienda que se mantenga una adecuada educación con la población aledaña al área de estudio puesto genera riesgos altos ante alguna lluvia por la diversidad del terreno.

#### ANEXOS

1. Anexo N° 01, Formato para Identificar, Analizar y Dar Respuesta a Riesgos (Formato OSCE)
2. Matriz de Probabilidad e Impacto según Guía PMBOK
3. Anexo N° 03, Formato para Asignar Riesgos (Formato OSCE)

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"**

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F001-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris – Ferreñafe – Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.a-001-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Deficiencias en los Estudios de Ingeniería del Expediente Técnico Aprobado			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Evaluadores de la Entidad no capacitados.		
		Causa N° 2	Términos de Referencia poco claros o mal elaborados.		
		Causa N° 3	Consultor de Obra (Proyectista) inadecuado		
4 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Moderada	0.500		Muy alto	0.800
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.400	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe de Compatibilidad del Expediente Técnico del Residente de Obra. / Informe de Compatibilidad del Expediente Técnico del Supervisor de Obra			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Elaboración de Estudios de Actualización, compatibilidad y/o replanteo por parte de la entidad con asesoría de la Supervisión de Obra. / Ejecución de Garantías al Consultor de Obra (Proyectista) para la corrección de estudios mal desarrollados.			



TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F002-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.a-002-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Presencia de Vicios Ocultos en los puntos ciegos de los Estudios de Ingeniería			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Estudios de Ingeniería Mal elaborados		
		Causa N° 2	Resultados en Laboratorios no acreditados		
		Causa N° 3	Impericia en la Aplicación de la normativa técnica respecto a la elaboración de estudios de ingeniería		
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50		Moderado	0.20
	Alta	0.70	X	Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Alta		0.700	Muy alto	
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.560	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Residente de Obra. / Informe del Supervisor de Obra. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Elaboración de Estudios de Actualización, compatibilidad y/o replanteo por parte de la entidad con asesoría de la Supervisión de Obra. / Ejecución de Garantías al Consultor de Obra (Proyectista) para la corrección de estudios mal desarrollados.			

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F003-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.b-003-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Deficiente Capacidad de Respuesta a las Consultas por parte de la Entidad			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Falta de personal capacitado dentro de la Entidad.		
		Causa N° 2	Demora en la consulta y respuesta del Consultor de Obra (Proyectista)		
		Causa N° 3			
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50		Moderado	0.20
	Alta	0.70	X	Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Alta		0.700	Alto	0.400
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.280	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Numero de Consultas no Contestadas por la entidad. / Informe del residente de Obra. / informe del Supervisor de Obra. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Elaboración de Estudios de Actualización, compatibilidad y/o replanteo por parte de la entidad con asesoría de la Supervisión de Obra. / Ejecución de Garantías al Consultor de Obra (Proyectista) para la corrección de estudios mal desarrollados.			

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F004-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.b-004-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Ampliaciones de Plazo por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Planteamiento de Obras Complementarias por parte del Contratista de Obra para la culminación de las metas del proyecto.		
		Causa N° 2	Aparición de mayores metrados de los planteados originalmente para la culminación de las metas del proyecto.		
		Causa N° 3	Planteamiento de Ampliación de Metas del proyecto por parte de la entidad para satisfacer las necesidades de la población.		
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50		Moderado	0.20
	Alta	0.70	X	Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Alta		0.700	Alto	0.400
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.280	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Residente de Obra. / Informe del Supervisor de Obra. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Elaboración de Estudios de Actualización, compatibilidad y/o replanteo por parte de la entidad con asesoría de la Supervisión de Obra. / Ejecución de Garantías al Consultor de Obra (Proyectista) para la corrección de estudios mal desarrollados.			

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F005-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.b-005-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Adicionales por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Planteamiento de Obras Complementarias por parte del Contratista de Obra para la culminación de las metas del proyecto.		
		Causa N° 2	Aparición de mayores metrados de los planteados originalmente para la culminación de las metas del proyecto.		
		Causa N° 3	Planteamiento de Ampliación de Metas del proyecto por parte de la entidad para satisfacer las necesidades de la población.		
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50		Moderado	0.20
	Alta	0.70	X	Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Alta		0.700	Alto	
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.280	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Residente de Obra. / Informe del Supervisor de Obra. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Elaboración de Estudios de Actualización, compatibilidad y/o replanteo por parte de la entidad con asesoría de la Supervisión de Obra. / Ejecución de Garantías al Consultor de Obra (Proyectista) para la corrección de estudios mal desarrollados.			

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"**

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F006-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.b-006-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Metas mal ejecutadas debido a defectos de mano de obra, impericia, negligencia y/o actos mal intencionados			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Observaciones por parte de la Supervisión de Obra a los trabajos realizados.		
		Causa N° 2			
		Causa N° 3			
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Moderada		0.500	Alto	
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.200	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Supervisor de Obra. / Registro de Personal de Mano de Obra Calificada. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Reemplazo de personal de obra con mano de obra calificada. Ejecución de penalidades acorde al Contrato de Obra. Eliminación de los trabajos mal realizados sin cargo a la entidad.			

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"**

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	FO07-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.b-007-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Metas mal ejecutadas debido al empleo de materiales defectuosos y/o inadecuados			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Observaciones por parte de la Supervisión de Obra		
		Causa N° 2			
		Causa N° 3			
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Moderada	0.500		Muy alto	0.800
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.400	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Supervisor de Obra. / Registro de Materiales que Ingresan a Almacén de Obra. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Reemplazo de materiales utilizados y cambio de proveedores. Ejecución de penalidades según contrato de obra. Eliminación de los trabajos mal realizados sin cargo a la entidad.			

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"**

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F008-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.b-008-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Retraso en la apertura de nuevos frentes debido al desabastecimiento de materiales.			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Desabastecimiento del Almacen de Obra		
		Causa N° 2	Disminucion del ritmo de trabajo.		
		Causa N° 3			
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Moderada		0.500	Alto	
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.200	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Supervisor de Obra. / Informe del Jefe de Almacen de Obra. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Contratacion de nuevos proveedores para la adquisicion de materiales de obra. Elaboracion de cronogramas de adquisicion de materiales para los nuevos frentes a aperturaarse.			

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"**

Anexo N° 01						
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos						
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F009-2022			
		Fecha	Noviembre 2022			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"			
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque			
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS						
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.b-009-2022				
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Fallas y/o agrietamiento en elementos estructurales por mal proceso constructivo				
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Observaciones de la Supervisión de obra a los trabajos realizados			
		Causa N° 2	Demolicion, retro o reemplazo de obras ya ejecutadas			
		Causa N° 3				
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS						
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05	
	Baja	0.30		Bajo	0.10	
	Moderada	0.50	x	Moderado	0.20	
	Alta	0.70		Alto	0.40	
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80	x
	Moderada	0.500		Muy alto	0.800	
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.400	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad		
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS						
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo	X	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo		
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Supervisor de Obra. / Informe de la Oficina de Obras de la Entidad. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Presencia constante del Equipo de Trabajo de la Supervisión de Obra. Control de los trabajos del Contratista de Obra a través de Protocolos que serán previamente aprobados a cada actividad por la supervisión de obra.				



**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"**

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F010-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R-o-010-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Demora en la Entrega de Terreno por parte de las Comunidades o la Entidad.			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Retraso en la apertura de frentes de trabajo		
		Causa N° 2	Conflictos con la población o propietarios		
		Causa N° 3			
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Moderada	0.500		Muy alto	0.800
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.400	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del residente de Obra. / Informe del Supervisor de Obra. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Registro de los Terrenos donados o cedidos por parte de los pobladores a Nombre de la Entidad de manera previa al inicio de la Obra. Suspensión del plazo de Ejecución hasta la regularización de la entrega de terrenos.			

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F011-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R-e-011-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Construcciones Existentes no Contempladas			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Retraso o suspensión de los trabajos.		
		Causa N° 2			
		Causa N° 3			
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Moderada	0.500		Muy alto	0.800
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.400	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Residente de Obra. / Informe del Supervisor de Obra. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Replanteo de las Obras que demuestren los deductivos correspondientes por metas no ejecutadas. Convenios entre la entidad y los propietarios para la expropiación de predios.			

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

Anexo N° 01						
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos						
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F012-2022			
		Fecha	Noviembre 2022			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"			
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque			
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS						
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.g-012-2022				
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Afectación al Patrimonio Arqueológico				
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	No Previsible			
		Causa N° 2				
		Causa N° 3				
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS						
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05	
	Baja	0.30		Bajo	0.10	
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20	
	Alta	0.70		Alto	0.40	
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80	X
	Moderada	0.500		Muy alto	0.800	
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.400	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad		
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS						
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo		
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo		
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Residente de Obra. / Informe del Especialista Arqueólogo. / Informe del Supervisor de Obra. / Informe de la Dirección Descentralizada de Cultura. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Peralización de trabajos en la zona cero y trabajos restringidos en la zona de amortiguamiento. Solicitud de extracción de restos arqueológicos para el normal desarrollo de los trabajos.				

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"**

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F013-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.h-013-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Paralización de Obra por falta de autorización o permisos en cruces con otras entidades o empresas concesionarias			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	No Previsible		
		Causa N° 2			
		Causa N° 3			
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Moderada		0.500	Alto	
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.200	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo	X
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Residente de Obra. / Informe del Supervisor de Obra. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Trámite de autorizaciones, permisos y licencias ante los concesionarios u organismos públicos ajenos a la entidad que se verán afectados por los trabajos.			

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"**

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F014-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.I-014-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Paralización de Obra por falta de autorización o permisos en cruces con otras entidades o empresas concesionarias.			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Cambio de Gobierno		
		Causa N° 2	Cambio de Políticas Públicas		
		Causa N° 3			
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30	X	Bajo	0.10
	Moderada	0.50		Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Baja	0.300		Muy alto	0.800
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.240	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo	X	Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Residente de Obra. / Informe del Administrador de Obra. / Informe del Supervisor de Obra. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Ninguna			

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

Anexo N° 01						
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos						
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F015-2022			
		Fecha	Noviembre 2022			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"			
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque			
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS						
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.I-015-2022				
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Paralización de Obra Modificatoria Presupuestal que afecte los desembolsos de las Valorizaciones mensuales				
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Cambio de Gobierno			
		Causa N° 2	Cambio de Políticas Públicas			
		Causa N° 3	Decretos de Emergencia que destinen partidas presupuestarias a otras actividades			
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS						
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05	
	Baja	0.30		Bajo	0.10	
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20	X
	Alta	0.70		Alto	0.40	
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80	
	Moderada		0.500	Moderado		0.200
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.100	Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada		
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS						
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo		
		Aceptar Riesgo	X	Transferir Riesgo		
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Residente de Obra. / Informe del Administrador de Obra. / Informe del Supervisor de Obra. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Ninguna				

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"**

Anexo N° 01						
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos						
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F016-2022			
		Fecha	Noviembre 2022			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"			
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque			
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS						
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.k-016-2022				
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Lesiones incapacitantes permanentes o temporales				
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	No Previsible			
		Causa N° 2				
		Causa N° 3				
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS						
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05	
	Baja	0.30	X	Bajo	0.10	
	Moderada	0.50		Moderado	0.20	
	Alta	0.70		Alto	0.40	
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80	X
	Baja	0.300		Muy alto	0.800	
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.240	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad		
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS						
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo		
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo		
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Residente de Obra. / Informe del Supervisor de Obra. / Informe del Medico Ocupacional. / Informe del Establecimiento de Salud. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Desarrollo del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo del Contratista de Obra. Desarrollo de Exámenes medicos ocupacionales constantes a traves de un centro medico especializado.				

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"

Anexo N° 01					
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos					
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	F017-2022		
		Fecha	Noviembre 2022		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA – CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"		
		Ubicación Geográfica	Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R.k-017-2022			
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Enfermedad Ocupacional Irreversible			
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	No Previsible		
		Causa N° 2			
		Causa N° 3			
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
	Baja	0.30		Bajo	0.10
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20
	Alta	0.70		Alto	0.40
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
	Moderada		0.500	Moderado	
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
	Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto	0.100	Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada	
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS					
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo	
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo	
5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Informe del Residente de Obra. / Informe del Supervisor de Obra. / Informe del Medico Ocupacional. / Informe del Establecimiento de Salud. / Anotaciones en el Cuaderno de Obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Desarrollo del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo del Contratista de Obra. Desarrollo de Exámenes medicos ocupacionales constantes a traves de un centro medico especializado.			



Anexo N° 02 Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK							
1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Muy Alta	0.90	0.045	0.090	0.180	0.360	0.720
	Alta	0.70	0.035	0.070	0.140	0.280	0.560
	Moderada	0.50	0.025	0.050	0.100	0.200	0.400
	Baja	0.30	0.015	0.030	0.060	0.120	0.240
	Muy Baja	0.10	0.005	0.010	0.020	0.040	0.080
2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
			Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
3. PRIORIDAD DEL RIESGO				Baja	Moderada	Alta	

GESTION DE RIESGOS

Anexo N° 03 Formato para asignar los riesgos													
1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número	FO01.2022		2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto			TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE"			
		Fecha	Noviembre 2022				Ubicación Geográfica			Cañaris - Ferreñafe - Lambayeque			
3. INFORMACIÓN DEL RIESGO				4. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS									
			4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN				4.3 RIESGO ASIGNADO A		
3.1 CÓDIGO DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo	4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN				Entidad	Contratista
R.a-001-2019	Deficiencias en los Estudios de Ingeniería del Expediente Técnico Aprobado		Alta Prioridad	X	-	-	-	Elaboración de Estudios de Actualización, compatibilidad y/o replanteo por parte de la entidad con asesoría de la Supervisión de Obra / Ejecución de Garantías al Consultor de Obra (Proyectista) para la corrección de estudios mal desarrollados.				X	
R.a-002-2019	Presencia de Vicios Ocultos en los puntos ciegos de los Estudios de Ingeniería		Alta Prioridad	X	-	-	-	Elaboración de Estudios de Actualización, compatibilidad y/o replanteo por parte de la entidad con asesoría de la Supervisión de Obra / Ejecución de Garantías al Consultor de Obra (Proyectista) para la corrección de estudios mal desarrollados.				X	
R.b-001-2019	Deficiente Capacidad de Respuesta a las Consultas por parte de la Entidad		Alta Prioridad	X	-	-	-	Elaboración de Estudios de Actualización, compatibilidad y/o replanteo por parte de la entidad con asesoría de la Supervisión de Obra / Ejecución de Garantías al Consultor de Obra (Proyectista) para la corrección de estudios mal desarrollados.				X	
R.b-002-2019	Ampliaciones de Plazo por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas		Alta Prioridad	X	-	-	-	Elaboración de Estudios de Actualización, compatibilidad y/o replanteo por parte de la entidad con asesoría de la Supervisión de Obra / Ejecución de Garantías al Consultor de Obra (Proyectista) para la corrección de estudios mal desarrollados.				X	
R.b-003-2019	Adicionales por Obras Complementarias, Mayores Metrados o Ampliación de Metas		Alta Prioridad	X	-	-	-	Elaboración de Estudios de Actualización, compatibilidad y/o replanteo por parte de la entidad con asesoría de la Supervisión de Obra / Ejecución de Garantías al Consultor de Obra (Proyectista) para la corrección de estudios mal desarrollados.				X	
R.b-004-2019	Metas mal ejecutadas debido a defectos de mano de obra, imprecisa, negligencia y/o actos mal intencionados		Alta Prioridad	X	-	-	-	Reemplazo de personal de obra con mano de obra calificada. Ejecución de penalidades acorde al Contrato de Obra. Eliminación de los trabajos mal realizados sin cargo a la entidad.					X
R.b-005-2019	Metas mal ejecutadas debido al empleo de materiales defectuosos y/o inadecuados		Alta Prioridad	X	-	-	-	Reemplazo de materiales utilizados y cambio de proveedores. Ejecución de penalidades según contrato de obra. Eliminación de los trabajos mal realizados sin cargo a la entidad.					X
R.b-006-2019	Retraso en la apertura de nuevos frentes debido al desabastecimiento de materiales.		Alta Prioridad	X	-	-	-	Contratación de nuevos proveedores para la adquisición de materiales de obra. Elaboración de cronogramas de adquisición de materiales para los nuevos frentes a abrirse.					X

GESTION DE RIESGOS

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑA, LAMBAYEQUE"

R-b-007-2019	Fallas y/o agrietamiento en elementos estructurales por mal proceso constructivo	Alta Prioridad	-	X	-	-	-	Presencia constante del Equipo de Trabajo de la Supervisión de Obra. Control de los trabajos del Contratista de Obra a través de Protocolos que serán previamente aprobados a cada actividad por la supervisión de obra.		X
R-c-001-2019	Demora en la Entrega de Terreno por parte de las Comunidades o la Entidad	Alta Prioridad	X	-	-	-	-	Registro de los Terrenos donados o cedidos por parte de los pobladores a Honorés de la Entidad de manera previa al inicio de la Obra. Suspensión del plazo de Ejecución hasta la regularización de la entrega de terrenos.	X	
R-e-001-2019	Construcciones Existentes no Contempladas	Alta Prioridad	X	-	-	-	-	Replanteo de las Obras que demuestren los deductivos correspondientes por metas no ejecutadas. Convenios entre la entidad y los propietarios para la expropiación de predios.	X	
R-g-001-2019	Afectación al Patrimonio Arqueológico	Alta Prioridad	-	-	-	-	-	Paralización de trabajos en la zona cero y trabajos restringidos en la zona de amortiguamiento. Solicitud de extracción de restos arqueológicos para el normal desarrollo de los trabajos.		X
R-h-001-2019	Paralización de Obra por falta de autorización o permisos en cruces con otras entidades o empresas concesionarias	Alta Prioridad	-	X	-	-	-	Trámite de autorizaciones, permisos y licencias ante los concesionarios u organismos públicos ajenos a la entidad que se verán afectados por los trabajos.	X	
R-h001-2019	Paralización de Obra por falta de autorización o permisos en cruces con otras entidades o empresas concesionarias.	Alta Prioridad	-	-	X	-	-	Ninguna		X
R-h002-2019	Paralización de Obra Modificatoria Presupuestal que afecte los desembolsos de las Valorizaciones mensuales	Prioridad Moderada	-	-	X	-	-	Ninguna		X
R-k-001-2019	Lesiones incapacitantes permanentes o temporales	Alta Prioridad	-	-	-	-	-	Desarrollo del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo del Contratista de Obra. Desarrollo de Exámenes médicos ocupacionales constantes a través de un centro médico especializado.		X
R-k-002-2019	Enfermedad Ocupacional Irreversible	Prioridad Moderada	X	-	-	-	-	Desarrollo del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo del Contratista de Obra. Desarrollo de Exámenes médicos ocupacionales constantes a través de un centro médico especializado.		X

# ANEXO 12. Diseño de pavimento y obras de arte.

## “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022”

Se tiene que en muchos sectores de la vía, se tendrá que realizar labores de relleno, por lo que para el cálculo de los valores de CBR, se ha adoptado el valor ponderado del CBR de la sub rasante y el valor del CBR del material del relleno al 95% que es 40.00%; ya que en muchos tramos el bulbo de presiones afectara también a parte de la sub rasante existente, por lo que en función de la altura del relleno y profundidad del terreno afectado, se ha determinado en forma proporcional a estas alturas los valores de CBR ponderados

Trafico	EMS	Medio ambiente				
EE x10 <sup>6</sup>	CBR% subrasante	Drenaje	exposicion %	Tº	CºAº(psi)	F.C
0.0762765	7	Malo	20	20	450000	1.5

Posteriormente y habiéndose realizado la determinación de los gráficos de ajuste para cada uno de los sectores se puede determinar los valores de los CBR promedio tramificado para cada sector analizado, optando por el menor valor de CBR ponderado de cada tramo.

**PAVIMENTO FLEXIBLE: METODO AASTHO**

Los requisitos mínimos para los diferentes tipos de pavimentos, son los indicados en la siguiente tabla 30.

**TABLA 30**

Elemento	Tipo de Pavimento	Flexibles	Rígido	Adosquados
Sub rasante		SS de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado		
		Suelos C. Medios - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 250 mm - Vías locales y estacionas ≥ 300 mm - Vías arteriales y expresas		
Sub-base		CBR ≥ 40 % 100% Compactación Proctor Modificado	CBR ≥ 50 % 100% compactación Proctor Modificado	
Base		CBR ≥ 60 % 100% Compactación Proctor Modificado	N.A.*	CBR ≥ 60% 100% compactación Proctor Modificado
Impregnación/capa de apoyo		Penetración de la Impregnación ≥ 5 mm	N.A.*	Capa de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura		Vías locales: ≥ 60 mm		≥ 60 mm
		Vías arteriales: ≥ 70 mm	≥ 150 mm	≥ 80 mm
		Vías expresas: ≥ 80 mm	≥ 200 mm	N.R.**
		Vías locales: ≥ 60 mm	≥ 200 mm	N.R.**
		Vías arteriales: ≥ 80 mm	≥ 200 mm	N.R.**
Material		Concreto estático***	MP ≥ 3.6 MPa (34 kg/cm²)	F <sub>c</sub> ≥ 38 MPa (380 kg/cm²)

Notas: \* N.A.: No aplicable. \*\* N.R.: No Recomendable. \*\*\* El concreto estático debe ser hecho preferentemente con agregado en caliente. Donde se proyecte concreto masivo en frío, estas deben ser hechos con estallo estabilizado.

**TABLA 33**

Elemento	Tipo de Pavimento	Aceras o Veredas	Paseos Peatonales	Ciclovías
Sub-rasante		95 % de compactación Suelos Granulares - Proctor Estándar		
		Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 150 mm		
Base		CBR ≥ 30 %	CBR ≥ 80%	
Espesor de la capa de rodadura		Afáltico	≥ 30 mm	
		Concreto de cemento Portland	≥ 100 mm	
		Adosquines	≥ 40 mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)	
Material		Afáltico	Concreto asfáltico*	
		Concreto de cemento Portland	f <sub>c</sub> ≥ 17.6 MPa (175 kg/cm²)	
		Adosquines	f <sub>c</sub> ≥ 32 MPa (320 kg/cm²) N.R.**	

\* El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el Proyecto considere mezclas en frío, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.   
 \*\* N.R.: No Recomendable.

**Cuadro N° 10.1**  
**Valor Relativo de Soporte, CBR en SubBase Granular (\*)**  
(MTC E132, NTP 338.145 1999)

CBR en SubBase Granular	Mínimo 40%
-------------------------	------------

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

**Cuadro N° 10.2**  
**Valor Relativo de Soporte, CBR en Base Granular (\*)**  
(MTC E132, NTP 338.145 1999)

Para Carreteras de Segundo Clase, Tercero Clase, Bajo Volumen de Tráfico; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes ≤ 10 x 10 <sup>6</sup>	Mínimo 50%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Dúctiles o Multicarril, Autopistas; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes > 10 x 10 <sup>6</sup>	Mínimo 100%

Fuente: Elaboración Propia en base a la Sección 401 de las ED-Vigentes de MTC y al Tipo de Carretera especificado en la RD 007-2008-MTC/14   
 (\*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1" (2.5mm)

EE=	7.6E+04	CBR (%)	
		Base	80 %
		Subbase	40 %

Se Muestra Los Cálculos Realizados

**7.0 SEGÚN EL TRANSITO (ESALs)**

**El tránsito (ESALs)**

- a) Caminos de bajo volumen de tránsito, de 150,000 hasta 1'000,000 EE, en el carril y período de diseño.      b) Caminos que tienen un tránsito, de 1'000,001 EE hasta 30'000,000 EE, en el carril y período de diseño.

- c) Caminos que tienen un tránsito mayor a 30'000,000 EE

**Cuadro 14.1**  
Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño

TIPO TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T <sub>10</sub>	> 150,000 EE ≤ 200,000 EE
T <sub>11</sub>	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T <sub>12</sub>	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T <sub>13</sub>	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia  
Nota: T<sub>x</sub>: T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño  
Px = Pavimentada, X = número de rango (1, 2, 3, 4)

**Cuadro 14.2**  
Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño

TIPO TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T <sub>10</sub>	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T <sub>11</sub>	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T <sub>12</sub>	> 3'000,000 EE ≤ 6'000,000 EE
T <sub>13</sub>	> 6'000,000 EE ≤ 9'000,000 EE
T <sub>14</sub>	> 9'000,000 EE ≤ 12'000,000 EE
T <sub>15</sub>	> 12'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T <sub>16</sub>	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T <sub>17</sub>	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T <sub>18</sub>	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia  
Nota: T<sub>x</sub>: T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño  
Px = Pavimentada, X = número de rango (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13)

**Cuadro 14.3**  
Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño

TIPO TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T <sub>19</sub>	> 30'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia  
Nota: T<sub>x</sub>: T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño  
Px = Pavimentada, X = número de rango (14)

EE = 7.6E+04

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022”**

**a) W18**

W18, es Número Acumulado de Ejes Simples Equivalentes a 18000 lb (80 kN) para el periodo de diseño, corresponde al Número de Repeticiones de EE de 8.2; el cual se establece con base en la información del estudio de tráfico (ver capítulo 6).

**b) Módulo de Resiliencia (MR)**

El Módulo de Resiliencia es (MR) es una medida de la rigidez del suelo de subrasante, el cual para su cálculo se empleará la ecuación, que correlaciona con el CBR,

$$Mr (\text{psi}) = 2565 \times \text{CBR}^{0.64}$$

CBR (%)	
Sub rasante	7
Base	40
Subbase	40

M <sub>rs</sub>	8576.743076	psi	M <sub>rs</sub>	8.88	Ksi
M <sub>rb</sub>	42205.444621	psi	M <sub>rb</sub>	42.21	Ksi
M <sub>rsb</sub>	27083.781134	psi	M <sub>rsb</sub>	27.08	Ksi

**c) Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr)**

El coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr) representa el valor de la Confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos en una distribución normal.

- Materiales para Afirmado: Cumple con las especificaciones técnicas
- Materiales para relleno: CBR con un 40.00%

**c) Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr)**

El coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr) representa el valor de la Confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos en una distribución normal.

**d) Desviación Estándar Combinada (So)**

La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores de So comprendidos entre 0.40 y 0.50, en el presente Manual se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45.

**Cuadro 12.6**  
Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico

TPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	NIVEL DE CONFIABILIDAD (%)
Carreteras de Bajo Volumen de Tráfico	T <sub>10</sub>	100,000	65%
	T <sub>20</sub>	150,000	75%
	T <sub>10</sub>	300,000	75%
	T <sub>20</sub>	500,000	80%
	T <sub>10</sub>	750,000	80%
	T <sub>20</sub>	1,000,000	85%
	T <sub>10</sub>	1,500,000	85%
	T <sub>20</sub>	2,000,000	90%
	T <sub>10</sub>	3,000,000	90%
	T <sub>20</sub>	4,000,000	95%
Resto de Caminos	T <sub>10</sub>	10,000,000	90%
	T <sub>20</sub>	12,500,000	90%
	T <sub>10</sub>	15,000,000	95%
	T <sub>20</sub>	20,000,000	95%
	T <sub>10</sub>	25,000,000	95%
	T <sub>20</sub>	30,000,000	95%
	T <sub>10</sub>	35,000,000	95%
	T <sub>20</sub>	40,000,000	95%
	T <sub>10</sub>	45,000,000	95%
	T <sub>20</sub>	50,000,000	95%

So =	0.45
R(%) =	65

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

**e) Variación de Serviciabilidad (PSI)**

La serviciabilidad se define como la capacidad del pavimento de servir al tránsito que circula por la vía, y se magnifica en una escala de 0 a 5, donde 0 significa una calificación de intranstable y 5 una calificación de excelente que es un valor ideal que en la práctica no se da. El valor de 0 es un indicador muy pesimista, pues AASHTO 93 emplea el valor de 1.5 como índice de serviciabilidad terminal del pavimento.

**Cuadro 12.12**  
Diferencial de Serviciabilidad (Δ PSI)  
Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (Δ PSI)
Carreteras de bajo volumen de tráfico	T <sub>10</sub>	150,000	1.80
	T <sub>20</sub>	300,000	1.80
	T <sub>10</sub>	500,000	1.80
	T <sub>20</sub>	750,000	1.80
	T <sub>10</sub>	1,000,000	1.50
	T <sub>20</sub>	1,500,000	1.50
	T <sub>10</sub>	2,000,000	1.50
	T <sub>20</sub>	3,000,000	1.50
	T <sub>10</sub>	4,000,000	1.50
	T <sub>20</sub>	5,000,000	1.50
Resto de caminos	T <sub>10</sub>	10,000,000	1.50
	T <sub>20</sub>	12,500,000	1.50
	T <sub>10</sub>	15,000,000	1.20
	T <sub>20</sub>	20,000,000	1.20
	T <sub>10</sub>	25,000,000	1.20
	T <sub>20</sub>	30,000,000	1.20
	T <sub>10</sub>	35,000,000	1.20
	T <sub>20</sub>	40,000,000	1.20
	T <sub>10</sub>	45,000,000	1.20
	T <sub>20</sub>	50,000,000	1.20

Índice de serviciabilidad inicial  
Índice de serviciabilidad Final

Diferencial de serviciabilidad (Δ PSI) =	1.6
--	-----

Fuente: Manual de Carreteras Suizas, Geología, Geotecnia y Pavimentos, sección Suizas y Pavimentos del MTC.

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022”**

**f) Numero Estructural Requerido (SNR)**

Los datos obtenidos y procesados se aplican a la ecuación de diseño AASHTO y se obtiene el Número Estructural, que representa el espesor total del pavimento a colocar y debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo constituirán, o sea de la capa de rodadura, de base y de sub base, mediante el uso de los coeficientes estructurales, esta conversión se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

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

Donde:

- a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub> = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente
- d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub> = espesores (en centímetros) de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente
- m<sub>2</sub>, m<sub>3</sub> = coeficientes de drenaje para las capas de base y subbase, respectivamente

**Cuadro 12.13**  
**Coefficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a**

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a, km)	OBSERVACIÓN
<b>CAPA SUPERFICIAL</b>			
Capeta Asfáltica en Caliente, módulo 2.963 MPa (430,000 PSI) a 21°C (69°F)	a <sub>1</sub>	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Capeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsión	a <sub>1</sub>	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 1'000,000 EE
Mixopavimento 20mm	a <sub>1</sub>	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Sicapa	a <sub>1</sub>	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 500,000 EE. No Asfáltica en fríos con pendiente mayor a 8%, y en vías con curvas pronunciadas, curvas de vórtice, curvas y contra curvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos. Capa Superficial recomendada para Tráfico < 500,000 EE. No Asfáltica en fríos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
Lacheta asfáltica (slurry seal) de 13mm	a <sub>1</sub>	0.150 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 500,000 EE. No Asfáltica en fríos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
(*) Valor Global (no se considera el espesor)			

BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>2</sub>	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico < 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>2</sub>	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico < 5'000,000 EE
Base Granular Tridada con Astillo (Estándar Municipal = 1'500 kg)	a <sub>2</sub>	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tridada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 33 kg/cm <sup>2</sup> )	a <sub>2</sub>	0.070 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tridada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm <sup>2</sup> )	a <sub>2</sub>	0.080 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>SUBBASE</b>			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>3</sub>	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico < 1'500,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>3</sub>	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 1'500,000 EE

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

El valor del coeficiente de drenaje esta dado por dos variables que son:

**a. La calidad del drenaje.**

**Cuadro 12.14**  
**Calidad del Drenaje**

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO EN QUE TARDÓ EL AGUA EN SER ESTANCADA
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Mediana	1 semana
Mala	1 mes
Muy mala	El agua no se evapora

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993

Calidad  
exposición (%)

Mala  
20

**b. Exposición a la saturación,**

**Cuadro 12.15**  
**Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje m**  
**Para Bases y SubBases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles**

CALIDAD DEL DRENAJE	POR % DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTÁ EXPOSIDO A NIVEL DE HÚMEDAD CERCA O A LA SATURACIÓN			
	MEJOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAJOR QUE 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.33 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.30 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.65	0.80 - 0.75	0.75 - 0.60	0.40

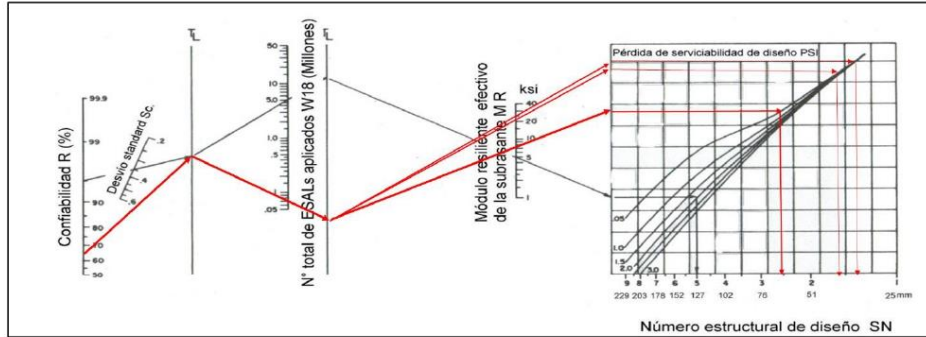
Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993

m2 = 0.9  
m3 = 0.9

**8.0 METODO DE AASHTO.**

DATO	VARIABLE	UNIDAD	VALOR
Confiability	R	%	65
Desviación estándar	S0	Adim.	0.45
Carga equivalente	ESAL's	kip 10 <sup>6</sup>	7.6E+04
Modulo resiliente	MR	KSI	8.88
Perdida de serviciabilidad	ΔPSI	Adim.	1.8
Módulo Elastico del Concreto Asfáltico	Eac	PSI	450000

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022”**



MATERIAL	Coef. De capa	Mr	Coef. Drenaje
Asfalto	0.44		
Base	0.14	30	0.9
Subbase	0.12	17	0.9

<b>(monograma)</b>	
SN =	2.92
SN1 =	1.5
SN2 =	1.8

<b>(Programa)</b>	
SN =	2.92
SN1 =	1.45
SN2 =	1.8

**9.0 CONCRETO ASFALTICO**

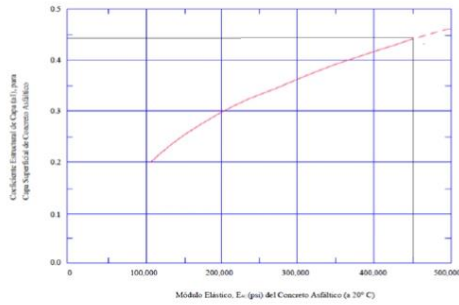


Fig. 1.5 Carta para la Estimación del Coeficiente Estructural de Capa de Concreto Asfáltico de Gradación Densa Basada en el Módulo Elástico (Resiliante) (2)

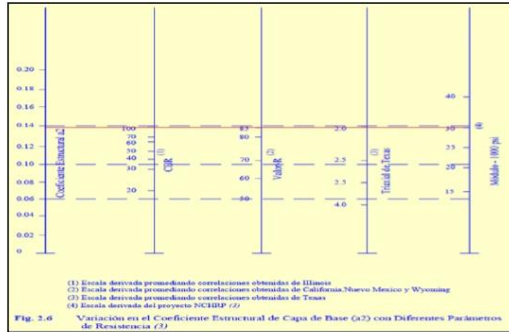
<b>Concreto Asfaltico</b>	
<b>Módulo Elástico =</b>	450000
<b>a1=</b>	0.44

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

10.0 CAPA BASE

Base		
<b>valor conocido:</b>	CBR=	80

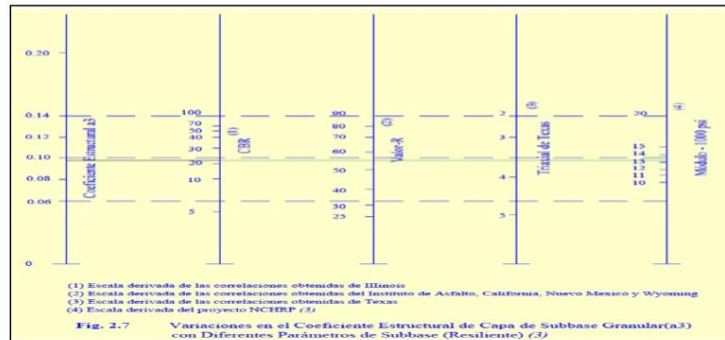
<b>Módulo Elastico =</b>	30	ksi
<b>a2=</b>	0.14	



11.0 CAPA SUBBASE

Sub base		
<b>valor conocido:</b>	CBR=	40

<b>Módulo Elastico =</b>	17	ksi
<b>a3=</b>	0.12	





### 12.0 CALCULOS DE DISEÑO

Hallar el "d1":  $SN1 = a1 * d1$

$$d1 = \frac{1.5}{0.44} = 3.41 = 4.00 \text{ pulg}$$

$$SN1 \text{ corregido} = 4.00 \times 0.44 = 1.76$$

Hallar el "d2":  $a1 * d1 + a2 * d2 * m2$

$$d2 = \frac{1.8 - \frac{1.76}{0.9}}{0.14 \times 0.9} = 0.32 = 6.00 \text{ pulg}$$

$$SN2 \text{ corregido} = 6.00 \times 0.14 \times 0.9 + 1.76 = 2.52$$

Hallar el "d3":  $SNT = a1 * d1 + a2 * d2 * m2 + a3 * d3 * m3$

$$d3 = \frac{2.92 - \frac{2.52}{0.9}}{0.12 \times 0.9} = 3.74 = 4.00 \text{ pulg}$$

### 13.0 DISEÑO OBTENIDO



## DISEÑO DE PUNTE LOSA

### 1. INTRODUCCION

La presente Memoria se refiere al cálculo y dimensionada creación de un puente de en el tramo 1+220.50 de tramo C.P. Huacapampa - caserío Shin Shin, distrito de Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque. El puente tiene su tablero de 8.00 de ancho y 12.50 de largo

#### 1.1. Cuadro Resumen de Puente

PROGRESIVA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)
1+220.50	12.50	8.00

Según se aprecia en el cuadro anterior todos los puentes tienen un ancho de 8.00 metros y el ensanche consistirá en dos fajas de 1.00 metros c/ una. Cuando se amplíen quedarán de 8.00 metros de calzada y dos veredas laterales de 1.00 metro

#### 1.2. Premisas Generales:

El conjunto de diseños elaborados comprende el diseño estructural de los diversos ensanches utilizados y comprende el estudio de la superestructura, meso estructura e infraestructura con las correspondientes aclaraciones de los métodos constructivos a seguir.

HORMIGON ARMADO	VIGAS PREFABRICADAS EN H° ARMADO	HOMIGON EJECUTADO "IN SITU"
Resistencia a compr. A los 28 días	25MPa	25MPa
Cantidad mínima de cemento	300 kg/m <sup>3</sup>	300 kg/m <sup>3</sup>
Tamaño max. del agregado (mm)	25	25
Máximo relación agua/ cemento	0.50	.50
Consistencia del hormigón	Fluida	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)	12±2	7±2
Adensamiento	Vibrado	Vibrado
Nivel de control previsto	Normal	Normal

#### 1.3. Especificaciones y Normas

- Serán aplicadas diversas Normas afines:
- Especificaciones AASHTO para DISEÑO AASHTO LRFD – 1996

En general el dimensionado de elementos estructurales se hará siguiendo lo prescrito en las Normas Brasileñas y a posteriori se verificarán de acuerdo a las Normas Americanas. (Código ACI 318-83) Las cargas actuantes serán las que surgen de las especificaciones "AASHTO" para el diseño de puentes por el método LRSD – 2005. Cuando en casos especiales, las cargas son manifiestamente inferiores a las de otra normativa internacional de amplia difusión, se complementarán con las que ofrezcan mayor seguridad.

#### **1.4. Luz y Tipo de Estructura**

Una vez escogida la ubicación de estructura, es necesario conocer con mayor exactitud las características del terreno y el comportamiento del río. Para esto, deben efectuarse los siguientes estudios de la zona escogida:

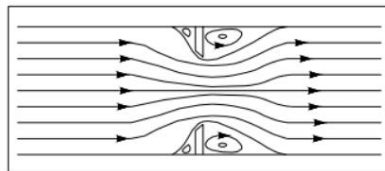
- Estudio Topográfico: Debe hacerse un estudio del lugar escogido donde deben incluirse las vías de acceso, determinando curvas de nivel y perfiles de la vía tomados por el eje y por los extremos de la calzada, alineamiento del cauce aguas arriba y aguas abajo con los niveles de agua observados.
- Estudio de la hoya hidrográfica: Se debe realizar aguas arriba del proyecto con indicación de pendientes, tipo de suelos, tipo de cultivos, datos pluviométricos, registros de aforos en el sitio del ponteadero, velocidad de corriente, características del río y descripción de los materiales de construcción que se encuentren.
- Recopilación de información: Se debe recopilar los informes técnicos sobre los comportamientos de los puentes existentes sobre el mismo cauce en cercanías al ponteadero escogido, mapas, fotografías aéreas, datos pluviométricos e hidráulicos, lecturas de niveles de río en cuestión de la zona del estudio.
- Estudio de suelo y geotécnicos: El objetivo primordial de estos estudios es determinar la erosión y los parámetros de suelo, con el fin de establecer el tipo cimentación y garantizar la estabilidad de la obra. Como resultado de los estudios geotécnicos, se deben dar los parámetros necesarios que intervienen en el análisis dinámico y diseño sismo-resistente de la estructura según el comportamiento de suelos. Hay procesos y componentes de la erosión que ocurren independientemente de la existencia del puente (erosión general transitoria y a largo plazo, erosión en curvas, etc), pero también existen otros componentes debidos sólo a la presencia de puentes. Los componentes de la erosión específicos en el caso de un puente

son dos: la erosión localizada provocada por el estrechamiento ocasionado por el puente (ocurre en la sección del puente y sus inmediaciones), y la erosión local (ocurre en pilas, estribos y otros elementos mojados o rodeados por la corriente).

Con los estudios realizados podremos conocer la sección hidráulica, la velocidad de la corriente, el gasto mínimo y el gasto máximo en el sitio del ponedero durante la vida útil de la estructura, características del suelo, si es erosionable o no. Con la ayuda de estos resultados se deberá elegir la luz de la estructura.

En general, un puente puede considerarse formado por dos unidades de obra diferentes: la estructura y la obra de tierras de aproximación (terraplén). La estructura es la unidad cara y la unidad de tierras de aproximación es la unidad barata. Sin embargo, la segunda unidad resta anchura a la sección del río, de ahí que una buena combinación de las dos unidades nos dará la solución económica y segura.

Si disminuimos moderadamente el ancho del río no necesariamente se resta capacidad hidráulica. El efecto global es una sobre elevación del nivel antes del puente (remanso producido por el puente) . El caudal de agua pasa por igual debajo del puente, pero con una velocidad media mayor a través del vano. De todos modos, si la pérdida de anchura superara el estrechamiento crítico el nivel de la sección crecería conforme al calado crítico.



Características hidráulicas del flujo bajo un puente (régimen lento).

Además del efecto de sobre elevación, el aumento de velocidad (por la reducción de anchura) produce erosión del lecho en el área del puente. Estos dos efectos, de sobre elevación y erosión, son los inconvenientes de restar anchura al vano.

Teniendo en cuenta esos efectos, el óptimo económico se encuentra siguiendo este razonamiento: cuanto mayor es la longitud de terraplén y menor la longitud de la estructura, la obra del puente será más barata, pero más caros los efectos: costo del remanso creado por el puente y costo de las obras para cimentarlo a mayor profundidad y defenderlo. En otro extremo, cuanto más larga es la

estructura y más corto es el terraplén, la obra del puente es más cara pero sus efectos son menos costosos. También influye en la decisión la existencia de otros puentes próximos. Finalmente, es importante el factor psicológico: qué apariencia tendría el puente o cómo lo percibiría la población.

La problemática de reducción del ancho se presenta con un nuevo aspecto en el caso particular de ríos con cauce principal y llanuras de inundación bien diferenciadas. El puente sería extremadamente antieconómico si hubiera de salvar todo o parte de la anchura de la llanura mediante una estructura. La ocupación de parte de la llanura con el terraplén es así inevitable. Ahora bien, podríamos distinguir el caso en que el cauce principal representara casi toda la capacidad de desagüe del río (porque la avenida de proyecto desbordase muy poco) del segundo caso en que las llanuras de inundación contribuyeran sensiblemente a la capacidad.

En el primer caso la llanura sirve más bien como un almacenamiento temporal de agua y la discusión sobre la anchura puede aplicarse a la luz sobre el cauce principal. Tan sólo para facilitar el vaciado y el llenado de la llanura conviene dejar pontones en el terraplén. En el segundo caso, una solución técnica y económica consiste en un vano secundario en la llanura, llamado también vano de alivio, con una segunda estructura (aunque también puede ser sustituido por un área de vano equivalente en forma de múltiples secciones prefabricadas menores). El objetivo del vano de alivio es colaborar al desagüe, en particular a dar paso al caudal circulante en avenida por la llanura. Con ello contribuye a reducir la sobre elevación aguas arriba y la erosión del cauce principal. También suele tener un efecto psicológico de alivio frente al aspecto de obstrucción de un terraplén extendido en toda la llanura.

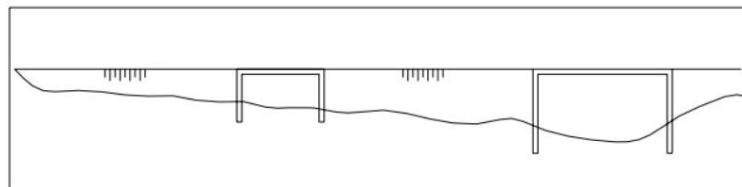


Fig. 1.5 Vano principal y vano de alivio

Una vez determinada la luz total de la obra se debe elegir el tipo de sistema estructural que se empleará. La tabla 1.1 muestra los rangos de luces para los diferentes tipos de puentes. Para elegir el tipo de puente, también se debe considerar la estética de la obra que debe guardar armonía con los alrededores,

el buen servicio y durabilidad de la obra, la facilidad de construcción y la economía del proyecto

Tabla 1.1 Rango de luces según el tipo de estructura.

Tipo de Estructura	Material	Rango de luces(m)
Losa	C. Armado	0-12
	C. Preesforzado	10-40
Vigas	C. Armado	12-25
	C. Preesforzado	25-325
	Acero	30-300
Arco	Concreto	80-390
	Acero	130-400
	Acero Ret.	240-520
Reticulado	Acero	100-600
Atirantado	Concreto	50-450
	Acero	100-1000
Colgante	Acero	300-2000

Puentes, Análisis Diseño y Construcción. ACI, American Concrete Institute, Capítulo de Estudiantes de la Universidad Nacional de Ingeniería., Lima 1993.

#### 1.5. FORMA GEOMETRICA Y DIMENSIONES

Una vez elegida la ubicación y tipo de puente, es necesario considerar, para el diseño geométrico del puente, las recomendaciones que da el Manual de diseño geométrico DG99 - MTC. Estas recomendaciones apuntan a producir niveles aceptables de visibilidad, comodidad, seguridad y de servicio en general.

Como regla general, se debe conservar el ancho de la calzada. En las estructuras normales de luz no superior a unos 20 m, debería conservarse también el ancho de bermas. Pero en obras de características especiales por su longitud, luz o altura puede ser económico reducir el ancho de las bermas, si el tráfico de peatones es muy escaso, no hay aceras y se disponen las barreras al borde de las bermas.

En caso contrario se debe disponer un paso para peatones (o para personal de mantenimiento), por medio de una acera separada de la berma por barreras y protegerla por una barandilla. En zonas urbanas se suele emplear secciones análogas a las de las calles.

Si por razones de mantenimiento o de flujo peatonal, se requiera dotar de veredas al puente, éstas se separarán de la berma por medio de barreras y se debe proteger los bordes con barandas, siendo el ancho mínimo de las veredas de 0,75 m.

En todo caso, el MTC tiene la potestad de aprobar casos excepcionales tanto por debajo del mínimo como exigir secciones de estructuras mayores que estos mínimos en aquellos casos en que las características del trazado o del tránsito lo recomienden, así como el derecho de autorizar secciones especiales para puentes de longitud o de luces excepcionales.

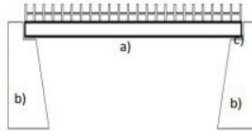
El diseño geométrico en puentes debe satisfacer además de las Normas Peruanas de Puentes, las siguientes restricciones:

1. En los cruces sobre vías vehiculares y férreas deben preverse futuros trabajos tales como ampliación de la vía.
2. Cuando el puente es para superar un río o canal, el alineamiento horizontal de la carretera en el tramo del puente puede ser curvo y no necesariamente perpendicular al eje de la corriente del agua.
3. El peralte utilizado en puentes localizados en curvas horizontales o zonas de transición debe cumplir con el diseño geométrico especificado en la vía y no debe superar el valor máximo permitido.
4. Gálibos:
  - Sobre corrientes de agua, relativamente limpias en toda época: mínimo 2,0 metros por encima del nivel de aguas máximas.
  - Sobre corrientes de agua que en algunos periodos transportan desechos, troncos y otros objetos voluminosos: mínimo 2,5 metros por encima del nivel de agua máximas, para el período de retorno que establezcan los correspondientes términos de referencia.
  - Sobre carreteras: mínimo 5,50 metros para vías principales rurales y urbanas y 5.00 metros para otras vías, por encima de la rasante de la carretera.
  - Sobre vías férreas: mínimo 5,50 metros. Se debe solicitar aprobación del MTC.
  - Sobre ríos navegables: se debe hacer la consulta al MTC.
5. Sección transversal: en toda la longitud del puente se mantendrá la sección transversal típica del ramo de la carretera en el cual se encuentra el puente. Dicha sección debe comprender las bermas, aunque la norma permite algunas reducciones según el tipo de velocidad, terreno, y clasificación de la vía.
6. En el alineamiento vertical del puente no habrá más limitaciones que las propias del diseño geométrico del tramo dónde esté ubicado, es decir en ningún caso un puente limitará el diseño vertical de una carretera.

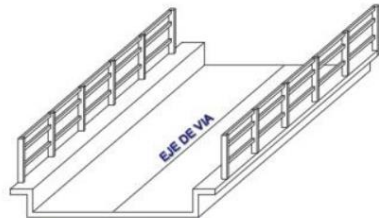
### 1.6. Puente Tipo Losa

Es una estructura usada para cubrir luces menores a 07 metros en puentes carreteros, pudiendo llegar a 12 metros cuando se construyen con concreto armado. Según el Ing. Francisco E. Arellano en nuestro país se plantean para cubrir luces de 10 a 12 metros. Está conformado por los siguientes elementos:

- a. Tablero
- b. Estribos
- c. Cajuelas, según se muestra

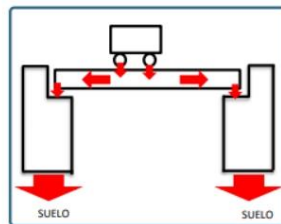


*Figura 2.* Partes del puente tipo losa  
Fuente: Elaboración propia



*Figura 3.* Vista isométrica del puente losa  
fuente: Elaboración propia

Cada configuración de puente tiene un comportamiento estructural diferente, en este caso, la losa es el elemento que resiste las cargas y se encuentra simplemente apoyada sobre los estribos que se encuentran en los extremos del puente, cada estribo recibe la mitad del peso y transmite las cargas al suelo, que debe tener una capacidad portante suficiente para poder soportar el peso de toda la estructura. Este comportamiento se visualiza.



*Figura 4.* Comportamiento estructural del puente losa  
Fuente: Elaboración propia



DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN PUNTE			
BASE DE ABRITO LRFQ DIBERO DE PUENTES			
Proyecto:	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL SECTOR C.A. INICIAMAPAPA - CARRIJO SIN	Proyecto:	N.20230
	DATA: DISEÑO DE CÁRREGOS, RESISTENCIA, FUNDACIÓN, LÍNEAS DE FUERZA	Folio:	28/32(2)
		Numero:	PI-07

DATOS	
$L_c$	12.50 m
$Y_{muera}$	2.40 Tn/m <sup>3</sup>
$Y_{muca}$	2.04 Tn/m <sup>3</sup>
$W_{muca}$	5.00 cm
Anchura	9.00 m
$f_c$	4200 kg/cm <sup>2</sup>
$f_s$	280 kg/cm <sup>2</sup>



### 1. - PREDIMENSIONAMIENTO

Superestructura		Perforación mínima (describiendo el tablero)	
		Si se utiliza elemento de perforación variable, estos valores se pueden ajustar para considerar los cambios de rigidez debido a las variaciones de momento positivo y negativo.	
Materia	Tipo	Tramos simples	Tramos continuos
Hormigón Armado	Lasas con armadura principal paralela al tráfico	1.2 (S+3)	(S+2) 2.0745m
	Vigas T	0.875 L	0.805 L
	Vigas cajón	0.802 L	0.855 L
	Vigas de estructura post-tensada	0.835 L	0.833 L

$$f_{muca} = \frac{1.2 * (5 + 3)}{30} = 0.62 \text{ m}$$

tomamos

límite	0.65 m
--------	--------

### 2. - DISEÑO DE FRANJA INTERIOR (1.0 DE ANCHO)

#### 2.1 - Momentos de flexión por cargas

**Carga Muerta (DC)**

$$W_{muca} = f_{muca} * a + \gamma$$

$$W_{muca} = 1.56 \text{ Tn/m}$$

$$M_{DC} = \frac{W_{muca} * L^2}{8}$$

$$M_{DC} = 30.47 \text{ Tn-m}$$

**Carga por superficie de rodadura (DW)**

$$W_{muca2} = f_{muca2} * a + \gamma_{muca2}$$

$$W_{muca2} = 0.112 \text{ Tn/m}$$

$$M_{DW} = \frac{W_{muca2} * L^2}{8}$$

$$M_{DW} = 2.19 \text{ Tn-m}$$

**Carga Viva (LL)**

Según cálculo, para vehículo HL-93, y con la consideración de carga dinámica (33%) en estado límite de Resistencia:

$$M_{muca3} = 103.98 \text{ Tn-m}$$

$$L_c = 12.50 \text{ m} \quad \text{OK} \quad \rightarrow \text{(Art. 4.6.2.1.2)}$$

Caso de 2 ó más vías cargadas:

$$E = 2.1 + 0.12 * \sqrt{L_1 + W_1} \leq \frac{W_1}{N_1}$$

$L_1$	12.50 m	
$W_1$	9.00 m	OK
$W_1$	9.00 m	OK
$W_1$	9.00 m	
$N_1$	2	

(2 ó más vías  $\leq 18\text{m}$   
1 ó más vías  $\leq 9\text{m}$ )

$$E = 3.37 \text{ m} \leq 4.50 \text{ m} \quad \text{OK}$$

Caso de un vía cargada:

$$E = 0.25 + 0.42 * \sqrt{L_1 + W_1}$$

$$E = 4.70 \text{ m}$$

El ancho de faja crítica es

E	3.37 m
---	--------

$$M_{muca4} = 30.83 \text{ Tn-m/m}$$

**2.2 - Resumen de Momento Flectores y criterios LRFD APLICABLES**

MOMENTOS POSITIVOS POR CARGAS (FRANJA INTERIOR)

Carga	M(+) T-m	γ		
		Resistencia I	Servicio I	Fatiga I
DC	30.47 Tn-m	1.25	1	0
DW	2.19 Tn-m	1.5	1	0
LL+M	30.83 Tn-m	1.75	1	1.5

Resistencia I:	$U_r = n * [1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + M)]$
Servicio I:	$U_s = n * [1.00DC + 1.00DW + 1.00(LL + M)]$
Fatiga:	$U_f = n * [1.50(LL + M)]$

Resistencia I:  $U_r =$   
 Servicio I:  $U_s =$   
 Fatiga:  $U_f =$

**2.3 - Cálculo del Acero**

Para el Estado Límite de Resistencia I o Rotura

n=	1
$M_{uR}$ =	95.32 Tn-m
z=	3.77 cm
d=	61.23 cm

NOTA:

Observar que para los estados límites de Servicio y Fatiga n=1.0

$$A_s = \frac{M_{uR}}{0.9 * f_y * (d - \frac{a}{2})} \quad a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

ITERACION	
$a_1$ =	12.25 cm
$A_{s1}$ =	45.76 cm <sup>2</sup>
$a_2$ =	8.06 cm
$A_{s2}$ =	44.09 cm <sup>2</sup>
$a_3$ =	7.76 cm
$A_{s3}$ =	43.98 cm <sup>2</sup>
$a_4$ =	7.76 cm
$A_{s4}$ =	43.97 cm <sup>2</sup>
$a_5$ =	7.76 cm
$A_{s5}$ =	43.97 cm <sup>2</sup>
$a_6$ =	7.76 cm
$A_{s6}$ =	43.97 cm <sup>2</sup>
$a_7$ =	7.76 cm
$A_{s7}$ =	43.97 cm <sup>2</sup>

ρ Acero=	1	in
s=	0.116 m	0.12 cm

➔ USAR 1 in 10.00 cm

También, como c/a/β

β=	0.85
c=	9.13

$$\rho = 0.65 + 0.15 * \left( \frac{d}{c} - 1 \right)$$

ρ=	1.51	>	0.9
β=	0.90		

As máximo  
 Las actuales disposiciones ASHTO LRFD eliminan este límite.

As mínimo

$$M_{uR} = 1.1 * f_y * S$$

$$f_y = 2.0 * \sqrt{f'_c} \quad S = \frac{bh^3}{6}$$

$$f_y = 33.47 \text{ kg/cm}^2 \quad S = 70417 \text{ cm}^3 \quad \rightarrow \quad M_{uR} = 25.92 \text{ Tn-m}$$

1.33M <sub>uR</sub> =	126.77 Tn-m	>	25.92 Tn-m
	126.77 Tn-m	>	25.92 Tn-m
			OK

➔ As de distribución

Si la armadura principal es paralela al tráfico  $\frac{S5}{\sqrt{S}} \leq 50\%$

%=	18.75%	≤	50%
----	--------	---	-----

$$A_{s, \text{distrib}} = 8.25 \text{ cm}^2$$

ρ Acero=	5/8	in
s=	0.24 m	

USAR 5/8 in 24.00 cm

As de temperatura

$$A_{s, \text{temp}} = \frac{0.18 \cdot b \cdot h}{2 \cdot (b + h)} \text{ cm}^2/\text{m}$$

h=	65.00 cm
b=	900.00 cm

$A_{s, \text{temp}} =$	5.46 cm <sup>2</sup> /m	(total en cada dirección, en cada cara)
------------------------	-------------------------	---

Además:

$$2.33 \text{ cm}^2/\text{m} \leq A_{s, \text{temp}} \leq 12.70 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Ø Acero=	1/2 in
----------	--------

s=	0.23 m
----	--------

$f_{yk}$ =	1.95 m
------------	--------

$f_{tk}$ =	0.45 m
------------	--------

USAR	1/2 in	25.00 cm
------	--------	----------

2.4 - Revisión de fisuración por distribución de armadura (Art. S.7.3.4)

Para el Estado Límite de Servicio I

ns	5
----	---

Momento actuante

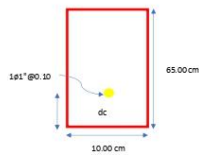
$M_k =$	63.49 Tn-m
---------	------------

Para un ancho tributario de:

$M_k =$	6.35 Tn-m
---------	-----------

NOTA:

Observar que para los estados límites de Servicio y Fatiga n=1.0



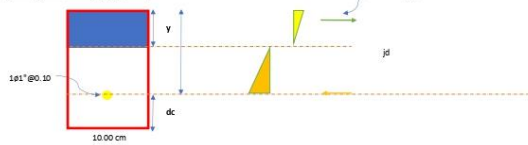
Ubicación del eje neutro:

$\epsilon_s =$	2.04E+6 kg/cm <sup>2</sup>
----------------	----------------------------

$\epsilon_c =$	250998.01 kg/cm <sup>2</sup>
----------------	------------------------------

ns	5
----	---

$d_n =$	3.77 cm
---------	---------



$A_w =$	40.80 cm <sup>2</sup>
---------	-----------------------

Momentos respecto del eje neutro para determinar v:

$$b \cdot y + \left(\frac{y}{2}\right) \cdot A_w = A_w \cdot (d - y)$$

yw	38.64 cm <sup>2</sup>
----	-----------------------

Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio

jd=	55.02 cm
-----	----------

Luego, el esfuerzo del acero es:

$$f_w = \frac{M_k}{(jd) \cdot A_w} =$$

$f_w =$	2262.63 kg/cm <sup>2</sup>	≤	2520 kg/cm <sup>2</sup>	OK
---------	----------------------------	---	-------------------------	----

Separación máxima de la armadura

$$s_{max} = \frac{125000}{\beta_s \cdot f_w} \leq 2d_n$$

$$\beta_s = 1 + \frac{d_n}{0.7 \cdot (h - d_n)}$$

$\beta_s =$	1.09
-------------	------

Siendo acero de fondo, con  $\gamma_s = 1.00$  Condición de Clase 1

$\gamma_s =$	1
--------------	---

$s_w =$	43.24	>	10.00 cm	OK
---------	-------	---	----------	----

**3. - DISEÑO DE FRANJA DE BORDE**

**3.1 - Ancho de franja para bordes longitudinales de losa**

E=	3.37 m			
$f_{c,FR}$ =	1.54	s	1.09	OK

**3.2 - Momentos de flexión por cargas (franja de 1.0m de ancho)**

**Carga Muerta (DC)**

$$W_{DC} = f_{DC} + a + \gamma$$

$$W_{DC} = 1.56 \text{ Tn/m}$$

El peso de la barrera se asume distribuido en el borde

$$W_{DC} = 0.41 \text{ Tn/m}$$

$$W_{DC} = 1.97 \text{ Tn/m}$$

$$M_{DC} = \frac{W_{DC} \cdot L^2}{8}$$

$$M_{DC} = 38.44 \text{ Tn-m}$$

**Carga por superficie de rodadura (DW)**

$$W_{DW} = f_{DW} + a + \gamma_{DW}$$

$$W_{DW} = 0.083 \text{ Tn/m}$$

$$M_{DW} = \frac{W_{DW} \cdot L^2}{8}$$

$$M_{DW} = 1.62 \text{ Tn-m}$$

**Carga Viva (LL)**

Para una línea de ruedas de tandem (crítico) y una porción tributaria de la carga de vía de 3.00m de ancho, de la Tabla APÉNDICE B-8 con la consideración de carga dinámica (33%) en estado límite de Resistencia I:

$$M_{LL} = 31.55$$

**3.3 - Resumen de Momento Flexores y criterios LFRD APLICABLES**

MOMENTOS POSITIVOS POR CARGAS (FRANJA EXTERIOR)

Carga	M(+) T-m	γ'		
		Resistencia I	Servicio I	Fatiga I
DC	38.44 Tn-m	1.25	1	0
DW	1.62 Tn-m	1.5	1	0
LL+M	31.55 Tn-m	1.75	1	1.5

**3.4 - Cálculo del Acero**

Para el Estado Límite de Resistencia I o Rotura

$$m = 1$$

$$M_{DC} = 105.70 \text{ Tn-m}$$

$$z = 3.77 \text{ cm}$$

$$d = 61.23 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_{DC}}{0.9 \cdot f_y \cdot (d - \frac{z}{2})} \quad a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot \text{Ancho}}$$

NOTA:  
Observar que para los estados límites de Servicio y Fatiga n=1.0

ITERACION	
$a_1$ =	12.25 cm
$A_{s1}$ =	50.74 cm <sup>2</sup>
$a_2$ =	8.95 cm
$A_{s2}$ =	49.27 cm <sup>2</sup>
$a_3$ =	8.70 cm
$A_{s3}$ =	49.16 cm <sup>2</sup>
$a_4$ =	8.66 cm
$A_{s4}$ =	49.15 cm <sup>2</sup>
$a_5$ =	8.67 cm
$A_{s5}$ =	49.15 cm <sup>2</sup>
$a_6$ =	8.67 cm
$A_{s6}$ =	49.15 cm <sup>2</sup>

$$\phi \text{ Acero} = 1 \cdot 1/4 \text{ in}$$

$$s = 0.361 \text{ m} \quad 0.17 \text{ cm}$$

USAR	1 1/4 in	15.00 cm
------	----------	----------

También, como  $c/a/\beta$

$\beta =$	0.85
$c =$	30.20

$$\beta = 0.65 + 0.15 \left( \frac{d_c}{c} - 1 \right)$$

$$\beta = 1.40 > 0.9$$

$\beta =$	0.90
-----------	------

As máximo  
Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite.

As mínimo

$$M_{cr} = 1.1 + f_c + S$$

$$f_c = 2.0 \sqrt{f'_c}$$

$$S = \frac{bh^3}{6}$$

$$f_c = 33.47 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = 70417 \text{ cm}^3$$

$$M_{cr} = 25.92 \text{ Tn-m}$$

$$1.33M_{cr} = 140.58 \text{ Tn-m}$$

140.58 Tn-m	>	25.92 Tn-m
<b>OK</b>		

As de distribución

Si la armadura principal es paralela al tráfico  $\frac{SS}{\sqrt{S}} \leq 50\%$

$$\% = 18.75\% \leq 50\%$$

$$A_{s, \text{distrib}} = 9.22 \text{ cm}^2$$

$\phi$ Acero =	5/8 in
----------------	--------

s =	0.21 m
-----	--------

USAR	5/8 in	21.00 cm
------	--------	----------

### 9.5 - Revisión de fijación por distribución de armadura (Art. 5.7.3.4)

Para el Estado Límite de Servicio I

$n =$	8
-------	---

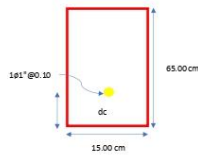
Momento actuante

$M_a =$	71.61 Tn-m
---------	------------

Para un ancho tributario de:

$M_a =$	30.74 Tn-m
---------	------------

NOTA:  
Observar que para los estados límites de Servicio y Fatiga  $n=1.0$



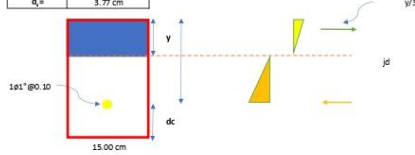
Ubicación del eje neutro:

$E_c =$	$2.04 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$
---------	------------------------------------

$E_s =$	$250998.01 \text{ kg/cm}^2$
---------	-----------------------------

$n =$	8
-------	---

$d_n =$	3.77 cm
---------	---------



$A_s =$	63.34 cm <sup>2</sup>
---------	-----------------------

Momentos respecto del eje neutro para determinar  $y$ :

$$b \times y \times \left( \frac{y}{2} \right) = A_s \times (d - y)$$

$y =$	18.94 cm
-------	----------

**Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio**

$j d_n = 54.92 \text{ cm}$

Luego, el esfuerzo del acero es:

$$f_{sa} = \frac{M_k}{(j d) \cdot A_s}$$

$f_{sa} = 2470.65 \text{ kg/cm}^2 \leq 2520 \text{ kg/cm}^2$  **OK**

**Separación máxima de la armadura**

$$s_{max} = \frac{125000 j d_n}{\beta_s f_{sa}} - 2 d_n$$

$$\beta_s = 1 + \frac{d_n}{0.7 \cdot (h - d_n)}$$

$\beta_s = 1.09$

Siendo acero de fondo, con  $j e = 1.00$  Condición de Clase 1

$j e = 1$

$s_{max} = 38.96 > 15.00 \text{ cm}$  **OK**

**4. - FATIGA**

**4.1 - Carga de Fatiga**

$M_{1st} = 49.23 \text{ Tn-m}$

$M_{1st} = 56.62 \text{ Tn-m}$

Para el Diseño por Fatiga 1

$n = 1$

$M_{1st} = 56.62 \text{ Tn-m}$

Considerando el ancho efectivo para una sola vía cargada

$E_s = 4.70 \text{ m}$

$M_{1st} = 12.09 \text{ Tn-m}$

**4.2 - Sección fisurada**

Si sobra la sección fisurada si la suma de esfuerzos debido a cargas permanentes no mayoradas más la combinación de carga de Fatiga 1, da por resultado una tensión de tracción mayor que  $0.80 f_{ct}$  (Art. 5.5.3):

$f_{sm} = 13.39 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo debido a cargas permanentes no mayoradas más la combinación de carga de Fatiga 1 en una franja interior:

$$M'_{sm} = M_{1st} + M_{1st} + M_{1st}$$

$M'_{sm} = 44.69 \text{ Tn-m}$

$f_{sm} = 63.47 \text{ kg/cm}^2$

Como  $f_{sm} = 63.47 \text{ kg/cm}^2 > 13.39 \text{ kg/cm}^2$  **OK**

**4.2 - Verificación de esfuerzos (franja interior)**

Esfuerzo en el refuerzo debido a la carga viva

con  $A_s = 1 \text{ in @ } 10 \text{ cm} = 5.10 \text{ cm}^2$   $0.10 \text{ m} \cdot 51.00 \text{ cm}^2/\text{m}$

$j d_n = 55.02 \text{ cm}$

$f_{1st} = 428.90 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo en el refuerzo debido a la carga permanente

$f_{sm} = 1163.86 \text{ kg/cm}^2$

Rango máximo de esfuerzo

El esfuerzo mínimo es el esfuerzo por carga viva mínimo combinado con el esfuerzo por cargas permanentes:

$f_{sm} = 1163.86 \text{ kg/cm}^2$

El esfuerzo máximo es el esfuerzo por carga viva máximo combinado con el esfuerzo por cargas permanentes:

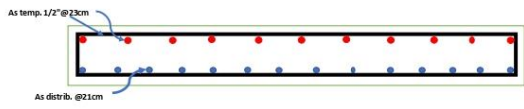
$f_{sm} = 1592.76 \text{ kg/cm}^2$

El rango máximo de esfuerzos es:

$f_s = f_{sm} = f_{sm} = 428.90 \text{ kg/cm}^2$

$f_{sm} = 1687$   $-0.35 f_{sm} =$

$f_{sm} = 1545.46 \text{ kg/cm}^2 > 428.90 \text{ kg/cm}^2$  **OK**



## DISEÑO DE ALCANTARILLA

### **1. ALCANTARILLAS**

#### **1.1. ANTECEDENTES**

El presente informe plantea la solución alternativa mediante el diseño de hidráulico de una alcantarilla de concreto para la tesis proyectada denominada "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022" .

#### **1.2. INTRODUCCION**

Una alcantarilla es un canal cubierto de longitud relativamente corta diseñado para conducir el agua a través de un terraplén (por ejemplo, carreteras, vías de ferrocarril, presas). Es una estructura hidráulica que puede conducir aguas de reciente, aguas de drenaje, corrientes naturales por debajo de la estructura de relleno en tierras o en rocas.

Las alcantarillas en lo esencial constan de un cuerpo de tubería (parte de conducción) bajo el relleno del terraplén, con obras de protección a su entrada y salida. Normalmente se construyen un muro de cabecera en la entrada, con o sin muros de defensa, y una barrera contra desechos. Si es necesario, se construye en la salida un muro con estructuras de disipación de energía

#### **1.3. CARACTERISTICAS DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

##### **1.3.1. Capacidad de Suficiente**

Debe de proyectarse con suficiencia para conducir con seguridad el volumen máximo de aguas por eliminar, a fin que el alejamiento sea rápido y no se provoquen estancamientos y por ende depósitos indeseables y daños.

##### **1.3.2. Resistencia Adecuada**

Deben resistir los esfuerzos a que están sujetos tanto interior como exteriormente, preocupando que los materiales utilizados en su construcción sean lo suficientemente impermeables para evitar fugas perjudiciales de aguas negras

##### **1.3.3. Profundidad apropiada**

Debe ser suficientes para evitar rupturas ocasionadas por el efecto de cargas vivas, además de asegurar la correcta conexión de las descargas domiciliarias y garantizar un buen funcionamiento hidráulico.

##### **1.3.4. Facilidad para la limpieza e inspección**

Es imposible que una red de alcantarillado se conserve limpia por sí sola, ya que las materias en suspensión tienden a sedimentarse y adherirse a

las paredes de los conductos, aun cuando la velocidad del agua sea superior a los límites mínimos.

#### **1.4. PARTES DE UNA ALCANTARILLA**

Una alcantarilla consta de seis partes principales:

- Bocatoma: entrada o abanico
- Barril: cuerpo central o garganta
- Difusor: salida o abanico de expansión
- Batea: es el fondo del barril o cuerpo central.
- Corona o Clave: es el techo del cuerpo central o garganta.
- Muros Aleta: son los muros que permiten la transición del flujo a la entrada y a la salida de la estructura de cruce.

#### **1.5. TIPOS DE ALCANTARILLAS SEGÚN MATERIAL**

##### **1.5.1. CONCRETO**

###### **1.5.1.1. TUBOS DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO**

Son piezas de concreto centrifugado de alta resistencia, de forma cilíndrica con juntas elásticas en forma de campana, esto permite la embocadura de las piezas de forma que no sufran fisuras en las uniones, generando una mayor impermeabilidad.

###### **1.5.1.2. TUBOS VIBRADOS**

Son piezas cilíndricas fabricadas de concreto simple y concreto armado, con funcionalidades en drenajes pluviales y alcantarilla. Estos también son conocidos como tubos de junta rígida, ya que son de tipo machihembrado

###### **1.5.1.3. ALCANTARILLA CAJON O RECTANGULAR**

Son piezas de concreto armado de sección cuadrada

Ventajas de Uso:

- Fácil colocación.
- Mayor capacidad de caudal.
- Permite el paso de vehículos pesados sin necesidad de terraplén.
- Baja permeabilidad.
- Juntas estancas.
- Capacidad de carga de alto



#### **1.5.2. METALICO (TMC)**

Es un tubo de acero corrugado galvanizado el cual da la solución más rápida, precisa y duradera a cualquier problema de drenaje pluvial.

Ventajas:

- Son más ligeras que el tubo de concreto, mayor resistencia a vibraciones e impactos, mayor duración por su proceso de galvanizado

#### **1.5.3. CIRCULARES**

Son conformadas con dos secciones de lámina corrugada y rolada (media caña), cada una de las secciones se encuentra, en uno de sus bordes longitudinales, provisto de resagues. La unión se lleva a cabo anidando o encajando entre las secciones, para mantener unidas las secciones se utilizan ganchos especiales o atornillando dependiendo del fabricante.

#### **1.5.4. ALCANTARILLAS SECCIONALES**

- Son conformadas a base de láminas corrugadas, perforadas y roladas, atornilladas entre sí, contornillos de alta resistencia, en juntas transversales y longitudinales.
- Fabricada con lamina de acero negro. Diámetros de 152 cm a 793cm .
- El tubo de acero corrugado está formado de secciones traslapadas entre si hasta conseguir el diámetro deseado.
- Estas son unidas por medio de tornillos de alta resistencia, proporcionando con esto una sujeción previa a la definitiva del terraplén, que le da una resistencia estructural

#### **1.5.5. PVC**

VENTAJAS: Unión hermética; las pendientes se reducen considerablemente, obteniendo menores volúmenes de excavación; mayor vida útil; excelente comportamiento ante cargas vivas y muertas, que le permite ser alojada a las profundidades de proyecto sin problema alguno; mayor eficiencia hidráulica; por su peso por metro significativamente menor, el costo de manejo e instalación se reduce considerablemente; resistencia mecánica.

#### **1.6. DISEÑO HIDRAULICO**

- Las alcantarillas son diseñadas para una presión hidrostática interna mínima, es decir, el gradiente hidráulico está un poco por encima de la parte superior del tubo y a veces dentro del tubo mismo.

- La elección del diámetro de la alcantarilla, se hace en función del caudal de tal forma que no sobrepase a velocidad admisible, se puede usar la tabla 01. Con esta tabla se puede definir el diámetro para:
- Una velocidad máxima admisible de 1.06m/s (3.5pies/s), para una alcantarilla con transición en tierra, tanto a la entrada como para la salida
- Una velocidad máxima admisible de 1.5 m/s (5pies/s), para una salida.

Tuberías		
Diámetro ( pulg.)	Diámetro ( cm.)	Área ( m2)
12	30,48	0,073
15	38,1	0,114
18	45,72	0,164
21	53,34	0,223
24	60,96	0,292
27	68,58	0,369
30	76,2	0,456
33	83,82	0,552
36	91,44	0,656
39	99,06	0,771
42	106,68	0,894
45	114,3	1,026
48	121,92	1,167
51	129,54	1,318
54	137,16	1,478
57	144,78	1,646
60	152,4	1,824
63	160,02	2,011
66	167,64	2,207
69	175,26	2,412
72	182,88	2,626 <sup>16</sup>

- La máxima elevación del nivel del agua en la entrada de la alcantarilla es igual al diámetro de la tubería más 1.5 la carga de velocidad en la alcantarilla, es decir:

$$D + 1.5 * h_v$$

Donde:

$$h_v = \frac{h^2}{2g}$$

- La pendiente mínima de la alcantarilla es de 0.005(So=5‰)
- Cobertura de tierra mínima entre la corona del camino y el tubo:
  - ✓ En carretas principales y ferrocarriles coberturas mínimas de 0.9 m (3pies).
  - ✓ En carreteras de fincas (parcelas) coberturas mínimas de 0.60m (2pies).
- Talud a la orilla de camino: 1.5:1
- Las transiciones reducen las pérdidas de carga y previenen la erosión disminuyendo los cambios de velocidad.
- Collares que incrementan la longitud del movimiento del agua a través del exterior del tubo.

## 1.7. PROCESO CONSTRUCTIVO

### EJECUCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS

**Excavación para estructuras.** - Se iniciará con la excavación y desinstalación de las estructuras existentes, las cuales, se encuentran en mal estado y no cuentan con transiciones de entrada y salida. El contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del contratista, se eliminará a su cuenta, costo y riesgo.

**Encofrado Para Losa De Fondo, Muros Y Transiciones:** Una vez hechas las excavaciones necesarias, para el caso del proyecto se realizará la colocación del encofrado de forma rectangular para las alcantarillas, ya que el diseño manda la construcción de Alcantarillas Tipo Cajón; el encofrado podrá ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

**Colocación De Acero De Refuerzo En Losa De Fondo Y Muros:** La colocación se inicia desde la base (losa de fondo) y luego continúa con las paredes (muros) de la alcantarilla, el diámetro y espaciamiento de acero se determina según el diseño estructural realizado. Este material está constituido por barras de acero corrugadas.

**Vaciado De Concreto ( $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ ) En Losa De Fondo, Muros Y Transiciones:** Se procede al vaciado respectivo de concreto, empezando por la losa de fondo y posteriormente con los muros de la alcantarilla.

**Encofrado Para Losa De Techo De Alcantarilla:** Se coloca el encofrado para la losa de techo, después de que se vació el concreto en la losa de fondo y los muros. Deberá preverse la utilización de impermeabilizantes para el encofrado de madera para evitar cambios volumétricos de éste.

**Colocación De Acero De Refuerzo En Losa De Techo:** Se procede a la colocación de la malla de acero corrugado sobre el encofrado de la losa, de acuerdo al diseño establecido en la memoria de cálculo.

**Vaciado De Concreto ( $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ ) En Losa De Techo:** El concreto se vacía sobre el encofrado de losa, con su vibrado respectivo, además se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Supervisor.

**Desencofrado De La Estructura:** La remoción de la falsa estructura deberá realizarse en un tiempo de 14 días.

**Curado De La Estructura:** En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

### 1.8. DISEÑO DE UNA ALCANTARILLA

- **Calcular Diámetro:**

$$A = \pi \frac{D^2}{4}$$

- **Calcular la velocidad en el conducto:**

$$V = \frac{Q}{A}$$

- **Calcular la carga de velocidad en la alcantarilla:**

$$h_v = \frac{V^2}{2g}$$

- **Calcular la elevación del agua en la entrada de la alcantarilla:**

$$NAEA = CotaA + y$$

- **Calcular las cotas:**

$$Cotab = NAEA - 1.5h_v - D$$

$$Cota F = Cota B + D + Cobertura$$

$$Cota E = Cota A + H$$

- **Calcular la longitud de la alcantarilla:**

$$L = 2 * Z(cota F - cotaE) + ancho del camino$$

- **Calcular la caía en la tubería:**

$$\Delta Z = LS_o$$

- **Calcular la cota C:**

$$CotaC = Cotab - \Delta Z$$

- **Calcular la pendiente de la línea de energía**

$$S_E = \left[ \frac{V * n}{R^{2/3}} \right]^2$$

- **Calcular  $h_{fe}$ :**

$$h_{fe} = L * S_e$$

- **Calcular las pérdidas asumidas  $h_{t1}$ :**

$$h_{t1} = 1.5h_v + h_{fe}$$

- **Calcular el nivel de agua a la salida del agua NASA**

$$NASA = NAEA - h_{T1}$$

- **Calcular la cota en D:**

$$Cotad = NASA - y$$

- **Calcular el talud de transición**

$$Z = \frac{L}{Elev. A - Elev. B}$$

### 1.9. DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA ALCANTARILLA

Las alcantarillas por diseñar son de geometría rectangular, también conocidas como “alcantarillas de cuadro”, que cuentan con distintos tipos de celdas, luces, alturas y rellenos, según la configuración que se ha de utilizar. Sus dimensiones van a ser siempre estándares, y el proyecto realizado no contempla ninguna otra dimensión de alcantarilla que no sean las especificadas en este documento. (Ver, Geometría de alcantarillas.) El esquema general de las alcantarillas que se utilizaron es el siguiente:

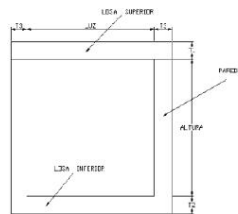


Figura 1: nomenclatura de elementos de las alcantarillas.

Una vez que se tiene claro las dimensiones de las alcantarillas por diseñar, se debió realizar un análisis profundo acerca de todos los factores que intervinieron en el diseño, los cuales se subdividen en varios grupos, de acuerdo con la especialidad ingenieril a la cual pertenezcan. De tal manera, los estudios para obtener el diseño final dependen de la ingeniería geotécnica, estructural, hidráulica, ingeniería de tránsito e hidrología. Una vez con esta información, se procede a confeccionar los diseños correspondientes para cada combinación geométrica existente. Sin embargo, es importante resaltar que los estudios de tránsito e hidrológico fueron aportados por el ICE, pues ellos suministraron los vehículos por utilizar, además de la frecuencia con que estos podrían pasar por el sitio; asimismo, los rangos de caudales de los lugares donde se podrían construir estas estructuras en algún determinado momento. De este modo, se analizará cada uno de los tres restantes campos ingenieriles por aparte.

#### 1.9.1. Análisis geotécnico

Para la realización del estudio geotécnico, se debe tener en claro el concepto de geotecnia: ampliamente, es la rama de la ingeniería civil o

geológica que se dedica a estudiar las propiedades mecánicas, hidráulicas e ingenieriles de los materiales provenientes de la tierra (suelos y rocas), (ref 1). En el caso particular del proyecto en cuestión, la geotecnia juega un papel estratégico, puesto que el material confina a la alcantarilla y le ejerce presiones sobre sus paredes y su losa superior (en el caso de que exista algún relleno). Así, el tipo de material afecta de alguna manera el comportamiento estructural de la alcantarilla. Para este proyecto en particular, el material por utilizar es solamente tipo "suelo", y no se contemplan "rocas", según premisas de diseño establecidas por el Área de Ingeniería Geotécnica del ICE, ya que la probabilidad de colocar una alcantarilla sobre rocas es muy leve, acorde con la experiencia de los ingenieros allí establecidos. A continuación, se presenta los parámetros que fueron requeridos para el análisis geotécnico del proyecto.

#### **1.9.2. Parámetros para análisis**

Los parámetros por los cuales se tuvo que decidir a la hora de realizar el análisis, fue la escogencia de los tipos de suelo. Para cada uno de estos se necesitó los valores de la densidad específica, ángulo de fricción y coeficiente de balasto. En seguida, se hace un recuento de los criterios utilizados en la elaboración de los diseños de las alcantarillas, y de cómo los parámetros anteriores fueron analizados para su interpretación en el proyecto.

**Tipos de suelo:** Un factor de suma importancia en el diseño, es el suelo, el cual siempre confina las paredes de la estructura, además de que también juega un papel relevante sobre la losa superior de la alcantarilla, ya que es sobre esta que se le coloca el relleno a la estructura. Por ello, el suelo debe soportar tanto la estructura como las sobrepresiones en las paredes y losas. De esta manera, es evidente que cada suelo va a suministrar sobrepresiones diferentes, dependiendo de la densidad del mismo suelo, lo que nos lleva a la escogencia de los tipos de suelos por utilizar. Esta selección se hacía inapropiada pues no se puede escoger un tipo de material específico, dado que las alcantarillas deben ser útiles en cualquier lugar del país, aunque nuestro territorio nacional tenga tanta diversidad de suelos. Con este problema planteado, se recurrió a la experiencia en estos tipos de estructuras del Centro de Diseño de la UEN PySA en el Área de Ingeniería Geotécnica, que proporcionó datos que revelaban que, en la mayoría de los casos en que se han tenido que hacer estructuras de esta índole, ha sido en suelos de tipo sedimentario:

finalmente, se agruparon en arcillas, arenas y gravas. Con esta información, se dispuso buscar propiedades que caracterizaran de forma segura los materiales, las cuales se clasifican a continuación:

**Peso específico:** El peso específico es importante porque nos indica la relación materia-volumen del insumo que se va a utilizar en el diseño. La función de este parámetro en el proyecto es la de dar el peso de la columna de material que se encuentra por encima de la losa superior; por tanto, cuanto más profundo sea el nivel de desplante de la alcantarilla, más peso es el que se le va a imponer a la parte superior de la estructura. Esto, por ende, causa cambios en el análisis de las fuerzas de la misma estructura; además, el peso específico es también utilizado para la obtención del empuje lateral, el cual se aplica a las paredes de la estructura. (Estas razones le otorgan importancia al peso específico del material empleado en el proyecto.) En consecuencia, el peso específico se define como el peso del suelo por volumen unitario: el volumen se toma como fijo, y el peso es el que varía con respecto al agua y a los vacíos inherentes al material. (Tomado de ref 2.) En el caso particular del proyecto, se investigó el peso específico de las arcillas, gravas y arenas que fueron descritas por el área de Geotecnia, cuyos valores fueron derivados de las siguientes tablas:

#### TABLAS DE TENSIÓN ADMISIBLE

Recomendados por la Norma brasileña de Fundaciones (NBR 6122)

Clase	Descripción	$\sigma_{adm}$ (MPa)
1	Rocas sanas, sin laminación	3.0
2	Rocas laminadas	1.5
3	Rocas alteradas o en descomposición	depende
4	Suelos granulares conglomerados	1.0
5	Gravas compactas	0.6
6	Gravas sueltas	0.3
7	Arenas muy compactas	0.5
8	Arenas compactas	0.4
9	Arenas medianamente compactas	0.2
10	Arcillas duras	0.3
11	Arcillas rígidas	0.2
12	Arcillas medias	0.1
13	Limos duros (muy compactos)	0.3
14	Limos rígidos (compactos)	0.2
15	Limos medios (medianamente compactos)	0.1

#### Angulo de fricción:

El ángulo de fricción depende de la uniformidad de las partículas del suelo, del tamaño y forma de los granos, además de que se le considera constante, aunque no lo es. (Villalaz.) Para obtener el ángulo de fricción de los tres tipos de materiales que se usaron, se recurrió a estudios realizados anteriormente, y a tablas publicadas en la bibliografía consultada. Se

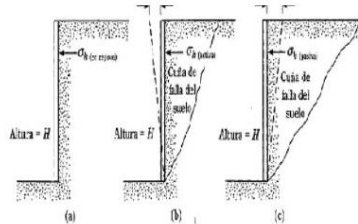
obtuvieron valores típicos de ángulos de fricción para arcilla, arena y grava, los cuales se presentan a continuación:

**Representative values for angle of internal friction  $\phi$**

Soil	Type of test*		
	Unconsolidated-undrained, U	Consolidated-undrained, CU	Consolidated-drained, CD
Gravel			
Medium size	40-55°		40-55°
Sandy	35-50°		35-50°
Sand			
Loose dry	26-34°		
Loose saturated	26-34°		
Dense dry	35-46°		43-50°
Dense saturated	1-2° less than dense dry		43-50°
Silt or silty sand			
Loose	20-22°		27-30°
Dense	25-30°		30-35°
Clay	0° if saturated	3-20°	20-42°

**Tabla 3:** Valores del ángulo de fricción para diferentes tipos de suelo. (Bowles.)

**Empuje del suelo:** Con el ángulo de fricción, se debe obtener el empuje que el suelo le impone a las paredes de la alcantarilla, cuyas magnitudes son apreciables al hacer el análisis de fuerzas sobre la estructura. Para la obtención de estas fuerzas se utilizó la teoría de “Rankine”, que consiste en aportar una carga lateral, dependiendo del coeficiente de reposo del suelo, además de la altura y del peso específico del mismo suelo.



**Figura 2:** empuje lateral de tierras sobre un muro de retención. (B.Das.)

Este tipo de presiones laterales se ligan a varias condiciones como el tipo de muros que se van a evaluar, o paredes como lo es en el caso de las alcantarillas, en cuanto a los valores de resistencia al corte, al peso específico del suelo, al agua que se encuentre circundante a la estructura, entre otras. (Tomado de ref 4.) Los empujes en el terreno se dividen respecto de la condición de soporte lateral que se tenga; además, de si existen desplazamientos horizontales o no. De esta forma, existen tres tipos de empujes laterales: el empuje activo, el pasivo y el de reposo. Para el caso particular de las alcantarillas, se toma el empuje en reposo, ya que las



paredes son las estructuras, que son las que toman las fuerzas laterales: se equilibran a ambos lados de la alcantarilla, de modo tal que no existen desplazamientos horizontales, por lo que el empuje siempre va a permanecer estable. (Se darían solo deformaciones por flexión.) Para estimar el empuje en reposo, se debió utilizar el coeficiente de reposo "ko", que se calculó según la teoría de Jaky, propuesta en el año 1944, la cual propone la siguiente ecuación para ko:  $k_0 = 1 - \frac{1}{2} \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$  Ecuación 1 Con esta ecuación, se obtiene el coeficiente de reposo, el cual más adelante fue de gran utilidad para la obtención de la carga de empuje de tierras en reposo, que se encuentra en la sección del análisis estructural.

**Coefficiente de balasto:** También conocido como "coeficiente de reacción del suelo", o "coeficiente de Sulzberger". Asocia la tensión transmitida al suelo por medio de una placa rígida de 30,5 cm de diámetro, y una deformación de 0,127 cm en el suelo, producida por esta carga; así, relaciona la carga y aplica "q" con el asentamiento de la misma "y", y se identifica con la letra "Cb". (A.Leoni.) Una de las funciones de este coeficiente es ayudar a crear modelos más realistas a la hora de modelar una interface entresuelo-estructura, de manera que se cambian los apoyos estructurales convencionales (como empotramientos o articulaciones), por resortes que modelan mejor la forma de interacción de las estructuras con el suelo. La forma de obtener este parámetro de diseño es mediante una prueba de campo llamada, "Prueba de Placas", la cual consiste en generar una presión capaz de penetrar 0,127 cm, una placa de 30.5 cm de diámetro. Las unidades del coeficiente de balasto son [kg/m<sup>3</sup>].

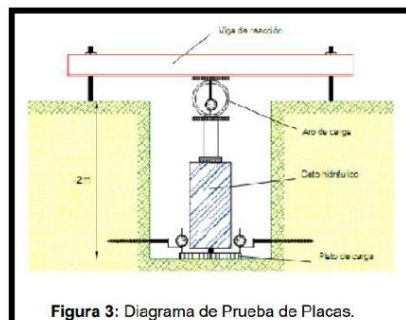


Figura 3: Diagrama de Prueba de Placas.

La manera de incorporar este concepto al proyecto fue colocando, en el perímetro en contacto con el suelo, los apoyos tipo resorte, que se comportan de una manera elástica, cumpliendo así la ley de Hooke:

Donde

$$F = k * \Delta_l$$

F= Fuerza

k= constante de elongación

$\Delta_l$ = Deformacion del resorte

Aplicando esta fórmula al caso de las alcantarillas, "F" son las fuerzas que se le aplican a la estructura por medio de las cargas, " $\Delta$ " es la deformación que puede ocurrir en los elementos de la estructura, "k", es el producto entre coeficiente de balasto y el área tributaria para cada resorte que se vaya a evaluar; de manera que:

Donde

$$k = C_b * A$$

K=constante de elongación para resorte de modelo estructural

Cb= coeficiente de balasto

A= área tributaria de cada resorte

### 1.9.3. ANALISIS ESTRUCTURAL

Las cargas que se tomaron en cuenta para la elaboración de los diseños fueron estas: carga permanente, carga temporal, carga de empuje, carga de relleno, carga de sismo, carga por nivel freático. Todas ellas se explican a continuación:

**Carga Permanente:** (También llamada carga muerta.) Es la carga perteneciente al peso de los elementos utilizados para la construcción de la estructura. Para este caso en particular se reducen a dos tipos de materiales, a saber: Concreto: Es una mezcla pastosa que tiene una contextura líquida, por lo que puede tomar casi cualquier forma posible, y una vez seco, se rigidiza hasta alcanzar la resistencia para la cual fue diseñado. El peso general del concreto es de 2300 kg/m<sup>3</sup>, pero que incluye tanto el peso del concreto, como el del acero que lo refuerza. (Este valor se utilizó para el diseño en cuestión.) Acero de refuerzo: El acero por utilizar en este proyecto es acero de varillas, con la especificación ASTM A-706 Gr 60, que tiene una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>. Este acero se empleará para reforzar el concreto, de manera que la alcantarilla sea lo suficientemente resistente para poder soportar las acciones impuestas. El peso del acero por utilizar en el diseño es de 7850 kg/m<sup>3</sup>.

**Carga temporal:** (También llamada carga viva.) Es la sobrecarga que se le impone a una estructura, cuya magnitud depende de la utilidad que se le dé al diseño que se debe realizar. En el caso del proyecto de diseño de alcantarillas, la carga temporal juega un papel predominante en las estructuras superficiales, no así en las profundas, pues la carga se disipa

con la profundidad. Debido a que la alcantarilla es una estructura de paso, la utilidad principal es, como su nombre lo dice, dar paso a los vehículos que necesiten transitarse por el lugar donde se construyan, de modo que sea completamente confiable y seguro el trasiego tanto de vehículos de circulación estándar, como los equipos especiales utilizados por el ICE en la construcción de sus proyectos. En el diseño realizado, se utiliza varios tipos de cargas vivas, las cuales se enumeran a continuación: • Vagoneta roquera Mack RD 688- sx, con un peso máximo de 39 ton. Denominada "Rockera".(ref 8) • Transporte de 50 ton. (ref 8) • Transporte de 60 ton. (ref 8) • Vehículo diseño HS-25, con un peso máximo de 32.7 ton.(AASHTO). Se debe aclarar que no se diseñó para los cuatro tipos de vehículos, sino que se tomó el vehículo que ejerciera las acciones más críticas sobre los elementos de la alcantarilla. Así, se resguardaba la posibilidad de que cualesquiera de los cuatro vehículos estuviesen cubierta en el diseño. Para poder decidir cuál camión de diseño utilizar, se determinó la línea de influencia para cada una de las acciones en los elementos, y se tomaron todos los camiones: el que produjo las acciones máximas fue el que se eligió para realizar el diseño. Por tanto, se tuvieron que contemplar varios parámetros para la obtención final de la carga viva,

**Distribución de carga viva:** La utilización de rellenos hace que se presente un comportamiento de disipación de carga viva con respecto a la profundidad de relleno, utilizada en el diseño de las alcantarillas. De esta forma, cuanto más profundo se encuentra la losa superior, menos es la carga que recibe; a la vez, la carga cambia de puntual a distribuida, ampliando su franja de carga distribuida, en función de la profundidad. Según el "American Association of State Highway and Transportation Officials", por sus siglas "AASHTO", se indica la forma cómo se debe disipar la carga conforme la profundidad: De 0 a 0,6 m de relleno: colocar la carga viva como una carga puntual sobre la losa superior. De 0,6 a 2,5 m de relleno: en este tramo de relleno, la carga se disipa en forma triangular, de manera que ésta sigue una pendiente, sobre la cual, mientras más se acerque el valor del relleno a 2,5 m, el área de contacto de la carga se amplía, hasta convertirse en una carga uniforme distribuida. Así, cuanto más grande sea el área de contacto, la magnitud de la carga es menor, pues está repartida en más área. La forma cómo se disminuye la magnitud de dicha carga es:

$$w = \frac{4P}{7z}$$

Donde

w: magnitud de carga distribuida [kg/m]

P: carga puntual proveniente de los camiones de diseño. [kg]

z: profundidad de relleno hasta la losa superior. [m].

La longitud de franja en donde se distribuye la carga se obtuvo, al despejar la incógnita "z" de la fórmula anterior; de tal suerte, se pudo obtener las cotas horizontales para cada profundidad deseada entre 1 y 2,5 m. Este estudio de las dimensiones de las franjas se hace con el fin de poder ver gráficamente cómo aumenta la distancia de franja con respecto a la profundidad. A continuación, se presenta cómo se distribuye la carga en forma triangular con respecto a la profundidad: el rectángulo horizontal es la losa superior de una alcantarilla, y la franja roja es la distancia en la que se carga la losa, cuando se tiene un relleno de un metro. Por tanto, se puede apreciar que, mientras más profunda se encuentre la losa superior, esta franja roja se hace más grande, lo cual provoca que la magnitud de la carga sea menor.

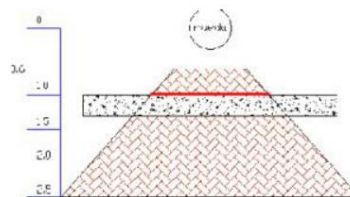


Figura 13: diagrama de cambio de franjas de carga con respecto a la profundidad.

De esta manera, se pudo observar cómo la longitud señalada en rojo, simboliza la distancia, cargada en ese punto, de la losa superior de la alcantarilla, y cómo ésta cambia con respecto a la profundidad del relleno. Con lo comentado anteriormente sobre la columna de tierra de material sobre las alcantarillas, se entiende que fue una carga de suma importancia para el diseño realizado.

**Carga de empuje:** El empuje del suelo es la presión que ejerce la columna de material, que se encuentra a los lados de los elementos de la estructura. Éste se obtiene a partir del coeficiente de empuje, el cual, una vez que se ha alcanzado, se utilizó para calcular el empuje en reposo, que es producto de:

$$E_o = \frac{1}{2} * \gamma * k_o \quad \text{Ecuación}$$

Donde:

$\gamma$ : peso específico

$K_0$ : coeficiente de reposo

H: nivel de desplante.

En el caso de las alcantarillas, el nivel de desplante se compone por suma de las cotas de la altura de la pared de la alcantarilla y la profundidad del relleno que se utilizó para su diseño. Como el suelo circundante rodea la estructura, se tiene que este empuje se da en las dos paredes de la alcantarilla, formando un triángulo de presiones, en el caso cuando no se tiene relleno sobre la losa superior, y haciendo un trapecio de presiones, cuando sí existe relleno sobre aquella losa. Así las cosas, el diagrama de fuerzas para los empujes del suelo es el siguiente:

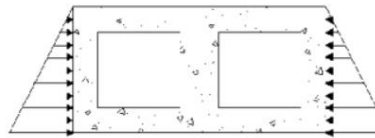


Figura 10: empuje lateral superficial. Triángulo de presiones.

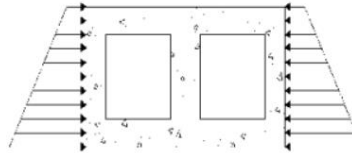


Figura 11: empuje lateral con forme la profundidad de relleno. Trapecio de presiones.

**Carga de relleno:** La carga de relleno se da cuando la estructura se encuentra confinada por completo por el material circundante: sobre las paredes se ejerce la carga de empuje, y sobre la losa superior de la alcantarilla, se comienza a acumular una columna de material, la cual, cuanto más grande sea, le imprime más carga a la losa. La magnitud de esta carga está en función del peso específico del suelo; es decir, mientras más denso sea el material, la carga va a ser mayor con respecto a la profundidad. La carga de relleno se calculó con la siguiente fórmula:

$$R = \gamma * H * l \quad \text{Ecuación}$$

Donde:

R: carga de relleno

$\gamma$ : peso específico del suelo

H: profundidad de relleno

l: longitud de alcantarilla (1m)

De esta manera, se puede obtener la carga de relleno en la estructura, la cual tiene la siguiente forma y orientación:



**Figura 12:** empuje lateral sobre la alcantarilla.

## DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA SOLA ALCANTARILLA

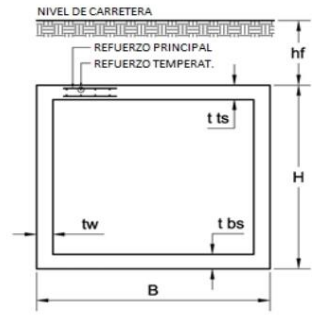
### BASE DE AASHTO LRFD DISEÑO DE Puentes

Proyecto:	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE	Progresiva:	0+451.08	Fecha:	28/11/2022
				Numero:	ALC-01

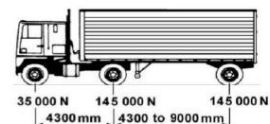
Version 1.0

#### DATOS DE ENTRADA

Resistencia a la Compresión del Concreto, $f_c$	21	MPa
Limite Elástico del Acero, $f_y$	420	MPa
Peso Volumetrico del Concreto, $\gamma_c$	24	kN/cum
Peso del Suelo Saturado, $\gamma_s$	21	kN/cum
Altura de Alcantarilla, H	1200	mm
Base de la Alcantarilla, B	1000	mm
Espesor del Muro, $t_w$	150	mm
Espesor de la losa, $t_{ts}$	200	mm
Espesor de la Base de losa, $t_{bs}$	200	mm
Altura del relleno, $h_r$	0	mm
Servicios Impuestos a Carga Muerta, $w_d$	0	KPa
Presión del Suelo Admisible, $Q_a$	250	KPa
Angulo de Fricción del Suelo, $\phi$	20	Deg.
Diametro del Acero de Refuerzo	12	mm
Distancia del Concreto al Centro de la Varilla	10	mm
N° Capas del Refuerzo	1	
Espaciamiento del Acero principal	100	mm
Espacio del Acero Por Temperatura	150	mm



Resumen de Diseño	
Estado a Cortante	O.K.
Estado a Flexión	O.K.
Estado a Presión del Suelo	N.G.



#### Cargas en la Alcantarilla

A los efectos de diseño se considera una longitud de un metro de la alcantarilla.

#### Losa Superior

*Cargas Vivas Vehiculares (HS 20 AASHTO Camión)*

Incluya Cargas vivas de $h_r < 2400$ mm	$h_r =$	0	mm
Factor de Presencia Multiple		1.20	
Ancho de carga distribuida (paralelo al atravesar)		250	mm
Duración de la carga distribuida (perpend. Para atravesar)		2524	mm
La intensidad de la presión a la profundidad especificada de		229.79	KPa
Carga lineal en la losa superior		229.79	KN/m

*Incremento por carga dinámica (factor de impacto)*

$IM = 33(1 - 0.00041 h_r) > 0\%$	33.00	%
El aumento de la carga viva lineal	366.75	KN/m

*Peso del relleno de tierra*

Peso lineal de relleno en la losa	0.00	KN/m
-----------------------------------	------	------

*Cargas muertas impuestas*

Cargas Muertas Lineales en la losa	0	KN/m
------------------------------------	---	------

*Peso Propio*

Carga Lineal Impuesta en la Losa	4.8	KN/m
----------------------------------	-----	------

#### Las Paredes Laterales

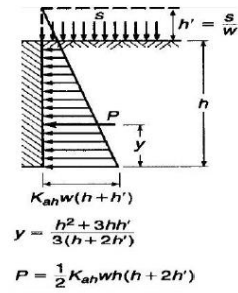
*Presión del Suelo*

$K_{ah} = (1 - \text{sen}\phi) / (1 + \text{sen}\phi)$	0.490	
Sobreesfuerzo en las paredes laterales, debido a la parte su	0.0	KPa

**LL Considerado.** Diseño Basado en  $\rightarrow$  (AASHTO 4.6.2.10)  
 El tráfico que viaja paralelo a abarcar (AASHTO 3.6.1.1.2)  
 (AASHTO 3.6.1.2.6)  
 (AASHTO 3.6.1.2.6)

Eje de Carga = 145 KN  
 Asumido para actuar en anchura completa de la losa.

(AASHTO 3.6.2.2)  
 Factor para aumentar la carga viva debido a los efectos de impacto  
 Impacto y factor de presencia múltiple incluido.



Sobre Altura por Relleno ( $h' = s / \gamma_c$ )	0.0	m
Presión lineal en la parte inferior de la pared lateral	12.4	kN/m
<i>Peso Propio</i>		
Dos Paredes Laterales = $t_w (H - t_{bs} - t_{ts}) \gamma_c$	5.8	KN
<b>Losa Inferior</b>		
<i>Peso propio de toda la estructura</i>		
La presión del suelo lineal debido a la estru. peso propio	15.360	kN/m
		ver nota 1
<i>Cargas vivas vehiculares (HS 20 AASHTO Camión)</i>		
La presión del suelo lineal debido a las cargas vivas	366.75	KN/m
		See note 1

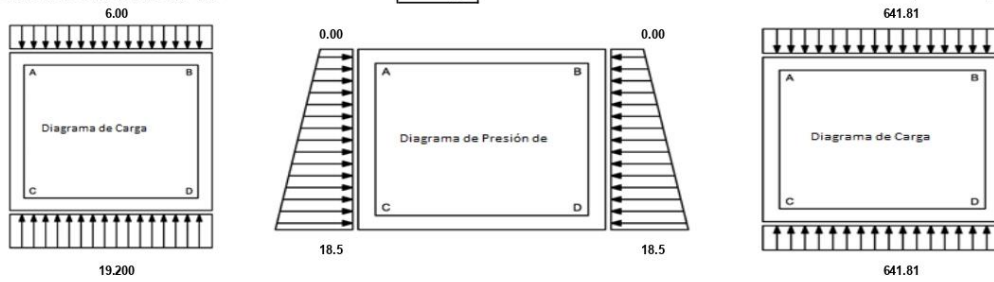
(conf'd)

**Diagramas de carga factorizada**

El factor de carga para la carga muerta  
 El factor de carga de empuje horizontal  
 El factor de carga para carga viva

1.25
1.50
1.75

(AASHTO 3.4.1)  
 (AASHTO 3.4.1)  
 (AASHTO 3.4.1)



**ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA**

La estructura se analizó mediante el método de distribución de momentos.  
 El momento de extremo fijo en cada unión es la superposición de los momentos de empotramiento debido a cargas de presión muertas, vivas y tierra.

Punto	A		B		D		C	
	AC	AB	BA	BD	DB	DC	CD	CA
Longitud	0.80	1.00	1.00	0.80	0.80	1.00	1.00	0.80
Momento de Inercia	0.0125	0.0167	0.0167	0.0125	0.0125	0.0167	0.0167	0.0125
Factor de Distribución	0.48	0.52	0.52	0.48	0.48	0.52	0.52	0.48
FEM	0.40	-53.98	53.98	-0.40	0.59	-55.08	55.08	-0.59
Distribución	25.93	27.66	-27.66	-25.93	26.37	28.12	-28.12	-26.37
Continuar	-13.18	-13.83	13.83	13.18	-12.97	-14.06	14.06	12.97
Distribución	13.07	13.94	-13.94	-13.07	13.08	13.95	-13.95	-13.08
Continuar	-6.54	-6.97	6.97	6.54	-6.54	-6.97	6.97	6.54
Distribución	6.54	6.97	-6.97	-6.54	6.54	6.97	-6.97	-6.54
Continuar	-3.27	-3.49	3.49	3.27	-3.27	-3.49	3.49	3.27
Distribución	3.27	3.49	-3.49	-3.27	3.27	3.49	-3.49	-3.27
Continuar	-1.63	-1.74	1.74	1.63	-1.63	-1.74	1.74	1.63
Distribución	1.63	1.74	-1.74	-1.63	1.63	1.74	-1.74	-1.63
Continuar	-0.82	-0.87	0.87	0.82	-0.82	-0.87	0.87	0.82
Distribución	0.82	0.87	-0.87	-0.82	0.82	0.87	-0.87	-0.82
Continuar	-0.41	-0.44	0.44	0.41	-0.41	-0.44	0.44	0.41
Distribución	0.41	0.44	-0.44	-0.41	0.41	0.44	-0.44	-0.41
Suma de Momento	26.21	-26.21	26.21	-26.21	27.07	-27.07	27.07	-27.07

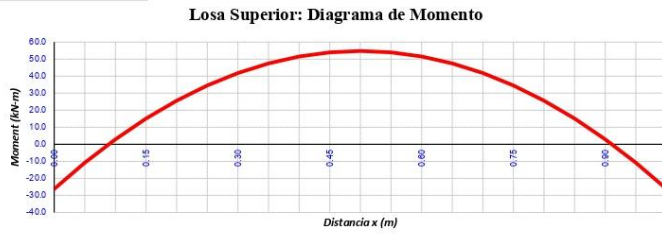


**DIAGRAMAS DE MOMENTOS Y FUERZAS CORTANTES**

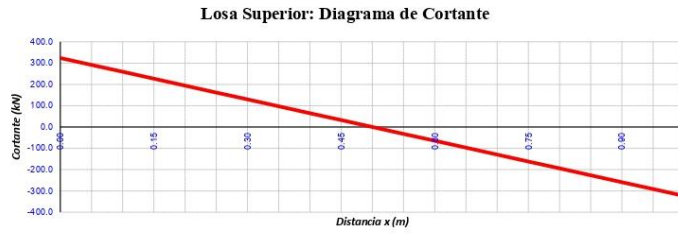
(conf'd)

**Losa Superior**

$M_{max (+)}$  54.77 kN/m  
 $M_{max (-)}$  -26.21 kN/m  
 Momento de Diseño 54.77 kN/m

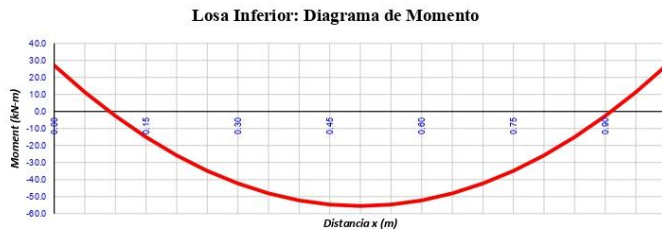


$V_{max (+)}$  323.91 kN  
 $V_{max (-)}$  -291.52 kN  
 Cortante de Diseño 103.65 kN  
 Distancia de la cara del soporte



**Losa Inferior**

$M_{max (+)}$  27.07 kN/m  
 $M_{max (-)}$  -55.55 kN/m  
 Momento de Diseño 55.55 kN/m



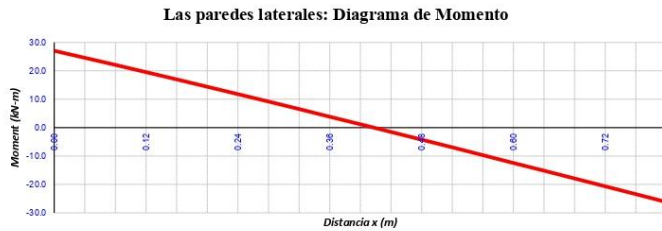
$V_{max (+)}$  330.51 kN  
 $V_{max (-)}$  -330.51 kN  
 Cortante de Diseño 105.76 kN  
 A la Distancia de la Cara de Soporte



**Las Paredes Laterales**

(conf'd)

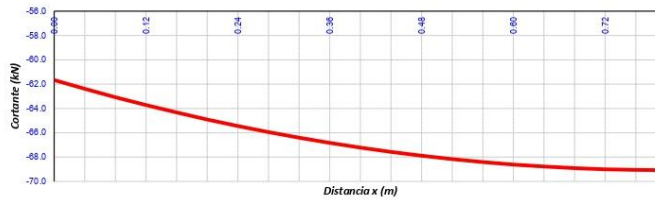
$M_{max (+)}$  27.07 kN/m  
 $M_{max (-)}$  -26.21 kN/m  
 Momento de Diseño 27.07 kN/m



### Las Paredes Laterales: Diagrama de Fuerzas Cortantes

$V_{max (+)}$   kN  
 $V_{max (-)}$   kN

Cortante de Diseño  kN  
 A la Distancia de la Cara de Soporte



### CHEQUEO DE ESPESOR

La resistencia al cortante proporcionada por el concreto =  $\phi V_c = \phi 0.17 (f'_c)^{0.5} b_w d$

(ACI 11.2.1.2)

Elemento	d (mm)	$\phi V_c$ (kN)	$V_c$ (kN)	Estado
Losa Superior	190	111.0	103.7	O.K.
Losa Inferior	190	111.0	105.8	O.K.
Paredes Laterales	140	81.8	67.7	O.K.

### CALCULO DEL REFUERZO

Cuantía de armadura mínima de refuerzo principal,  $\rho_{min}$

ver Nota 2

(AASHTO 5.10.8)

Cuantía de armadura mínima para el refuerzo de temperatura,  $\rho_{min}$

Ver Nota 2

(AASHTO 5.10.8)

Centro máximo al espaciamiento de centro de refuerzo,  $S_{max}$

mm

Max (1.5 t, 450)

(AASHTO 5.10.3.2)

Elemento	REFUERZO PRINCIPAL							REFUERZO POR TEMPERATURA		
	d (mm)	$M_u$ (kN-m)	$A_s$ (mm <sup>2</sup> )	$A_{s, prov}$	$\rho_{act}$	$\rho_{min}$	Status	$\rho_{act}$	$\rho_{min}$	Status
Losa Superior	190	60.9	847	1131	0.0057	0.0012	O.K.	0.0057	0.0012	O.K.
Losa Inferior	190	61.7	859	1131	0.0057	0.0012	O.K.	0.0057	0.0012	O.K.
Paredes Laterales	140	30.1	568	1131	0.0075	0.0012	O.K.	0.0075	0.0012	O.K.

### VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN DEL SUELO

La presión sobre el suelo

KPa

Presión Admisible del Suelo

KPa

Estado

**N.G.**

- 1- En realidad, la presión del suelo de elevación en la losa de fondo no puede ser uniforme. Sin embargo, por simplicidad, se supone que es uniforme.
- 2- Cuantía de armadura mínima encontrado es para una capa de refuerzo y se multiplicó por 2 si hay 2 capas de refuerzo.
- 3- Claro distancia entre dos capas de refuerzo no será superior a 150 mm e inferior a 25 mm.
- 4- Todo el suelo se ha supuesto que está saturado.
- 5- Se ha supuesto que sólo uno de los ejes del camión diseño viene en la alcantarilla a la vez. Esto es cierto para ancho de alcantarilla hasta 4300mm. Para más anchos esta hoja de cálculo de diseño no se puede utilizar ya que es posible que dos cargas de los ejes vienen en la alcantarilla.

DISEÑO HIDRAULICO DE UNA SOLA ALCANTARILLA			
BASE DE AASHTO LRFD DISEÑO DE PUENTES			
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.R. HUACAPAMPA - CAJERO BIV BIW, DISTRITO DE CAJONAS, PROVINCIA FERREÑAVE, LAMBAYEQUE	PROYECTO Nº:	04423.08	Fecha:
			26/01/2022
			Número:
			AL-001

Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	6.00	m
Inclinación máxima =	1:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q <sub>max</sub> =	0.66	m <sup>3</sup> /s	(máximo)
Z =	1.5		
S =	0.002		
n =	0.025		
b =	1	m	
Y <sub>1</sub> =Y <sub>2</sub> =	1.2	m	
V =	0.8604	m/s	
V <sup>2</sup> /2g =	0.04	m	

Cota A =	2000.59	msnm
Cota C =	2000.34	msnm
Cota Cam =	2002.77	msnm



1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

$$Q_{\max} = Di^2 \quad Di = \sqrt{Q_{\max}}$$

$$0.66 = Di^2$$

Di =	0.812	m
Di =	31.98	Pulg

Tuberías		
Diámetro (pulg)	Diámetro (cm)	Área (m <sup>2</sup> )
12	30.48	0.073
15	38.1	0.114
18	45.72	0.164
21	53.34	0.223
24	60.96	0.292
27	68.58	0.369
30	76.2	0.456
33	83.82	0.552
36	91.44	0.656
39	99.06	0.771
42	106.68	0.894
45	114.3	1.026
48	121.92	1.167
51	129.54	1.318
54	137.16	1.478
57	144.78	1.646
60	152.4	1.824
63	160.02	2.011
66	167.64	2.207
69	175.26	2.412
72	182.88	2.626

Di =	33	Pulg	(comercial)
Di =	0.838	m	

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$Área = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad \begin{aligned} \text{Área} &= \frac{3.1415 \times 0.838^2}{4} \\ \text{Área} &= 0.5518 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Ecuación de continuidad:  $Q = V * A \quad V = \frac{Q}{A}$

$$0.66 = V * 0.55 \quad \begin{aligned} Va &= \frac{0.66}{0.55} \\ Va &= 1.196 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Va = Velocidad en la alcantarilla

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} = \frac{1.5 \times 1.19^2}{2 \times 9.81} = 0.109 \text{ m}$$

El nivel de carga a agua arriba =	2000.59 + 1.2 =	2001.79	msnm
Cota del tubo en ② =	2001.79 - 0.1 - 0.83 =	2000.84	msnm

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$L_t = 4 \times D_i$$

Lt =	4 x 0.83	m
Lt =	3.35	m
Lt =	3.40	m

Longitud de la tubería:

Cota del camino CC = 2002.771 msnm

Cota del punto ② C2 = 2000.84 msnm

$$Long = \frac{2(Z(CC - C2)) + AnchoCarretera}{}$$

$$Long = \frac{2 \times 1.5(2002.771 - 2000.84) + 6}{}$$

Long tubería = 11.79 m

Long tubería = 11.80 m

Cota en el punto ③ = Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil del canal:

Cota en el punto ④ = 2000.341 msnm

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$$\Delta H = (2000.59 + 1.2) - (2000.341 + 1.2)$$

ΔH = 0.25 m

(Debe ser = a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{L_t}{Cota 1 - Cota 2} = \frac{3.40}{00.59 - 2000} = \frac{3.40}{-0.25} = -14$$

La inclinación sería = -13:1 < 1:1 SE ACEPTA

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum Pérdidas$$

$$\sum Pérdidas = P_e + P_f + P_s$$

Pe = Pérdidas por entrada =  $0.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = \frac{0.5 \times 1.19^2}{2 \times 9.81} = 0.036$  m

P<sub>s</sub> = Pérdidas por salida =  $0.65 \times \frac{V_a^2}{2g} = \frac{0.65 \times 1.19^2}{2 \times 9.81} = 0.047$  m

P<sub>f</sub> = Pérdidas por fricción =  $f \times \frac{L}{D} \times \frac{V_a^2}{2g} = \frac{0.025 \times 11.80 \times 1.19^2}{0.83 \times 2 \times 9.81} = 0.025$  m

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	11.80	(Se puede redondear a 12.10)
D =	0.8382	m

∑ Pérdidas = 0.036 + 0.047 + 0.025 = 0.110 m

$$E1 = C1 + Y1 + \frac{V^2}{2g}$$

E1 = 2000.59 + 1.2 + 0.04 = 2001.83 m

$$E4 = C4 + Y2 + \frac{V^2}{2g}$$

E1 = 2000.341 + 1.2 + 0.04 = 2001.58 m  
 E4 = ∑ pérdidas = 2001.581 + 0.1 = 2001.69 m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser El ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum Pérdidas) = 2001.83 - 2001.69 = 0.14 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

La pendiente del tubo es = 0.002

Entonces:  $L_{\text{tubería}} \times S = 3.4 \times 0.002 = 0.024 \text{ m}$

Cota en el punto 3 =	Cota en el punto 2 -	0.024
Cota en el punto 3 =	2000.84 - 0.023	

Cota en el punto 3 =	2000.82	msnm
----------------------	---------	------

7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

$\sum Pérdidas =$	0.110	m
-------------------	-------	---

$\Delta H =$	0.25	m
--------------	------	---

Entonces :

$\Delta H - \sum Pérdidas =$	0.14	m
------------------------------	------	---

$\Delta H$	>	$\sum Pérdidas$
<b>CUMPLE</b>		

8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.

$$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} = \frac{3.40}{2000.341 - 2000.81} = \frac{3.40}{-0.48} = -7.2$$

La inclinación sería = 

8.8:1	<	1:1	<b>SE ACEPTA</b>
-------	---	-----	------------------

Altura de la cobertura

$$(Cota 2 + Cota 3)/2 = \frac{2000.84 + 2000.81}{2} = 2000.83 \text{ msnm}$$

Entonces la altura de cobertura es:

$$\text{Cota del camino} - (\text{Cota promedio de 2 y 3} + \text{El diametro de la tubería}) = 2002.771 - (2000.82 + 0.83)$$

Cota del camino	=	2002.771	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	2000.83	msnm
Diametro de la tubería	=	0.8382	m

Altura de cobertura =	1.10	m
-----------------------	------	---

(mínimo requerido) = 0.6 m

1.10 > 0.6 **CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)**

8.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizandose las siguientes formulas para su cálculo:

$$L_p = 3 \times D_i = 3 \times 0.83$$

Lp =	2.5146	m
Lp =	2.60	m

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

## DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA SOLA ALCANTARILLA

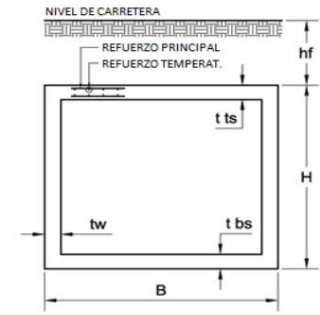
### BASE DE AASHTO LRFD DISEÑO DE Puentes

Proyecto:	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE	Progresiva:	0+764.29	Fecha:	28/11/2022
				Numero:	ALC-02

Version 1.0

#### DATOS DE ENTRADA

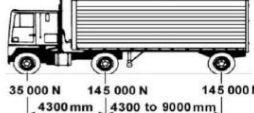
Resistencia a la Compresión del Concreto, $f_c$	21	MPa
Limite Elástico del Acero, $f_y$	420	MPa
Peso Volumetrico del Concreto, $\gamma_c$	24	kN/cum
Peso del Suelo Saturado, $\gamma_s$	21	kN/cum
Altura de Alcantarilla, H	1200	mm
Base de la Alcantarilla, B	1000	mm
Espesor del Muro, $t_w$	150	mm
Espesor de la losa, $t_{ts}$	200	mm
Espesor de la Base de losa, $t_{bs}$	200	mm
Altura del relleno, $h_r$	500	mm
Servicios Impuestos a Carga Muerta, $w_d$	54	KPa
Presión del Suelo Admisible, $Q_a$	250	KPa
Angulo de Fricción del Suelo, $\phi$	20	Deg.
Diametro del Acero de Refuerzo	12	mm
Distancia del Concreto al Centro de la Varilla	10	mm
N° Capas del Refuerzo	1	
Espaciamiento del Acero principal	200	mm
Espacio del Acero Por Temperatura	150	mm



Resumen de Diseño	
Estado a Cortante	O.K.
Estado a Flexión	O.K.
Estado a Presión del Suelo	O.K.

#### Cargas en la Alcantarilla

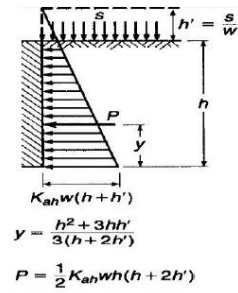
A los efectos de diseño se considera una longitud de un metro de la alcantarilla.



<b>Losa Superior</b>		
<i>Cargas Vivas Vehiculares (HS 20 AASHTO Camión)</i>		
Incluya Cargas vivas de $h_r < 2400$ mm	500	mm
Factor de Presencia Multiple	1.20	
Ancho de carga distribuida (paralelo al atravesar)	750	mm
Duración de la carga distribuida (perpend. Para atravesar)	2524	mm
La intensidad de la presión a la profundidad especificada de	76.60	KPa
Carga lineal en la losa superior	76.60	KN/m
 <i>Incremento por carga dinámica (factor de impacto)</i>		
$IM = 33(1 - 0.00041 h_r) > 0\%$	26.24	%
El aumento de la carga viva lineal	116.03	KN/m
 <i>Peso del relleno de tierra</i>		
Peso lineal de relleno en la losa	10.50	KN/m
 <i>Cargas muertas impuestas</i>		
Cargas Muertas Lineales en la losa	54	KN/m
 <i>Peso Propio</i>		
Carga Lineal Impuesta en la Losa	4.8	KN/m
 <b>Las Paredes Laterales</b>		
<i>Presión del Suelo</i>		
$K_{ah} = (1 - \text{sen}\phi) / (1 + \text{sen}\phi)$	0.490	
Sobreesfuerzo en las paredes laterales, debido a la parte su	10.5	KPa

**LL Considerado.** Diseño Basado en → (AASHTO 4.6.2.10)  
 El tráfico que viaja paralelo a abarcar (AASHTO 3.6.1.1.2)  
 (AASHTO 3.6.1.2.6)  
 (AASHTO 3.6.1.2.6)  
 Eje de Carga = 145 KN  
 Asumido para actuar en anchura completa de la losa.

(AASHTO 3.6.2.2)  
 Factor para aumentar la carga viva debido a los efectos de impacto  
 Impacto y factor de presencia múltiple incluido.



Sobre Altura por Relleno ( $h' = s / \gamma_c$ )	0.5	m
Presión lineal en la parte inferior de la pared lateral	17.5	KN/m
 <i>Peso Propio</i>		
Dos Paredes Laterales = $t_w (H - t_{bs} - t_{ts}) \gamma_c$	5.8	KN
 <b>Losa Inferior</b>		
<i>Peso propio de toda la estructura</i>		
La presión del suelo lineal debido a la estru. peso propio	79.860	KN/m
 <i>Cargas vivas vehiculares (HS 20 AASHTO Camión)</i>		
La presión del suelo lineal debido a las cargas vivas	116.03	KN/m

ver nota 1  
 See note 1

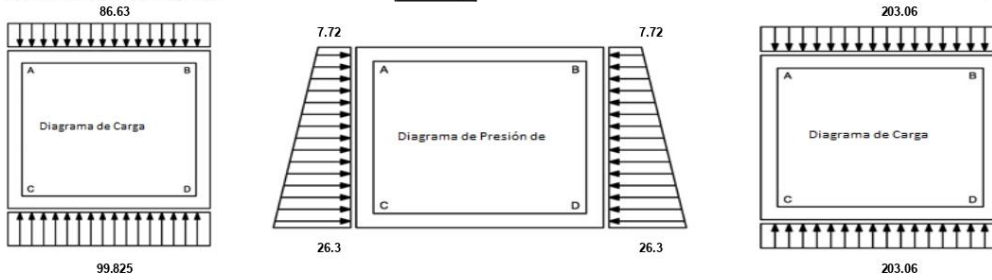
(conf d)

**Diagramas de carga factorizada**

El factor de carga para la carga muerta  
 El factor de carga de empuje horizontal  
 El factor de carga para carga viva

1.25
1.50
1.75

(AASHTO 3.4.1)  
 (AASHTO 3.4.1)  
 (AASHTO 3.4.1)



**ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA**

La estructura se analizó mediante el método de distribución de momentos.  
 El momento de extremo fijo en cada unión es la superposición de los momentos de empotramiento debido a cargas de presión muertas, vivas y tierra.

Punto	A		B		D		C	
	AC	AB	BA	BD	DB	DC	CD	CA
Longitud	0.80	1.00	1.00	0.80	0.80	1.00	1.00	0.80
Momento de Inercia	0.0125	0.0167	0.0167	0.0125	0.0125	0.0167	0.0167	0.0125
Factor de Distribución	0.48	0.52	0.52	0.48	0.48	0.52	0.52	0.48
FEM	0.81	-24.14	24.14	-0.81	1.00	-25.24	25.24	-1.00
Distribución	11.29	12.04	-12.04	-11.29	11.73	12.51	-12.51	-11.73
Continuar	-5.86	-6.02	6.02	5.86	-5.65	-6.25	6.25	5.65
Distribución	5.75	6.13	-6.13	-5.75	5.76	6.14	-6.14	-5.76
Continuar	-2.88	-3.07	3.07	2.88	-2.88	-3.07	3.07	2.88
Distribución	2.88	3.07	-3.07	-2.88	2.88	3.07	-3.07	-2.88
Continuar	-1.44	-1.53	1.53	1.44	-1.44	-1.53	1.53	1.44
Distribución	1.44	1.53	-1.53	-1.44	1.44	1.53	-1.53	-1.44
Continuar	-0.72	-0.77	0.77	0.72	-0.72	-0.77	0.77	0.72
Distribución	0.72	0.77	-0.77	-0.72	0.72	0.77	-0.77	-0.72
Continuar	-0.36	-0.38	0.38	0.36	-0.36	-0.38	0.38	0.36
Distribución	0.36	0.38	-0.38	-0.36	0.36	0.38	-0.38	-0.36
Continuar	-0.18	-0.19	0.19	0.18	-0.18	-0.19	0.19	0.18
Distribución	0.18	0.19	-0.19	-0.18	0.18	0.19	-0.19	-0.18
Suma de Momento	11.98	-11.98	11.98	-11.98	12.85	-12.85	12.85	-12.85

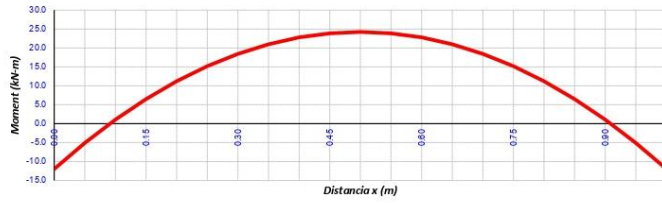
**DIAGRAMAS DE MOMENTOS Y FUERZAS CORTANTES**

(conf'd)

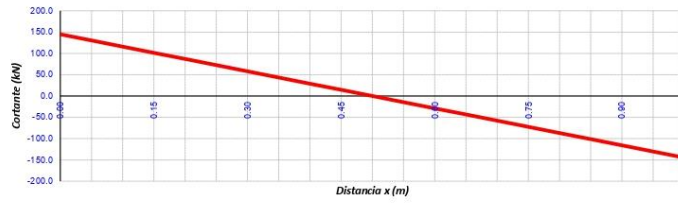
**Losa Superior**

$M_{max (+)}$	24.23 kN/m
$M_{max (-)}$	-11.98 kN/m
Momento de Diseño	24.23 kN/m

**Losa Superior: Diagrama de Momento**



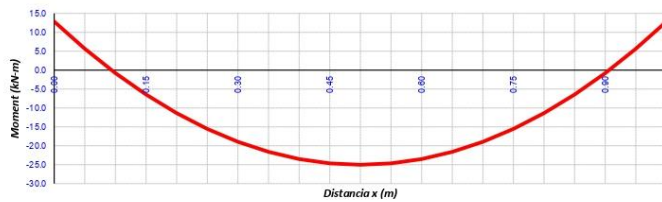
**Losa Superior: Diagrama de Cortante**



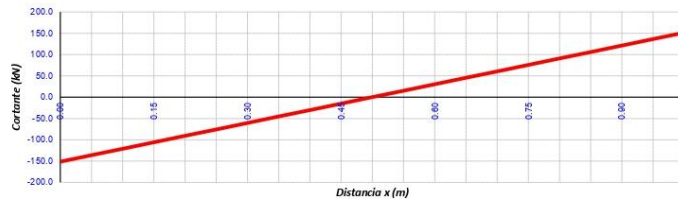
**Losa Inferior**

$M_{max (+)}$	12.85 kN/m
$M_{max (-)}$	-25.01 kN/m
Momento de Diseño	25.01 kN/m

**Losa Inferior: Diagrama de Momento**



**Losa Inferior: Diagrama de Cortante**



$V_{max (+)}$	151.44 kN
$V_{max (-)}$	-151.44 kN
Cortante de Diseño	48.46 kN

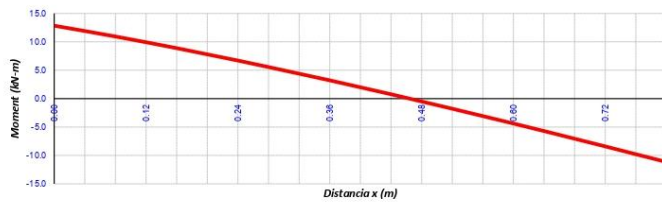
A la Distancia de la Cara de Soporte

**Las Paredes Laterales**

(conf'd)

$M_{max (+)}$	12.85 kN/m
$M_{max (-)}$	-11.16 kN/m
Momento de Diseño	12.85 kN/m

**Las paredes laterales: Diagrama de Momento**

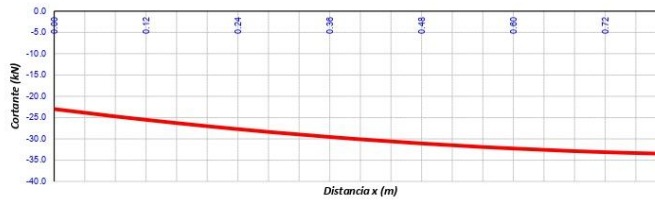




### Las Paredes Laterales: Diagrama de Fuerzas Cortantes

$V_{\max (+)}$   kN  
 $V_{\max (-)}$   kN

Cortante de Diseño  kN  
 A la Distancia de la Cara de Soporte



### CHEQUEO DE ESPESOR

La resistencia al cortante proporcionada por el concreto =  $\phi V_c = \phi 0.17 (f'_c)^{0.5} b_w d$

(ACI 11.2.1.2)

Elemento	d (mm)	$\phi V_c$ (kN)	$V_c$ (kN)	Estado
Losa Superior	190	111.0	46.3	O.K.
Losa Inferior	190	111.0	48.5	O.K.
Paredes Laterales	140	81.8	30.9	O.K.

### CALCULO DEL REFUERZO

Cuantía de armadura mínima de refuerzo principal,  $\rho_{\min}$

ver Nota 2

(AASHTO 5.10.8)

Cuantía de armadura mínima para el refuerzo de temperatura,  $\rho_{\min}$

Ver Nota 2

(AASHTO 5.10.8)

Centro máximo al espaciamiento de centro de refuerzo,  $S_{\max}$

mm

Max (1.5 t, 450)

(AASHTO 5.10.3.2)

Elemento	REFUERZO PRINCIPAL							REFUERZO POR TEMPERATURA		
	d (mm)	$M_u$ (kN-m)	$A_s$ (mm <sup>2</sup> )	$A_{s, prov}$	$\rho_{act}$	$\rho_{min}$	Status	$\rho_{act}$	$\rho_{min}$	Status
Losa Superior	190	26.9	375	565	0.0028	0.0012	O.K.	0.0028	0.0012	O.K.
Losa Inferior	190	27.8	387	565	0.0028	0.0012	O.K.	0.0028	0.0012	O.K.
Paredes Laterales	140	14.3	270	565	0.0038	0.0012	O.K.	0.0038	0.0012	O.K.

### VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN DEL SUELO

La presión sobre el suelo

kPa

Presión Admisible del Suelo

kPa

Estado

- 1- En realidad, la presión del suelo de elevación en la losa de fondo no puede ser uniforme. Sin embargo, por simplicidad, se supone que es uniforme.
- 2- Cuantía de armadura mínima encontrado es para una capa de refuerzo y se multiplicó por 2 si hay 2 capas de refuerzo.
- 3- Claro distancia entre dos capas de refuerzo no será superior a 150 mm e inferior a 25 mm.
- 4- Todo el suelo se ha supuesto que está saturado.
- 5- Se ha supuesto que sólo uno de los ejes del camión de diseño viene en la alcantarilla a la vez. Esto es cierto para anchos de alcantarilla hasta 4300mm. Para anchos mayores esta hoja de cálculo de diseño no se puede utilizar ya que es posible que dos cargas de los ejes vayan en la alcantarilla.

DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA SOLA ALCANTARILLA			
BASE DE AASHTO LRFD DISEÑO DE PUENTES			
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.R. HUACAPAMPA - CASERO SIVU SIVU, DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA FERREÑAVE, LAMBAYEQUE	PROYECTO Nº:	0076629	Fecha: 26/01/2022
	Número:		AL-02

Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	6.00	m
Inclinación máxima =	1:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q <sub>max</sub> =	0.66	m <sup>3</sup> /s	(máximo)
Z =	1.5		
S =	0.002		
n =	0.025		
b =	1	m	
Y <sub>1</sub> =Y <sub>2</sub> =	1.2	m	
V =	0.8604	m/s	
V <sup>2</sup> /2g =	0.04	m	

Cota A =	1987.09	m s/nm
Cota C =	1986.88	m s/nm
Cota Cam =	1987.48	m s/nm



1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

$$Q_{\max} = D_i^2 \quad D_i = \sqrt{Q_{\max}}$$

$$0.66 = D_i^2$$

D <sub>i</sub> =	0.812	m
D <sub>i</sub> =	31.98	Pulg

Tuberías		
Diámetro (pulg)	Diámetro (cm)	Área (m <sup>2</sup> )
12	30.48	0.073
15	38.1	0.114
18	45.72	0.164
21	53.34	0.223
24	60.96	0.292
27	68.58	0.369
30	76.2	0.456
33	83.82	0.552
36	91.44	0.656
39	99.06	0.771
42	106.68	0.894
45	114.3	1.026
48	121.92	1.167
51	129.54	1.318
54	137.16	1.478
57	144.78	1.646
60	152.4	1.824
63	160.02	2.011
66	167.64	2.207
69	175.26	2.412
72	182.88	2.626

D <sub>i</sub> =	33	Pulg	(comercial)
D <sub>i</sub> =	0.838	m	

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$Área = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad \begin{aligned} \text{Área} &= \frac{3.1415 \times 0.838^2}{4} \\ \text{Área} &= 0.5518 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Ecuación de continuidad:  $Q = V * A \quad V = \frac{Q}{A}$

$$\begin{aligned} 0.66 &= V * 0.55 \\ V_a &= 1.196 \text{ m/s} \\ V_a &= \text{Velocidad en la alcantarilla} \end{aligned}$$

$$1.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = \frac{1.5 \times 1.19^2}{2 \times 9.81} = 0.109 \text{ m}$$

El nivel de carga a aguas arriba = 1987.0897 + 1.2 = 1988.2897 m s/nm

Cota del tubo en ② = 1988.28 - 0.1 - 0.83 = 1987.34 m s/nm

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$L_t = 4 \times D_i$$

Lt =	4 x 0.83	m
Lt =	3.35	m
Lt =	3.40	m

Longitud de la tubería:

Cota del camino CC = 1987.48 msnm

Cota del punto ② C2 = 1987.34 msnm

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{Ancho Carretera}$$

$$\text{Long} = 2 \times 1.5(1987.48 - 1987.34) + 6$$

Long tubería = 6.42 m

Long tubería = 6.50 m

Cota en el punto ④ = Esta cota al igual que la del punto ①, se obtiene del perfil del canal:

Cota en el punto ④ = 1986.881 msnm

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$$\Delta H = (1987.0897 - 1.2) - (1986.881 - 1.2)$$

$\Delta H = 0.21$  m

(Debe ser = a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$$\frac{L_t}{Cota 1 - Cota 2} =$$

$$\frac{3.40}{7.34 - 1987.4} = \frac{3.40}{0.25} = 14$$

La inclinación sería =

13:1	<	1:1	SE ACEPTA
------	---	-----	-----------

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = P_e + P_f + P_s$$

$$P_e = \text{Pérdidas por entrada} = \frac{0.5 \times V_a^2}{2g} = \frac{0.5 \times 1.19^2}{2 \times 9.81} = 0.036 \text{ m}$$

$$P_s = \text{Pérdidas por salida} = \frac{0.65 \times V_a^2}{2g} = \frac{0.65 \times 1.19^2}{2 \times 9.81} = 0.047 \text{ m}$$

$$P_f = \text{Pérdidas por fricción} = \frac{f}{D} \times \frac{V_a^3}{2g} = \frac{0.025 \times 6.5 \times 1.19^2}{0.83 \times 2 \times 9.81} = 0.014 \text{ m}$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	6.50	(Se puede redondear a 12.10)
D =	0.8382	m

$\sum \text{Pérdidas} = 0.036 + 0.047 + 0.014 = 0.098$  m

$$E1 = C1 + Y1 + \frac{V^2}{2g}$$

E1 = 1987.0897 + 1.2 + 0.04 = 1988.33 m

$$E4 = C4 + Y2 + \frac{V^2}{2g}$$

E1 = 1986.881 + 1.2 + 0.04 = 1988.12 m  
 E4 +  $\sum$  pérdidas = 1988.121 + 0.09 = 1988.22 m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser El ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum Pérdidas) = 1988.32 - 1988.21 = 0.11 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

La pendiente del tubo es = 0.002

Entonces:  $L_{\text{tubería}} \times S = 3.4 \times 0.002 = 0.013 \text{ m}$

Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② -	0.013
Cota en el punto ③ =	1987.34 - 0.013	

Cota en el punto ③ =	1987.33	msnm
----------------------	---------	------

7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

$\sum Pérdidas =$	0.098	m
-------------------	-------	---

$\Delta H =$	0.21	m
--------------	------	---

Entonces :

$\Delta H - \sum Pérdidas =$	0.11	m
------------------------------	------	---

$\Delta H$	>	$\sum Pérdidas$
<b>CUMPLE</b>		

8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.

$$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} = \frac{3.40}{1986.881 - 1987.32} = \frac{3.40}{-0.45} = -7.6$$

La inclinación sería = 

8.8:1	<	1:1	<b>SE ACEPTA</b>
-------	---	-----	------------------

Altura de la cobertura

$$(Cota 2 + Cota 3)/2 = \frac{1987.34 - 1987.32}{2} = 1987.33 \text{ msnm}$$

Entonces la altura de cobertura es:

$$\begin{aligned} & \text{Cota del camino} - (\text{Cota promedio de 2 y 3} + \text{El diametro de la tubería}) \\ & = 1987.48 - (1987.33 + 0.83) \end{aligned}$$

Cota del camino	=	1987.48	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1987.33	msnm
Diametro de la tubería	=	0.8382	m

Altura de cobertura =	0.70	m
-----------------------	------	---

(mínimo requerido) = 0.6 m

0.70 > 0.6 **CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)**

8.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizandose las siguientes formulas para su cálculo:

$$L_p = 3 \times D_i = 3 \times 0.83$$

$L_p =$	2.5146	m
$L_p =$	2.60	m

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

## DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA SOLA ALCANTARILLA

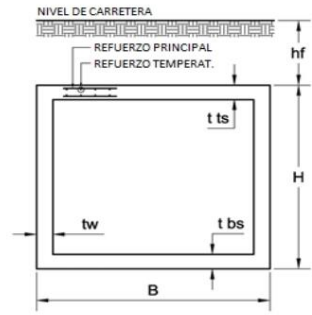
### BASE DE AASHTO LRFD DISEÑO DE PUENTES

Proyecto:	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE	Progresiva:	0+969.96	Fecha:	28/11/2022
				Numero:	ALC-03

Version 1.0

#### DATOS DE ENTRADA

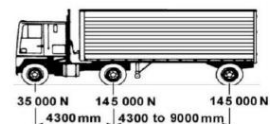
Resistencia a la Compresión del Concreto, $f_c$	21	MPa
Límite Elástico del Acero, $f_y$	420	MPa
Peso Volumetrico del Concreto, $\gamma_c$	24	kN/cum
Peso del Suelo Saturado, $\gamma_s$	21	kN/cum
Altura de Alcantarilla, H	1500	mm
Base de la Alcantarilla, B	1000	mm
Espesor del Muro, $t_w$	150	mm
Espesor de la losa, $t_{ts}$	200	mm
Espesor de la Base de losa, $t_{bs}$	200	mm
Altura del relleno, $h_r$	1000	mm
Servicios Impuestos a Carga Muerta, $w_d$	108	KPa
Presión del Suelo Admisible, $Q_a$	250	KPa
Angulo de Fricción del Suelo, $\phi$	20	Deg.
Diametro del Acero de Refuerzo	12	mm
Distancia del Concreto al Centro de la Varilla	10	mm
N° Capas del Refuerzo	1	
Espaciamiento del Acero principal	200	mm
Espacio del Acero Por Temperatura	150	mm



Resumen de Diseño	
Estado a Cortante	O.K.
Estado a Flexión	O.K.
Estado a Presión del Suelo	O.K.

#### Cargas en la Alcantarilla

A los efectos de diseño se considera una longitud de un metro de la alcantarilla.



**Losa Superior**

*Cargas Vivas Vehiculares (HS 20 AASHTO Camión)*

Incluya Cargas vivas de $h_r < 2400$ mm	$h_r =$ 1000	mm
Factor de Presencia Múltiple	1.20	
Ancho de carga distribuida (paralelo al atravesar)	1250	mm
Duración de la carga distribuida (perpend. Para atravesar)	2510	mm
La intensidad de la presión a la profundidad especificada de	23.11	KPa
Carga lineal en la losa superior	23.11	KN/m

**LL Considerado.** Diseño Basado en → (AASHTO 3.6.1.2.6)  
 El tráfico que viaja paralelo a abarcar (AASHTO 3.6.1.1.2)  
 (AASHTO 3.6.1.2.6)  
**No se superponen las cargas equivalentes.** (AASHTO 3.6.1.2.6)  
 Carga de Rueda = 72.5 KN

*Incremento por carga dinámica (factor de impacto)*

$IM = 33(1 - 0.00041 h_r) > 0\%$	19.47	%
El aumento de la carga viva lineal	33.13	KN/m

*Peso del relleno de tierra*

Peso lineal de relleno en la losa	21.00	KN/m
-----------------------------------	-------	------

*Cargas muertas impuestas*

Cargas Muertas Lineales en la losa	108	KN/m
------------------------------------	-----	------

*Peso Propio*

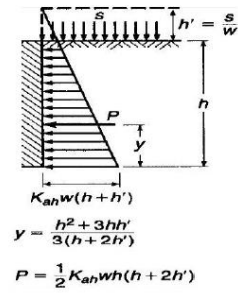
Carga Lineal Impuesta en la Losa	4.8	KN/m
----------------------------------	-----	------

**Las Paredes Laterales**

*Presión del Suelo*

$K_{ah} = (1 - \text{sen}\phi) / (1 + \text{sen}\phi)$	0.490	
Sobreesfuerzo en las paredes laterales, debido a la parte su	21.0	KPa

(AASHTO 3.6.2.2)  
 Factor para aumentar la carga viva debido a los efectos de impacto y factor de presencia múltiple incluido.



(conf d)

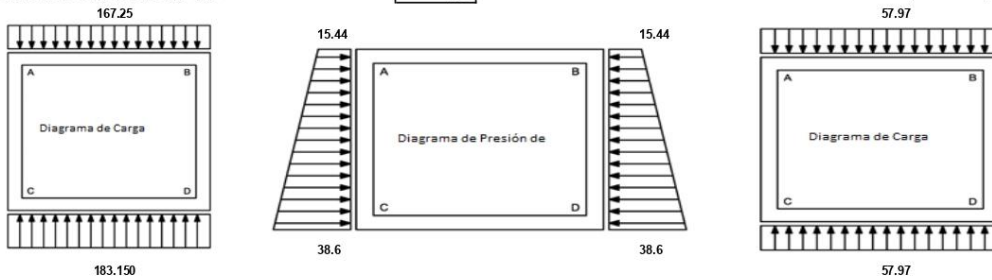
Sobre Altura por Relleno ( $h' = s / \gamma_c$ )	1.0	m
Presión lineal en la parte inferior de la pared lateral	25.7	KN/m
<i>Peso Propio</i>		
Dos Paredes Laterales = $t_w (H - t_{bs} - t_{ts}) \gamma_c$	7.9	KN
<b>Losa Inferior</b>		
<i>Peso propio de toda la estructura</i>		
La presión del suelo lineal debido a la estru. peso propio	146.520	KN/m
		ver nota 1
<i>Cargas vivas vehiculares (HS 20 AASHTO Camión)</i>		
La presión del suelo lineal debido a las cargas vivas	33.13	KN/m
		See note 1

**Diagramas de carga factorizada**

El factor de carga para la carga muerta  
 El factor de carga de empuje horizontal  
 El factor de carga para carga viva

1.25
1.50
1.75

(AASHTO 3.4.1)  
 (AASHTO 3.4.1)  
 (AASHTO 3.4.1)



**ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA**

La estructura se analizó mediante el método de distribución de momentos.  
 El momento de extremo fijo en cada unión es la superposición de los momentos de empotramiento debido a cargas de presión muertas, vivas y tierra.

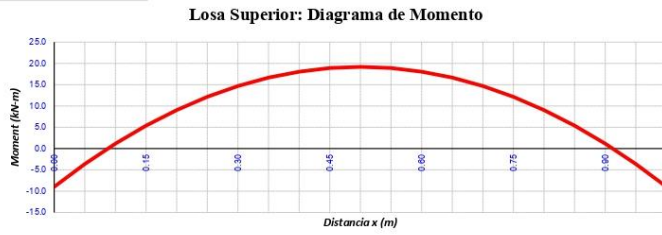
Punto	A		B		D		C	
	AC	AB	BA	BD	DB	DC	CD	CA
Longitud	1.10	1.00	1.00	1.10	1.10	1.00	1.00	1.10
Momento de Inercia	0.0125	0.0167	0.0167	0.0125	0.0125	0.0167	0.0167	0.0125
Factor de Distribución	0.41	0.59	0.59	0.41	0.41	0.59	0.59	0.41
FEM	2.49	-18.77	18.77	-2.49	2.96	-20.09	20.09	-2.96
Distribución	6.60	9.68	-9.68	-6.60	6.95	10.19	-10.19	-6.95
Continuar	-3.47	-4.84	4.84	3.47	-3.30	-5.09	5.09	3.30
Distribución	3.37	4.94	-4.94	-3.37	3.40	4.99	-4.99	-3.40
Continuar	-1.70	-2.47	2.47	1.70	-1.68	-2.50	2.50	1.68
Distribución	1.69	2.48	-2.48	-1.69	1.69	2.49	-2.49	-1.69
Continuar	-0.85	-1.24	1.24	0.85	-0.85	-1.24	1.24	0.85
Distribución	0.85	1.24	-1.24	-0.85	0.85	1.24	-1.24	-0.85
Continuar	-0.42	-0.62	0.62	0.42	-0.42	-0.62	0.62	0.42
Distribución	0.42	0.62	-0.62	-0.42	0.42	0.62	-0.62	-0.42
Continuar	-0.21	-0.31	0.31	0.21	-0.21	-0.31	0.31	0.21
Distribución	0.21	0.31	-0.31	-0.21	0.21	0.31	-0.31	-0.21
Continuar	-0.11	-0.16	0.16	0.11	-0.11	-0.16	0.16	0.11
Distribución	0.11	0.16	-0.16	-0.11	0.11	0.16	-0.16	-0.11
Suma de Momento	8.98	-8.98	8.98	-8.98	10.02	-10.02	10.02	-10.02

**DIAGRAMAS DE MOMENTOS Y FUERZAS CORTANTES**

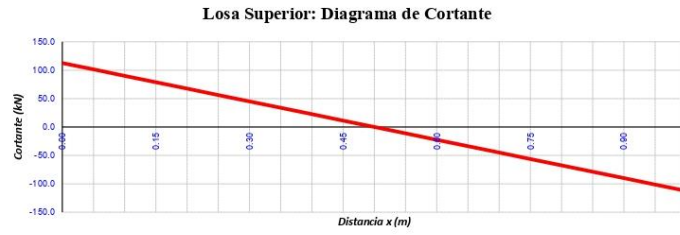
(conf'd)

**Losa Superior**

$M_{max (+)}$  19.18 kN/m  
 $M_{max (-)}$  -8.98 kN/m  
 Momento de Diseño 19.18 kN/m

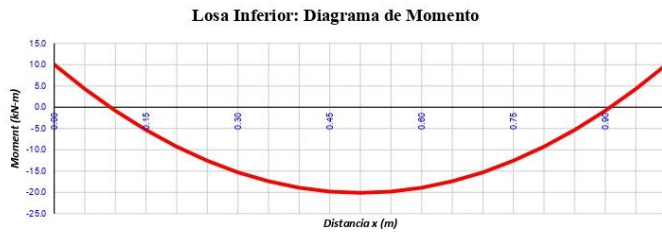


$V_{max (+)}$  112.61 kN  
 $V_{max (-)}$  -101.35 kN  
 Cortante de Diseño 36.04 kN  
 Distancia de la cara del soporte

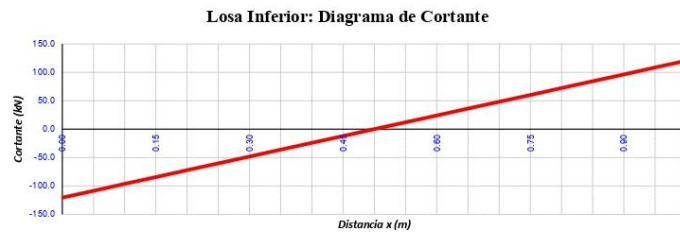


**Losa Inferior**

$M_{max (+)}$  10.02 kN/m  
 $M_{max (-)}$  -20.12 kN/m  
 Momento de Diseño 20.12 kN/m



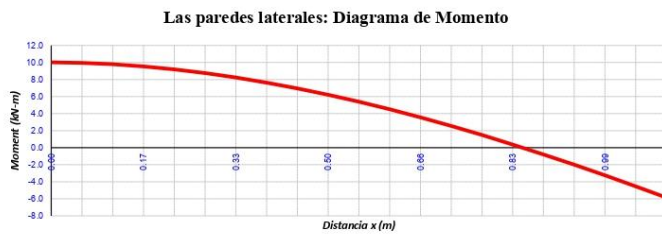
$V_{max (+)}$  120.56 kN  
 $V_{max (-)}$  -120.56 kN  
 Cortante de Diseño 38.58 kN  
 A la Distancia de la Cara de Soporte



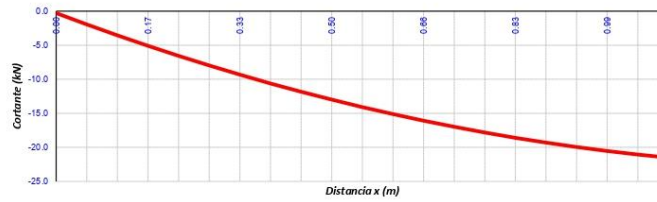
**Las Paredes Laterales**

(conf'd)

$M_{max (+)}$  10.02 kN/m  
 $M_{max (-)}$  -5.86 kN/m  
 Momento de Diseño 10.02 kN/m



### Las Paredes Laterales: Diagrama de Fuerzas Cortantes



$V_{\max (+)}$   kN  
 $V_{\max (-)}$   kN

Cortante de Diseño  kN  
 A la Distancia de la Cara de Soporte

#### CHEQUEO DE ESPESOR

La resistencia al cortante proporcionada por el concreto =  $\phi V_c = \phi 0.17 (f'_c)^{0.5} b_w d$

(ACI 11.2.1.2)

Elemento	d (mm)	$\phi V_c$ (kN)	$V_c$ (kN)	Estado
Losa Superior	190	111.0	36.0	O.K.
Losa Inferior	190	111.0	38.6	O.K.
Paredes Laterales	140	81.8	17.7	O.K.

#### CALCULO DEL REFUERZO

Cuántía de armadura mínima de refuerzo principal,  $\rho_{\min}$

ver Nota 2

(AASHTO 5.10.8)

Cuántía de armadura mínima para el refuerzo de temperatura,  $\rho_{\min}$

Ver Nota 2

(AASHTO 5.10.8)

Centro máximo al espaciamiento de centro de refuerzo,  $S_{\max}$

mm

Max (1.5 t, 450)

(AASHTO 5.10.3.2)

Elemento	REFUERZO PRINCIPAL							REFUERZO POR TEMPERATURA		
	d (mm)	$M_u$ (kN-m)	$A_s$ (mm <sup>2</sup> )	$A_{s, prov}$	$\rho_{act}$	$\rho_{min}$	Status	$\rho_{act}$	$\rho_{min}$	Status
Losa Superior	190	21.3	297	565	0.0028	0.0012	O.K.	0.0028	0.0012	O.K.
Losa Inferior	190	22.4	311	565	0.0028	0.0012	O.K.	0.0028	0.0012	O.K.
Paredes Laterales	140	11.1	210	565	0.0038	0.0012	O.K.	0.0038	0.0012	O.K.

#### VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN DEL SUELO

La presión sobre el suelo

KPa

Presión Admisible del Suelo

KPa

Estado

- 1- En realidad, la presión del suelo de elevación en la losa de fondo no puede ser uniforme. Sin embargo, por simplicidad, se supone que es uniforme.
- 2- Cuántía de armadura mínima encontrado es para una capa de refuerzo y se multiplicó por 2 si hay 2 capas de refuerzo.
- 3- Claro distancia entre dos capas de refuerzo no será superior a 150 mm e inferior a 25 mm.
- 4- Todo el suelo se ha supuesto que está saturado.
- 5- Se ha supuesto que sólo uno de los ejes del camión diseño viene en la alcantarilla a la vez. Esto es cierto para ancho de alcantarilla hasta 4300mm. Para más anchos esta hoja de cálculo de diseño no se puede utilizar ya que es posible que dos cargas de los ejes vienen en la alcantarilla.



DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA SOLA ALCANTARILLA			
BASE DE AASHTO LRFD DISEÑO DE PUENTES			
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.R. HUACAPAMPA - CASERO SIVU SIVU, DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA FERREÑAVE, LAMBAYEQUE	PROYECTO Nº:	04/03/06	Fecha: 26/01/2022
	Número:		AL-03

Diseñar la alcantarilla de un solo tubo, de la figura que se muestra, sabiendo que cruza a través de una carretera con un ancho de 6.00 m, con los datos siguientes.

Ancho de carretera =	6.00	m
Inclinación máxima =	1:1	

Características del canal aguas arriba y aguas abajo

Q <sub>max</sub> =	0.66	m <sup>3</sup> /s	(máximo)
Z =	1.5		
S =	0.002		
n =	0.025		
b =	1	m	
Y <sub>1</sub> =Y <sub>2</sub> =	1.2	m	
V =	0.8604	m/s	
V <sup>2</sup> /2g =	0.04	m	

Cota A =	1985.04	m s/nm
Cota C =	1984.18	m s/nm
Cota Cam =	1985.06	m s/nm



1.- SELECCIÓN DEL DIÁMETRO.

$$Q_{\max} = Di^2 \quad Di = \sqrt{Q_{\max}}$$

$$0.66 = Di^2$$

Di =	0.812	m
Di =	31.98	Pulg

Tuberías		
Diámetro (pulg)	Diámetro (cm)	Área (m <sup>2</sup> )
12	30.48	0.073
15	38.1	0.114
18	45.72	0.164
21	53.34	0.223
24	60.96	0.292
27	68.58	0.369
30	76.2	0.456
33	83.82	0.552
36	91.44	0.656
39	99.06	0.771
42	106.68	0.894
45	114.3	1.026
48	121.92	1.167
51	129.54	1.318
54	137.16	1.478
57	144.78	1.646
60	152.4	1.824
63	160.02	2.011
66	167.64	2.207
69	175.26	2.412
72	182.88	2.626

Di =	33	Pulg	(comercial)
Di =	0.838	m	

2.- COTA DEL TUBO EN ②.

$$Área = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad \begin{aligned} \text{Área} &= \frac{3.1415 \times 0.838^2}{4} \\ \text{Área} &= 0.5518 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Ecuación de continuidad:  $Q = V * A \quad V = \frac{Q}{A}$

$$0.66 = V * 0.55 \quad \begin{aligned} Va &= 1.196 \text{ m/s} \\ Va &= \text{Velocidad en la alcantarilla} \end{aligned}$$

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} = \frac{1.5 \times 1.19^2}{2 \times 9.81} = 0.109 \text{ m}$$

El nivel de carga a guas arriba =	1985.035 + 1.2 =	1986.235	m s/nm
Cota del tubo en ② =	1986.23 - 0.1 - 0.83 =	1985.29	m s/nm

3.- LONGITUD DE LAS TRANSICIONES DE ENTRADA Y SALIDA.

$$L_t = 4 \times D_i$$

Lt =	4 x 0.83	m
Lt =	3.35	m
Lt =	3.40	m

Longitud de la tubería:

Cota del camino CC=	1985.063	msnm
---------------------	----------	------

Cota del punto ③ C2=	1985.29	msnm
----------------------	---------	------

$$Long = \frac{2(Z(CC-C2)) + AnchoCarretera}{2}$$

$$Long = \frac{2 \times 1.5(1985.063 - 1985.29) + 6}{2}$$

Long tubería =	5.32	m
----------------	------	---

Long tubería =	5.40	m
----------------	------	---

Cota en el punto ④ = Esta cota al igual que la del punto ③, se obtiene del perfil del canal:

Cota en el punto ④ =	1984.18	msnm
----------------------	---------	------

4.- CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Será la diferencia de niveles entre el punto 1 y 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$$\Delta H = (1985.035 + 1.2) - (1984.18 + 1.2)$$

ΔH =	0.86	m
------	------	---

(Debe ser = a las pérdidas de carga)

5.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE ENTRADA.

La inclinación máxima recomendada es 4:1

$\frac{L_t}{Cota1 - Cota2}$	$\frac{3.40}{15.29 - 1985}$	=	$\frac{3.40}{0.25}$	=	13
-----------------------------	-----------------------------	---	---------------------	---	----

La inclinación sería =	13:1	<	1:1	SE ACEPTA
------------------------	------	---	-----	-----------

6.- BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum Pérdidas$$

$$\sum Pérdidas = P_e + P_f + P_s$$

$$P_e = Pérdidas por entrada = \frac{0.5 \times V_a^2}{2g} = \frac{0.5 \times 1.19^2}{2 \times 9.81} = 0.036 \text{ m}$$

$$P_s = Pérdidas por salida = \frac{0.65 \times V_a^2}{2g} = \frac{0.65 \times 1.19^2}{2 \times 9.81} = 0.047 \text{ m}$$

$$P_f = Pérdidas por fricción = \frac{f \times L \times V_a^3}{D \times 2g} = \frac{0.025 \times 5.4 \times 1.19^3}{0.83 \times 2 \times 9.81} = 0.012 \text{ m}$$

Donde:

f =	0.025	(Comúnmente asumido para casos prácticos)
L =	5.40	(Se puede redondear a 12.10)
D =	0.8382	m

∑ Pérdidas =	0.036 + 0.047 + 0.011 =	0.096	m
--------------	-------------------------	-------	---

$$E1 = C1 + Y1 + \frac{V^2}{2g}$$

E1 =	1985.035 + 1.2 + 0.04	
E1 =	1986.28	m

$$E4 = C4 + Y2 + \frac{V^2}{2g}$$

E1 =	1984.18 + 1.2 + 0.04 =	1985.42	m
E4 = ∑ pérdidas =	1985.42 + 0.09 =	1985.52	m

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser El ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum Pérdidas) = 1986.27 - 1985.51 = 0.76 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

La pendiente del tubo es = 0.002

Entonces:  $L_{\text{tubería}} \times S = 3.4 \times 0.002 = 0.011 \text{ m}$

Cota en el punto 3 =	Cota en el punto 2 -	0.011
Cota en el punto 3 =	1985.29 - 0.01	

Cota en el punto 3 =	1985.28	msnm
----------------------	---------	------

7.- COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

$\sum Pérdidas =$	0.096	m
-------------------	-------	---

$\Delta H =$	0.86	m
--------------	------	---

Entonces :

$\Delta H - \sum Pérdidas =$	0.76	m
------------------------------	------	---

$\Delta H$	>	$\sum Pérdidas$
CUMPLE		

8.- INCLINACIÓN DE LA TRANSICIÓN DE SALIDA.

$$\frac{L_t}{Cota 4 - Cota 3} = \frac{3.40}{1984.18 - 1985.27} = \frac{3.40}{-1.10} = -3.1$$

La inclinación sería = 8.8:1 < 1:1 **SE ACEPTA**

Altura de la cobertura

$$(Cota 2 + Cota 3)/2 = \frac{1985.29 - 1985.27}{2} = 1985.28 \text{ msnm}$$

Entonces la altura de cobertura es :

$$\begin{aligned} & \text{Cota del camino} - (\text{Cota promedio de 2 y 3} + \text{El diametro de la tubería}) \\ & = 1985.063 - (1985.28 + 0.83) \end{aligned}$$

Cota del camino	=	1985.063	msnm
Cota promedio de 2 y 3	=	1985.28	msnm
Diametro de la tubería	=	0.8382	m

Altura de cobertura =	1.10	m
-----------------------	------	---

(mínimo requerido) = 0.6 m

1.10 > 0.6 **CUMPLE (NO HAY PROBLEMAS)**

8.- LONGITUD DE PROTECCIÓN.

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizandose las siguientes formulas para su cálculo:

$$L_p = 3 \times D_t = 3 \times 0.83$$

Lp =	2.5146	m
Lp =	2.60	m

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

## DISEÑO HIDRÁULICO DE BADEN DE CONCRETO

### 1. ANTECEDENTES

El presente informe plantea la solución alternativa mediante el diseño de hidráulico de baden de concreto para la tesis proyectada denominada "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERRAÑAFE, LAMBAYEQUE 2022" progresiva 0+245.19.

### 2. INTRODUCCION

De acuerdo a los datos de topografía de cauce, geotecnia del sitio y estimación de caudales máximos, determinaremos las diferentes dimensiones del badén. En la visita al campo se predimensionó la longitud del badén de acuerdo al "perímetro mojado" del cauce natural del curso de agua; el ancho del badén se tomó referido al ancho de la plataforma vial del camino. En la evaluación de campo se determinó los badenes que necesitan protección aguas arriba y/o aguas abajo para evitar los efectos de socavación.



#### • CALCULO DE FLECHA:

Sabiendo los datos predimensionados en campo de longitud y ancho, así como el área de influencia y el tipo de factor "C" para cada badén; hallaremos la flecha para cada badén tomando el mayor de dos tipos de hallarlo: Con la fórmula de Talbot y por la consideración que la pendiente longitudinal de  $a=L/2$  debe de ser 5%. La flecha a considerar será un redondeo del mayor de los dos hallados.

### 3. FORMULA DE TALBOT

donde:

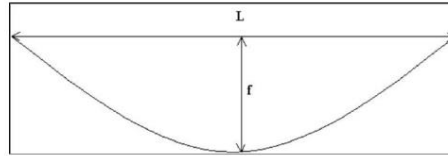
A = área hidráulica (m<sup>2</sup>)

M = área de influencia (Has)

c = factor que depende del contorno drenado (varía de 0.21 a 0.67)

$$A = 0.183 * c * \sqrt[4]{M^3}$$

La curva de un badén está descrito por una parábola de segundo grado. A partir de esa premisa se deduce la siguiente fórmula



$$f = \frac{4 * A}{3 * L}$$

donde:

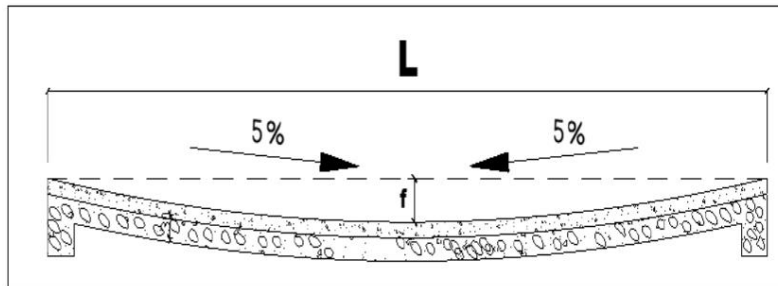
f = flecha del badén (m)

A = área hidráulica (m<sup>2</sup>)

L = longitud del badén(m)

#### 4. PENDIENTE LONGITUDINAL DEL BADÉN

La pendiente longitudinal del badén para longitudes comprendidas hasta 15 m se aconseja sea de 4% a 6%, entonces tomaremos como valor el 5%, debido a que una pendiente mayor dañaría el vehículo en tránsito y una pendiente menor ocasionaría un área hidráulica menor.



$$f = \frac{L * s(\%)}{2 * 100}$$

donde:

f = flecha del badén (m)

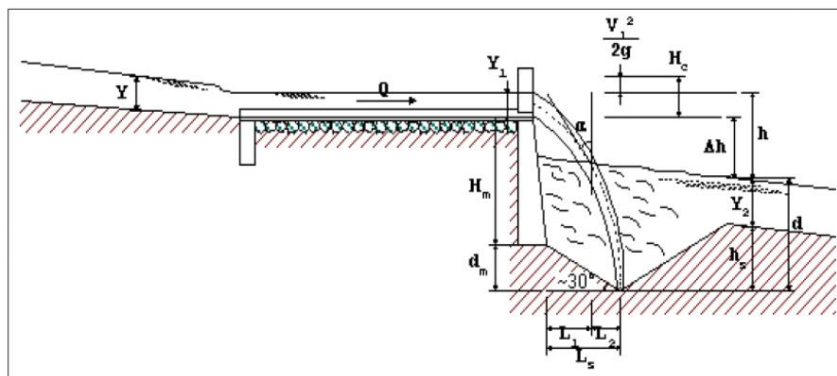
L = longitud del badén (m)

s(%) = pendiente longitudinal del badén (en nuestro caso 5%)

PROG. (Km)	Estado	LONG (m)	ANCHO (m)	M (Has)	A (m2)	f (m)			
						calc 1	calc 2	mayor	a usar
"Diseño de infraestructura vial, tramo C.P. Huacapampa - caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque"									
1+320	Proyectado	10.0	6.0	12.0	0.79	0.11	0.25	0.25	0.25

### 5. DISEÑO DEL MURO DE PIE:

La altura del muro de pie depende del terreno de fundación y del caudal de crecida de diseño, para lo cual se analizará la socavación que produce el salto del agua. En este sentido se deberá estudiar el perfil del cauce, considerando la pendiente, la potencialidad erosiva y la altura máxima de socavación. El cálculo de la altura de socavación puede ser realizado mediante la formula experimental de Veronece:



$$d = 1.9 * h^{0.225} * q^{0.54}$$

donde:

d = profundidad de socavación (m)

h = diferencia de niveles de agua (m)

q = Q/Lv = caudal por metro de vertedero (m3/s)/m

Q = caudal de diseño (m3/s)

Lv = longitud de vertedero (m)

Hallaremos el gasto considerando la precipitación, usando la fórmula:

$$Q = \frac{C * I * M}{3.6}$$

donde:

Qg = Caudal aportado por la cuenca tributaria (m<sup>3</sup>/s)

C = coeficiente de escorrentía de acuerdo a las características de la zona.

I = Intensidad de precipitación (mm/hora)

M = Area tributaria de la cuenca (Has)

Recordemos que la I = 28.58 mm/hr (Obtenido de la precipitación media anual para la zona del proyecto) y que C varia entre 0.45 y 0.67

#### 6. DISEÑO DEL COLCHON DE AMORTIGUAMIENTO:

Definiremos la longitud del colchón de amortiguamiento, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Lc = \frac{Q}{A} * \sqrt{\frac{2 * H}{g}}$$

donde:

Q = Caudal aportado por la cuenca tributaria (m<sup>3</sup>/s)

A = Area hidráulica del baden (m<sup>2</sup>)

H = Altura del muro diseñado (m)

g = aceleración de la gravedad = 9.81 (m<sup>2</sup>/s)

PROG.	Estado	LONG	M	Q	h	Lv	q	d (m)		H (m)	Lc (m)
(Km)		(m)	(Ha)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /s)/m	calc	a usar	a usar	calc
"Diseño de infraestructura vial, tramo C.P. Huacapampa - caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque"											
1+320	Proyectado	10.0	12.0	0.68	0.50	10.00	0.07	0.38	0.40	0.90	0.58

Tomaremos como 1.00 m la longitud del colchón de amortiguamiento para todos los casos

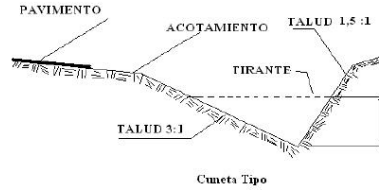


## DISEÑO DE CUNETAS y ALCANTARILLA

### CUNETAS:

El material que se usara para la construcción de cunetas son:

**Hormigón Simple** Donde su rugosidad es: **n= 0.015**  
**Tipo de sección** Triangular.  
**Taludes** **Z<sub>1</sub>= 3** **Z<sub>2</sub>= 1.5**



TRAMO PROG 0 +00 - PROG. 0+100

EST.= 0		EST.= 6		<b>CARACTERISTICAS GEOMETRICAS</b>			
PROG	0+00	PROG	4+787.	IZQUIERDA		DERECHA	
(INICIAL)		(FINAL)	44m	C/Cuneta	S/contra C.	C/Cuneta	C/contra C.

### Diseño de la cuneta lado izquierdo:

L= 4787 [m] Cp= 0.83 Coef de escorrentia para pavimento asfaltico y concreto  
d= 0.25 [m] Cs= 0.30 Coef de escorrentia para terrenos arcillosos  
a= 0.65 [m]  
**imax= 106.01 [mm/h]** Coef de esc ponderado sera **C= 1.665**  
Aap= 1196.9 [m<sup>2</sup>] Cponderada= (a\*Cs+ (d-a)\*Cs)\*L/(L\*d)  
Aap= 0.1197 [has]

Se aplicara el metodo racional para determinar el caudal de diseno de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$Q_d = 2.752 * C^0.7 * i^0.5 * A_{ap}$$

Donde:  $\begin{cases} C = 1.665 \\ A_{ap} = 0.119686 \text{ [ha]} \\ i = 10.6 \text{ [cm/hrs]} \end{cases}$

**Qd= 58.137 [lt/s]** → **Qd= 0.058 [m<sup>3</sup>/s]**

Para disenar la cuneta de este tramo se utilizara la ecuacion de Manning

$$Q = \frac{1}{n} * \left( \frac{A^5}{P^2} \right)^{1/4} * S^{1/2}$$

Donde:  $\begin{cases} Q = 0.058137 \text{ [m}^3/\text{s]} \\ n = 0.015 \\ S = 0.045 \text{ se toma la mas critica} \\ m = 2.25 \text{ de todo el tramo} \end{cases}$

y = 10 (cm) calculado con datos anteriores  
y = 50 (cm) por norma minimo 50 cm de profundidad

**pendientes %**

6
3
-8 (mas critica)
-4

**Diseño de la cuneta lado derecho:**

L= 100.0 [m] Cp= 0.83 Coef de escorrentia para concreto hidraulico  
 d= 25.00 [m] Distancia que corresponde entre eje de via y la contracuneta  
 a= 6.00 [m] Cs= 0.30 Coef de escorrentia para suelo ligeramente permeable  
**imax= 106.01 [mm/h]** Coef de esc ponderado sera **C= 0.426**  
 Aap= 2500 [m^2]  
 Aap= 0.25 [has]

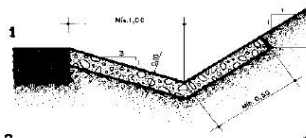
Se aplicara el metodo racional para determinar el caudal de diseno de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$Q_t = 2.752 \cdot C \cdot i \cdot A_{ap}$  Donde:  $\begin{cases} C = 0.426 \\ A_{ap} = 0.25 \text{ [ha]} \\ i = 10.6 \text{ [cm/hrs]} \end{cases}$   
**Qd= 31.07 [lt/s]** → **Qd= 0.031 [m^3/s]**

Para disenar la cuneta de este tramo se utilizara  $Q = 0.03107 \text{ [m}^3\text{/s]}$   
 $Q = \frac{1}{n} \cdot \left( \frac{A}{P^2} \right)^{2/3} \cdot S^{1/2}$  Donde:  $\begin{cases} n = \text{[ha]} \\ S = 0.045 \text{ se toma la mas critica de todo el tramo} \\ m = 2.25 \end{cases}$

- y = 10 (cm) calculado con datos anteriores
- y = 0.5 (cm) por norma minimo 50 cm de profundidad

**Secciones tipo de cunetas revestidas.**



# ANEXO 13. Metrados

Proyecto:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"	29	
		Revisión:	
		Especialidad:	
		Consultor:	
Elaboración:			
Descripción del Trabajo:	PAVIMENTACION	Fecha: Noviembre, 2021	
<b>RESUMEN DE METRADOS</b>			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
<b>1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
1.01	CARTEL DE OBRA (GIGANTOGRAFÍA) DE 3.60x2.40m	GLB	1.00
1.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANÍA	MES	4.00
1.03		GLB	1.00
1.04	DESIVIO Y MANTENIMIENTO DE TRANSITO	MES	4.00
<b>2</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>		
2.01	MITIGACION AMBIENTAL	GLB	1.00
<b>3</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
3.01	SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00
<b>4</b>	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		
4.01	MALLA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	M	1250.00
4.02	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE P/SEÑALIZACIÓN	UND	50.00
4.03	TRANQUERA T/BARANDA 2.4x1.2 PROV. P/SEÑALIZACIÓN - PROTECCIÓN	UND	6.00
4.04	CARTEL DE SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	UND	30.00
<b>5</b>	<b>PAVIMENTACION</b>		
<b>5.01</b>	<b>CALZADA</b>		
<b>05.01.01.</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
05.01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	M2	29384.34
05.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR C/EQUIPO	M2	29384.34
<b>05.01.02.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
05.01.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE C/ MAQUINARIA	M3	183360.54
05.01.02.02	CORTE MANUAL DEL TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	M3	18336.05
05.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	152370.00
05.01.02.04	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE C/ MAQUINARIA	M2	29384.34
05.01.02.05	SUB BASE GRANULAR (AFIRMADO), E=0.15m C/ MAQUINARIA	M2	36730.43
05.01.02.06	BASE GRANULAR (AFIRMADO), E=0.20m C/ MAQUINARIA	M2	35550.11
05.01.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D = 5 Km	M3	45913.03
<b>05.01.03.</b>	<b>PAVIMENTO</b>		
05.01.03.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M3	29384.34
05.01.03.02	ASFALTO 2"	M3	29384.34
<b>05.01.04.</b>	<b>SEÑALIZACION</b>		
05.01.04.01	PINTURA SIMBOLOS Y LETRAS	M2	180.00
05.01.04.02	PINTURA LINEAS DISCONTINUAS	M2	627.39
<b>5.02.</b>	<b>CUNETAS</b>		
<b>05.02.01.</b>	<b>CUNETAS TRIANGULARES</b>		
<b>05.02.01.01.</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
05.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	4028.38
05.02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR C/EQUIPO	M2	4028.38
<b>05.02.01.02.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
05.02.01.02.01	PERFILADO Y COMPACTACION DEL TERRENO C/ EQUIPO LIVIANO	M2	4028.38
05.02.01.02.02	CONFORMACION DE BASE GRANULAR E=0.10m, C/ EQUIPO LIVIANO	M2	4028.38
<b>05.02.01.03.</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
05.02.01.03.01	CUNETAS CONCRETO F <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	M3	335.97
05.02.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS	M2	33.60
05.02.01.04.01	CURADO CON PRODUCTO QUÍMICO	M2	4028.38
05.02.01.04.01	CURADO CON PRODUCTO QUÍMICO	M2	4028.38
<b>05.02.01.05.</b>	<b>JUNTAS</b>		
05.02.01.05.01	JUNTA ASFÁLTICA DE DILATACIÓN E=1", H=0.10m	M	752.08
<b>05.02.02.</b>	<b>SEÑALIZACION VERTICAL</b>		
05.02.02.01	SEÑALIZACIONES VERTICALES DE PARE	UND	5.00
05.02.02.02	SEÑALIZACIONES VERTICALES DE PASE	UND	5.00
05.02.02.03	SEÑALIZACIONES VERTICALES DE VELOCIDAD MÁXIMA	UND	5.00
<b>05.02.03.</b>	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>		
05.02.03.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C.A. 1:3 DILUCION IMP-AGUA. 1:10; E=1.5cm, ACABADO PULIDO	m2	2500.00
<b>6</b>	<b>PUENTE LOSA</b>		
6.01	CONCRETO ARMADO	m3	18.00
6.02	ACERO F <sub>y</sub> =200kg/cm <sup>2</sup>	kg	2011.21
6.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	99.85
6.04	CURADO DE CONCRETO	m2	90.00
<b>7</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>		
7.01	CONCRETO EN MUROS	m3	1.44
7.02	CONCRETO EN LOSAS	m3	0.48
7.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3.60
7.04	ARMADURA DE ACERO	kg	543.42
<b>8</b>	<b>BADENES</b>		
8.01	COLCHON DE MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m2	17.32
8.02	CONCRETO GICLOPEO F <sub>c</sub> =175kg/cm <sup>2</sup> +30%PG	m3	10.43
8.03	ALUVIADORES F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	31.78
8.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	10.20
8.05	JUNTAS ASFALTICAS	m	8.00
<b>9</b>	<b>FLETE</b>		
9.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00

# ANEXO 14. Relación de insumos

s10

Página : 1

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0422016	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"			
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"			
Fecha	22/11/2022				
Lugar	140202	LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - CAÑARIS			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	2,055.0000	25.00	51,375.00
0101010005	PEON	hh	321.0000	16.00	5,136.00
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	28.9023	24.50	708.11
0147000032	TOPOGRAFO	hh	467.9126	21.45	10,036.73
0147010002	OPERARIO	hh	8,275.7342	23.32	192,990.12
0147010003	OFICIAL	hh	1,369.9313	16.49	22,590.17
0147010004	PEON	hh	29,249.9615	14.83	433,776.93
					<b>716,613.06</b>
<b>MATERIALES</b>					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	460.8672	8.64	3,981.89
0202000027	PERNOS 5/8" x 14"	Und.	78.0000	7.00	546.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	35.2315	5.60	197.30
0202010023	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	513.9070	5.20	2,672.32
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,743.5135	5.50	15,089.32
0204000009	ARENA FINA	m3	62.5000	33.20	2,075.00
0205000043	PIEDRA MEDIANA (MAX. 4")	m3	0.2520	65.00	16.38
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	28.3921	75.00	2,129.41
0205000049	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	19.7820	65.00	1,285.83
0205000054	COLCHON DE MATERIAL PROPIO	m2	18.8788	45.00	849.55
0205000064	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3	246.5000	75.00	18,487.50
0205010038	AFIRMADO	m3	6,029.8160	55.00	331,639.88
0205010039	ARENA GRUESA	m3	284.7352	70.00	19,931.46
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	109.3970	25.00	2,734.93
0213020002	MEZCLA ASFALTICA	m3	1,332.0000	133.47	177,782.04
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bbs	4,923.6228	27.60	135,891.99
0229040002	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA	m	2,168.0190	0.20	433.60
0229040003	MALLA HDP C/NARANJA DE 1m ALTURA P/CERCO	m	2,168.0190	3.14	6,807.58
0229040011	CONO NARANJA DE SEÑALIZACIÓN 28"	Und.	16.0000	33.90	542.40
0229040012	TRANQUERA T/BARANDA 2.40 x 1.20 m	Und.	12.0000	118.64	1,423.68
0229040013	CARTEL DE SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	Und.	16.0000	33.90	542.40
0229040015	LÁMINA REFLECTIVA DE ALTA INTESIDAD	p2	134.2900	50.00	6,714.50
0229060004	CAL EN BOLSA DE 20 KG	bbs	1,759.0700	14.58	25,647.24
0229200016	DISOLVENTE XILOL	gal	1.1180	9.00	10.06
0229200017	MICROESFERA DE VIDRIO	kg	59.2400	60.00	3,554.40
0229200019	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	m2	13.3900	32.00	428.48
0229500091	SOLDADURA	kg	9.4900	15.00	142.35
0230120022	CURADOR DE CONCRETO	gal	38.9748	22.22	866.02
0230160037	IMPERMEABILIZANTE LIQUIDO PARA CONCRETO	gal	262.5000	33.82	8,877.75
0230990066	LUA PARA FIERRO	Und.	26.0000	4.50	117.00
0232000055	FLETE TERRESTRE A OBRA	gib	1.0000	1,000.00	1,000.00
0239010106	GIGANTOGRAFÍA 3.60 x 2.40 m.	Und.	1.0000	216.00	216.00
0239010109	TINTA SERIGRÁFICA NEGRA	gal	0.1300	17.20	2.24
0239010110	TINTA SERIGRÁFICA ROJA	gal	0.1690	15.20	2.57
0239050000	AGUA	m3	5,375.1171	2.50	13,437.79
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	6,657.0060	8.00	53,256.05
0243040004	MADERA TORNILLO INC. CORTE PIENCOFRADO	p2	621.6655	21.50	13,365.81
0251040151	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m	23.4000	50.10	1,172.34
0251040152	PLATINA DE FIERRO 3/16" x 3"	m	7.9248	54.30	430.32
0251050012	TUBO DE ACERO 3"	m	58.5000	72.90	4,264.65
0253030027	THINER	gln	44.4300	26.69	1,185.84
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	24.7774	32.12	795.85
0254060038	PINTURA ESMALTE	gal	3.7180	54.20	201.52
0254060043	PINTURA PARA TRÁFICO TTP	gal	88.8600	40.68	3,614.82
0254130003	PINTURA IMPRIMANTE	gal	1.3000	45.20	58.76
0254220010	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	2.4702	45.30	111.90
0261000025	PLANCHA DE FIERRO E=3/8"	kg	2.0737	29.30	60.76
0261000026	PLANCHA DE FIERRO E=5/8"	kg	14.7472	35.50	523.53
0275010001	CORDEL	m	6,684.4660	0.32	2,139.03
0280010012	TRIPLAY DE 19mm PARA ENCOFRADO	Und.	127.5000	155.93	19,881.08
					<b>887,139.12</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			330.00
03011600020001	MINI CARGADOR BOB CAT 953	pat	54.0000	48.82	2,636.28

Fecha : 05/12/2022 06:32:24p. m.

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE CRUGAS 69 HP 10-16'	pat	45,000.0000	16.20	729,000.00
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			29,704.96
0337030003	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	104.5148	9.20	961.54
0337030004	DOBLADORA	hm	104.5148	7.40	773.41
0348040025	CAMION VOLQUETE 210 HP 6 m3	hm	1.7320	120.00	207.84
0348110006	CAMION VOLQUETE 6x4 330HP 15 m3	hm	546.2965	161.02	87,964.66
0348220001	EQUIPO PULVERIZADOR	he	8.4150	5.00	42.08
0348900003	CALENTADOR	hm	0.6400	12.30	7.87
0349030003	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	1,920.0000	18.64	35,788.80
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	361.6618	203.39	73,558.39
0349030021	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 135 HP 9-26 ton	hm	2,001.0000	122.89	245,902.89
0349030046	RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130HP 9-11 ton	hm	2,001.0000	112.00	224,112.00
0349030076	COMPRESOR NEUMÁTICO 87 HP	hm	54.0000	84.50	4,563.00
0349030078	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	86.6664	73.27	6,350.05
0349030081	TRACTOR SIORUGAS 190/240 HP	hm	136.3948	280.00	38,190.54
0349030082	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	70.8720	11.25	797.31
0349030083	PISTOLA Y COMPRESORA PARA PINTURA	hm	59.2400	12.56	744.05
0349040007	CARGADOR SILLANTAS 110-125 HP	hm	136.7021	203.39	27,803.84
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40'	hm	263.4068	11.86	3,124.00
0349070053	SOLDADORA ELÉCTRICA TRIFÁSICA 400A	hm	60.6671	5.00	303.34
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	361.6618	211.86	76,621.67
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	263.4058	25.00	6,585.15
0349310004	CAMION IMPRIMAD 6X2 1800 GLS.	hm	54.0000	133.75	7,222.50
0349880012	ESTACIÓN TOTAL	hm	467.9126	18.00	8,422.43
0398010152	SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.0000	20,929.86	20,929.86
					<b>1,632,648.46</b>
	SUBCONTRATOS				
0401010120	ESTATUA DE PIEDRA C1-E02	Und.	5,181.4000	12.00	62,176.80
0401010138	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	glb	1.0000	4,025.66	4,025.66
0402010004	SC ALMACEN, OFICINA Y GUARDIANA	mes	4.0000	750.00	3,000.00
04230100010002	SC MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.0000	10,700.00	10,700.00
					<b>79,902.46</b>
			<b>Total</b>	<b>S/</b>	<b>3,316,303.10</b>

# ANEXO 15. Análisis de precios unitarios

S10

Página : 1

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0422016	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA*				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA*			Fecha presupuesto	22/11/2022
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40 m				
Rendimiento	Und./DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : Und.		862.02
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	14.83	118.64
	<b>Materiales</b>					<b>118.64</b>
0202010023	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.5000	5.20	2.60
0205000043	PIEDRA MEDIANA (MAX. 4")	m3		0.2520	65.00	16.38
0205010039	ARENA GRUESA	m3		0.2520	70.00	17.64
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		2.3340	27.60	64.42
0239010106	GIGANTOGRAFIA 3.60 x 2.40 m.	Und.		1.0000	216.00	216.00
0239050000	AGUA	m3		0.0820	2.50	0.21
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		46.9000	8.00	375.20
	<b>Equipos</b>					<b>692.45</b>
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	118.64	5.93
0349030082	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.5000	4.0000	11.25	45.00
						<b>50.93</b>
Partida	01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANÍA				
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes		750.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Subcontratos</b>					
0402010004	SC ALMACEN, OFICINA Y GUARDIANIA	mes		1.0000	750.00	750.00
						<b>750.00</b>
Partida	01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		4,025.66
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Subcontratos</b>					
0401010138	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	glb		1.0000	4,025.66	4,025.66
						<b>4,025.66</b>
Partida	01.04	DESVÍO Y MANTENIMIENTO DEL TRÁNSITO				
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes		680.95
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.32	186.56
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.0000	14.83	474.56
	<b>Equipos</b>					<b>661.12</b>
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	661.12	19.83
						<b>19.83</b>
Partida	02.01	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		10,700.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Subcontratos</b>					
04230100010002	SC MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB		1.0000	10,700.00	10,700.00
						<b>10,700.00</b>

Fecha : 05/12/2022 06:34:27p. m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"						Fecha presupuesto	22/11/2022
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"							
Partida	<b>03.01 PLAN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>							
Rendimiento	g/b./DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : g/b			<b>20,929.86</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>		
0398010152	Equipos SEGURIDAD Y SALUD	g/b		1.0000	20,929.86	20,929.86	<b>20,929.86</b>	
Partida	<b>04.01 MALLA PLÁSTICA SEÑALIZADORA PLIMITE SEGURIDAD DE OBRA</b>							
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m			<b>6.59</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.32	0.62		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0267	14.83	0.40		
	<b>Materiales</b>					<b>1.02</b>		
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0010	75.00	0.08		
0205010039	ARENA GRUESA	m3		0.0030	70.00	0.21		
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.0090	27.60	0.25		
0229040002	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA	m		1.0500	0.20	0.21		
0229040003	MALLA HDP C/NARANJA DE 1m ALTURA P/CERCO	m		1.0500	3.14	3.30		
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.1000	8.00	0.80		
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0120	32.12	0.39		
	<b>Equipos</b>					<b>0.33</b>		
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.02	0.03		
0349030082	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0267	11.25	0.30		
Partida	<b>04.02 CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORECENTE P/SEÑALIZACIÓN</b>							
Rendimiento	Und./DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : Und.			<b>33.90</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>		
	<b>Materiales</b>							
0229040011	CONO NARANJA DE SEÑALIZACIÓN 28"	Und.		1.0000	33.90	33.90		
Partida	<b>04.03 TRANQUERA T/BARANDA 2.4x1.2 PROV. P/SEÑALIZACIÓN - PROTECCIÓN</b>							
Rendimiento	Und./DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : Und.			<b>118.64</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>		
	<b>Materiales</b>							
0229040012	TRANQUERA T/BARANDA 2.40 x 1.20 m	Und.		1.0000	118.64	118.64		
						<b>118.64</b>		

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA" Fecha presupuesto 22/11/2022

Partida	04.04	CARTEL DE SEÑALIZACION PREVENTIVA					
Rendimiento	Und./DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : Und.			34.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0267	14.83	0.40	
<b>Materiales</b>							
0229040013	CARTEL DE SEÑALIZACION PREVENTIVA	Und.		1.0000	33.90	33.90	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.40	0.01	
<b>0.01</b>							
Partida	05.01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2			1.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0800	14.83	1.19	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.19	0.04	
<b>0.04</b>							
Partida	05.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2			1.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	21.45	0.29	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	16.49	0.22	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0133	14.83	0.20	
<b>0.71</b>							
<b>Materiales</b>							
0202010023	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.0050	5.20	0.03	
0229060004	CAL EN BOLSA DE 20 KG	bls		0.0500	14.58	0.73	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.0200	8.00	0.16	
0275010001	CORDEL	m		0.1900	0.32	0.06	
<b>0.98</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.71	0.02	
0349880012	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0133	18.00	0.24	
<b>0.26</b>							
Partida	05.01.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE C/MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3			10.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0667	14.83	0.99	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.99	0.03	
0349030081	TRACTOR S/ORUGAS 190/240 HP	hm	1.0000	0.0333	280.00	9.32	
<b>9.35</b>							



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"					Fecha presupuesto	22/11/2022
Partida	<b>05.01.02.02 CORTE MANUAL DEL TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>6.0000</b>	EQ. <b>6.0000</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>44.79</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	23.32	3.11	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.83	39.55	
						<b>42.66</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	42.66	2.13	
						<b>2.13</b>	
Partida	<b>05.01.02.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>50.0000</b>	EQ. <b>50.0000</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>10.99</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.32	3.73	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	14.83	4.75	
						<b>8.48</b>	
	<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.1850	2.50	0.46	
						<b>0.46</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.48	0.25	
0349030082	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1600	11.25	1.80	
						<b>2.05</b>	
Partida	<b>05.01.02.04 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE C/MAQUINARIA</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>1,200.0000</b>	EQ. <b>1,200.0000</b>	Costo unitario directo por : m2			<b>3.41</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	16.49	0.11	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0133	14.83	0.20	
						<b>0.31</b>	
	<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.1250	2.50	0.31	
						<b>0.31</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.31	0.01	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0067	203.39	1.36	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0067	211.86	1.42	
						<b>2.79</b>	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"		Fecha presupuesto	22/11/2022			
Partida	05.01.02.05 SUB BASE GRANULAR (AFIRMADO), E=0.20m C/MAQUINARIA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 427.0000	EQ. 427.0000	Costo unitario directo por : m2			21.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0187	16.49	0.31	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0749	14.83	1.11	
<b>Materiales</b>							
0205010038	AFIRMADO	m3		0.2200	55.00	12.10	
0239050000	AGUA	m3		0.0250	2.50	0.06	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.42	0.04	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0187	203.39	3.80	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0187	211.86	3.96	
<b>7.80</b>							
Partida	05.01.02.06 BASE GRANULAR						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m3			45.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	23.32	1.04	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	16.49	0.73	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0444	14.83	0.66	
<b>Materiales</b>							
0205010038	AFIRMADO	m3		0.2200	55.00	12.10	
0239050000	AGUA	m3		0.0250	2.50	0.06	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.43	0.12	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0444	203.39	9.03	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0444	211.86	9.41	
<b>18.56</b>							
<b>Subcontratos</b>							
0401010120	ESTATUA DE PIEDRA C1-E02	Und.		1.0000	12.00	12.00	
<b>12.00</b>							
Partida	05.01.02.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D = 2.5 Km						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			23.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0267	14.83	0.40	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.40	0.01	
034810006	CAMION VOLQUETE 6x4 330HP 15 m3	hm	4.0000	0.1067	161.02	17.18	
0349040007	CARGADOR S/LLANTAS 110-125 HP	hm	1.0000	0.0267	203.39	5.43	
<b>22.62</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"					Fecha presupuesto	22/11/2022
Partida	05.01.03.01 IMPRIMACION ASFALTICA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2			0.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0002	0.0018	25.00	0.05	
0101010005	PEON	hh	0.0013	0.0107	16.00	0.17	
						<b>0.22</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.22	0.01	
03011600020001	MINI CARGADOR BOB CAT 953	pqt		0.0018	48.82	0.09	
0349030076	COMPRESOR NEUMÁTICO 87 HP	hm	0.0002	0.0018	84.50	0.15	
0349310004	CAMION IMPRIMAD.6X2 1800 GLS.	hm	0.0002	0.0018	133.75	0.24	
						<b>0.49</b>	
Partida	05.01.03.02 ASFALTO 2"						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			57.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0667	25.00	1.67	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	23.32	1.56	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.5333	14.83	7.91	
						<b>11.14</b>	
	<b>Materiales</b>						
0213020002	MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0444	133.47	5.93	
						<b>5.93</b>	
	<b>Equipos</b>						
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	pqt		1.5000	16.20	24.30	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	11.14	0.56	
0349030021	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 135 HP 9-26 ton	hm	1.0000	0.0667	122.89	8.20	
0349030046	RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130HP 9-11 ton	hm	1.0000	0.0667	112.00	7.47	
						<b>40.53</b>	
Partida	05.01.04.01 PINTURA SIMBOLOS Y LETRAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			17.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.32	1.87	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0400	16.49	0.66	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	14.83	2.37	
						<b>4.90</b>	
	<b>Materiales</b>						
0229200017	MICROESFERA DE VIDRIO	kg		0.0800	60.00	4.80	
0253030027	THINER	gln		0.0600	26.69	1.60	
0254060043	PINTURA PARA TRAFICO TTP	gal		0.1200	40.68	4.88	
						<b>11.28</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.90	0.15	
0349030083	PISTOLA Y COMPRESORA PARA PINTURA	hm	1.0000	0.0800	12.56	1.00	
						<b>1.15</b>	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"				Fecha presupuesto	22/11/2022
Partida	05.01.04.02 PINTURA LINEAS DISCONTINUAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		17.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.32	1.87
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0400	16.49	0.66
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	14.83	2.37
<b>4.90</b>						
<b>Materiales</b>						
0229200017	MICROESFERA DE VIDRIO	kg		0.0800	60.00	4.80
0253030027	THINER	gln		0.0600	26.69	1.60
0254060043	PINTURA PARA TRÁFICO TTP	gal		0.1200	40.68	4.88
<b>11.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.90	0.15
0349030083	PISTOLA Y COMPRESORA PARA PINTURA	hm	1.0000	0.0800	12.56	1.00
<b>1.15</b>						
Partida	05.02.01.01.01 LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2		1.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0800	14.83	1.19
<b>1.19</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.19	0.04
<b>0.04</b>						
Partida	05.02.01.01.02 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2		1.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	21.45	0.29
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	16.49	0.22
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0133	14.83	0.20
<b>0.71</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010023	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.0050	5.20	0.03
0229060004	CAL EN BOLSA DE 20 KG	bls		0.0500	14.58	0.73
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.0200	8.00	0.16
0275010001	CORDEL	m		0.1900	0.32	0.06
<b>0.98</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.71	0.02
0349880012	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0133	18.00	0.24
<b>0.26</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"**  
 Subpresupuesto **001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"** Fecha presupuesto **22/11/2022**

Partida		05.02.01.02.01		PERFILADO Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO C/EQUIPO LIVIANO			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			2.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.32	0.75	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.83	0.47	
							<b>1.22</b>
<b>Materiales</b>							
0239050000	AGUA	m3		0.1250	2.50	0.31	
							<b>0.31</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.22	0.04	
0349030003	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	1.0000	0.0320	18.64	0.60	
							<b>0.64</b>
<b>2.17</b>							
Partida		05.02.01.02.02		CONFORMACIÓN DE BASE GRANULAR E=0.10m, C/EQUIPO LIVIANO			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			10.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0640	23.32	1.49	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	14.83	0.95	
							<b>2.44</b>
<b>Materiales</b>							
0205010038	AFIRMADO	m3		0.1250	55.00	6.88	
0239050000	AGUA	m3		0.0200	2.50	0.05	
							<b>6.93</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.44	0.07	
0349030003	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	1.0000	0.0320	18.64	0.60	
							<b>0.67</b>
<b>10.04</b>							
Partida		05.02.01.03.01		CUNETAS CONCRETO Fc=175 kg/cm2			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3			460.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.6000	23.32	37.31	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.49	8.79	
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.2667	14.83	63.28	
							<b>109.38</b>
<b>Materiales</b>							
0205000064	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3		0.5800	75.00	43.50	
0205010039	ARENA GRUESA	m3		0.5700	70.00	39.90	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.8500	27.60	244.26	
0239050000	AGUA	m3		0.1943	2.50	0.49	
							<b>328.15</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	109.38	3.28	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 240"	hm	1.0000	0.5333	11.86	6.32	
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.5333	25.00	13.33	
							<b>22.95</b>
<b>460.46</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA" Fecha presupuesto 22/11/2022

Partida 05.02.01.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS

Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 68.83

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	23.32	13.33
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5714	14.83	8.47
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1800	8.64	1.56
0202010023	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.2250	5.20	1.17
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.8000	8.00	30.40
0280010012	TRIPLAY DE 19mm PARA ENCOFRADO	Und.		0.0850	155.93	13.25
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.80	0.65
<b>0.65</b>						

Partida 05.02.01.04.01 CURADO CON PRODUCTO QUÍMICO

Rendimiento m2/DIA MO. 700.0000 EQ. 700.0000 Costo unitario directo por : m2 1.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0114	14.83	0.17
<b>Materiales</b>						
0230120022	CURADOR DE CONCRETO	gal		0.0528	22.22	1.17
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17	0.01
0348220001	EQUIPO PULVERIZADOR	he	1.0000	0.0114	5.00	0.06
<b>0.07</b>						

Partida 05.02.01.05.01 JUNTA ASFÁLTICA DE DILATACIÓN E=1", H=0.10m

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m 11.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.32	1.87
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	14.83	1.19
<b>Materiales</b>						
0205010039	ARENA GRUESA	m3		0.0025	70.00	0.18
0213000006	ASFALTO RC-250	gal		0.1000	25.00	2.50
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.06	0.09
0349030078	COMPRESORA NEUMÁTICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1.0000	0.0800	73.27	5.86
<b>5.95</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"		Fecha presupuesto	22/11/2022			
Partida	05.02.02.01 SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA DE "PARE"						
Rendimiento	Und./DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : Und.			1,537.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.32	15.55	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.49	10.99	
							<b>26.54</b>
<b>Materiales</b>							
0229040015	LÁMINA REFLECTIVA DE ALTA INTESIDAD	p2		10.3300	50.00	516.50	
0229200016	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0360	9.00	0.32	
0229200019	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	m2		1.0300	32.00	32.96	
0229500091	SOLDADURA	kg		0.0800	15.00	1.20	
0230990066	LUA PARA FIERRO	Und.		2.0000	4.50	9.00	
0239010109	TINTA SERIGRÁFICA NEGRA	gal		0.0100	17.20	0.17	
0239010110	TINTA SERIGRÁFICA ROJA	gal		0.0130	15.20	0.20	
0251040151	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		1.8000	50.10	90.18	
0254060038	PINTURA ESMALTE	gal		0.0960	54.20	5.20	
0254130003	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.1000	45.20	4.52	
							<b>660.25</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.54	0.80	
0349070053	SOLDADORA ELÉCTRICA TRIFÁSICA 400A	hm	1.0000	0.6667	5.00	3.33	
							<b>4.13</b>
<b>Subpartidas</b>							
900303020210	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS DE SEÑALIZACIONES VERTICALES	m3		0.7569	31.68	23.98	
900305150102	ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		4.4800	8.64	38.71	
902201030246	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES	Und.		1.0000	783.42	783.42	
							<b>846.11</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"							
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"				Fecha presupuesto		22/11/2022	
Partida	05.02.02.02 SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA DE "PASE"							
Rendimiento	Und./DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : Und.			1,537.03	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	23.32	15.55	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	16.49	10.99	
							<b>26.54</b>	
	<b>Materiales</b>							
0229040015	LÁMINA REFLECTIVA DE ALTA INTESIDAD		p2		10.3300	50.00	516.50	
0229200016	DISOLVENTE XILOL		gal		0.0360	9.00	0.32	
0229200019	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO		m2		1.0300	32.00	32.96	
0229500091	SOLDADURA		kg		0.0800	15.00	1.20	
0230990066	LUA PARA FIERRO		Und.		2.0000	4.50	9.00	
0239010109	TINTA SERIGRÁFICA NEGRA		gal		0.0100	17.20	0.17	
0239010110	TINTA SERIGRÁFICA ROJA		gal		0.0130	15.20	0.20	
0251040151	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"		m		1.8000	50.10	90.18	
0254060038	PINTURA ESMALTE		gal		0.0960	54.20	5.20	
0254130003	PINTURA IMPRIMANTE		gal		0.1000	45.20	4.52	
							<b>660.25</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	26.54	0.80	
0349070053	SOLDADORA ELÉCTRICA TRIFÁSICA 400A		hm	1.0000	0.6667	5.00	3.33	
							<b>4.13</b>	
	<b>Subpartidas</b>							
900303020210	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS DE SEÑALIZACIONES VERTICALES		m3		0.7569	31.68	23.98	
900305150102	ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		4.4800	8.64	38.71	
902201030246	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES		Und.		1.0000	783.42	783.42	
							<b>846.11</b>	



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA" Fecha presupuesto 22/11/2022

Partida 05.02.02.05 SEÑALIZACIONES VERTICAL DE VELOCIDAD MÁXIMA

Rendimiento Und./DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : Und. 1,537.03

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.32	15.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.49	10.99
<b>26.54</b>						
<b>Materiales</b>						
0229040015	LÁMINA REFLECTIVA DE ALTA INTESIDAD	p2		10.3300	50.00	516.50
0229200016	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0360	9.00	0.32
0229200019	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	m2		1.0300	32.00	32.96
0229500091	SOLDADURA	kg		0.0800	15.00	1.20
0230990066	LUA PARA FIERRO	Und.		2.0000	4.50	9.00
0239010109	TINTA SERIGRÁFICA NEGRA	gal		0.0100	17.20	0.17
0239010110	TINTA SERIGRÁFICA ROJA	gal		0.0130	15.20	0.20
0251040151	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		1.8000	50.10	90.18
0254060038	PINTURA ESMALTE	gal		0.0960	54.20	5.20
0254130003	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.1000	45.20	4.52
<b>660.25</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.54	0.80
0349070053	SOLDADORA ELÉCTRICA TRIFÁSICA 400A	hm	1.0000	0.6667	5.00	3.33
<b>4.13</b>						
<b>Subpartidas</b>						
900303020210	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS DE SEÑALIZACIONES VERTICALES	m3		0.7569	31.68	23.98
900305150102	ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		4.4800	8.64	38.71
902201030246	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES	Und.		1.0000	783.42	783.42
<b>846.11</b>						

Partida 05.02.02.04 CONCRETO PARA CIMIENTO DE SEÑALES VERTICALES f'c=175 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m3 347.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.0533	24.50	1.31
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	0.0800	23.32	1.87
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	0.0800	16.49	1.32
0147010004	PEON	hh	9.0000	0.2400	14.83	3.56
<b>8.06</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	75.00	60.00
0205010039	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		8.8000	27.60	242.88
0239050000	AGUA	m3		0.1750	2.50	0.44
<b>338.32</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	8.06	0.40
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.0267	11.86	0.32
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.0267	25.00	0.67
<b>1.39</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"					Fecha presupuesto	22/11/2022
Partida	05.02.03.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:3, DLUCIÓN IMP:AGUA, 1:10; E=1.5cm, ACABADO PULIDO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			26.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	23.32	9.33	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	14.83	5.93	
<b>15.26</b>							
<b>Materiales</b>							
0204000009	ARENA FINA	m3		0.0250	33.20	0.83	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2250	27.60	6.21	
0230160037	IMPERMEABILIZANTE LIQUIDO PARA CONCRETO	gal		0.1050	33.82	3.55	
0239050000	AGUA	m3		0.0042	2.50	0.01	
<b>10.60</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	15.26	0.76	
<b>0.76</b>							
Partida	06.01.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3			547.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.0000	1.6000	24.50	39.20	
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.6000	23.32	37.31	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.49	17.59	
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.2667	14.83	63.28	
<b>157.38</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8500	75.00	63.75	
0205010039	ARENA GRUESA	m3		0.4200	70.00	29.40	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7400	27.60	268.82	
0239050000	AGUA	m3		0.1840	2.50	0.46	
<b>362.43</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	157.38	7.87	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5333	11.86	6.32	
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.5333	25.00	13.33	
<b>27.52</b>							
Partida	06.02.01 ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 kg/cm2 GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg			8.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	23.32	0.93	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	16.49	0.66	
<b>1.59</b>							
<b>Materiales</b>							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	8.64	0.52	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	5.50	5.78	
<b>6.30</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.59	0.08	
0337030003	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0400	9.20	0.37	
0337030004	DOBLADORA	hm	1.0000	0.0400	7.40	0.30	
<b>0.75</b>							

Fecha : 05/12/2022 06:34:27p. m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA" Fecha presupuesto 22/11/2022

Partida	06.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			148.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.32	12.44		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.49	8.79		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2667	14.83	3.96		
							<b>25.19</b>	
<b>Materiales</b>								
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.3000	8.64	2.59		
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.60	1.74		
0243040004	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.4700	21.50	117.61		
							<b>121.94</b>	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	25.19	1.26		
							<b>1.26</b>	
Partida	06.04.01	CURADO CON PRODUCTO QUÍMICO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m2			1.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0114	14.83	0.17		
							<b>0.17</b>	
<b>Materiales</b>								
0230120022	CURADOR DE CONCRETO	gal		0.0528	22.22	1.17		
							<b>1.17</b>	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17	0.01		
0348220001	EQUIPO PULVERIZADOR	he	1.0000	0.0114	5.00	0.06		
							<b>0.07</b>	
Partida	07.01	CONCRETO EN MUROS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3			477.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	23.32	31.09		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.49	10.99		
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	14.83	79.09		
							<b>121.17</b>	
<b>Materiales</b>								
0205000049	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.5870	65.00	38.16		
0205010039	ARENA GRUESA	m3		0.5810	70.00	40.67		
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.0000	27.60	248.40		
0239050000	AGUA	m3		0.1800	2.50	0.45		
							<b>327.68</b>	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	121.17	3.64		
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 240"	hm	1.0000	0.6667	11.86	7.91		
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.6667	25.00	16.67		
							<b>28.22</b>	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA" Fecha presupuesto 22/11/2022

Partida 07.02 CONCRETO EN LOSAS

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 477.07

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	23.32	31.09
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.49	10.99
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	14.83	79.09
						121.17
<b>Materiales</b>						
0205000049	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.5870	65.00	38.16
0205010039	ARENA GRUESA	m3		0.5810	70.00	40.67
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.0000	27.60	248.40
0239050000	AGUA	m3		0.1800	2.50	0.45
						327.68
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	121.17	3.64
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6667	11.86	7.91
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.6667	25.00	16.67
						28.22

Partida 07.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 148.39

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.32	12.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.49	8.79
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2667	14.83	3.96
						25.19
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.3000	8.64	2.59
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.60	1.74
0243040004	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.4700	21.50	117.61
						121.94
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	25.19	1.26
						1.26

Partida 07.04 ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : kg 8.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	23.32	0.93
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	16.49	0.66
						1.59
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	8.64	0.52
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	5.50	5.78
						6.30
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.59	0.08
0337030003	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0400	9.20	0.37
0337030004	DOBLADORA	hm	1.0000	0.0400	7.40	0.30
						0.75

Fecha : 05/12/2022 06:34:27p. m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA" Fecha presupuesto 22/11/2022

Partida	08.01	COLCHON CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2			69.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	23.32	2.33		
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.4000	14.83	5.93		
						<b>8.26</b>		
<b>Materiales</b>								
0205000054	COLCHON DE MATERIAL PROPIO	m2		1.0900	45.00	49.05		
						<b>49.05</b>		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	8.26	0.41		
0348040025	CAMION VOLQUETE 210 HP 6 m3	hm	1.0000	0.1000	120.00	12.00		
						<b>12.41</b>		
Partida	08.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30%PG						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			433.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	23.32	20.73		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	16.49	14.66		
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.5556	14.83	52.73		
						<b>88.12</b>		
<b>Materiales</b>								
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.9100	75.00	68.25		
0205010039	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00		
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		8.0000	27.60	220.80		
0239050000	AGUA	m3		0.1840	2.50	0.46		
						<b>324.51</b>		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	88.12	4.41		
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4444	11.86	5.27		
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.4444	25.00	11.11		
						<b>20.79</b>		
Partida	08.05	ALUVIADORES f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3			477.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	23.32	31.09		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.49	10.99		
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	14.83	79.09		
						<b>121.17</b>		
<b>Materiales</b>								
0205000049	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.5870	65.00	38.16		
0205010039	ARENA GRUESA	m3		0.5810	70.00	40.67		
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		9.0000	27.60	248.40		
0239050000	AGUA	m3		0.1800	2.50	0.45		
						<b>327.68</b>		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	121.17	3.64		
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6667	11.86	7.91		
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.6667	25.00	16.67		
						<b>28.22</b>		

Fecha : 05/12/2022 06:34:27p. m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"					
Subpresupuesto	001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA"				Fecha presupuesto	22/11/2022
Partida	<b>08.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>148.39</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.32	12.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.49	8.79
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2667	14.83	3.96
						<b>25.19</b>
	<b>Materiales</b>					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.3000	8.64	2.59
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.60	1.74
0243040004	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.4700	21.50	117.61
						<b>121.94</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	25.19	1.26
						<b>1.26</b>
Partida	<b>08.05 JUNTA ASFÁLTICA</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		<b>8.25</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	16.49	1.32
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	14.83	2.37
						<b>3.69</b>
	<b>Materiales</b>					
0205010039	ARENA GRUESA	m3		0.0020	70.00	0.14
0213000006	ASFALTO RC-250	gal		0.1330	25.00	3.33
						<b>3.47</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.69	0.11
0348900003	CALENTADOR	hm	1.0000	0.0800	12.30	0.98
						<b>1.09</b>
Partida	<b>09.01 FLETE TERRESTRE</b>					
Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		<b>1,000.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Materiales</b>					
0232000055	FLETE TERRESTRE A OBRA	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00
						<b>1,000.00</b>

# ANEXO 16. Presupuesto

S10

Página

1

## Presupuesto

Presupuesto 0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERRENAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA\*  
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAÑARIS Costo al 22/11/2022  
 Lugar LAMBAYEQUE - FERRENAFE - CAÑARIS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>10,611.48</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40 m	Und.	1.00	862.02	862.02
01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	mes	4.00	750.00	3,000.00
01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	gib	1.00	4,025.66	4,025.66
01.04	DESVIÓ Y MANTENIMIENTO DEL TRÁNSITO	mes	4.00	680.95	2,723.80
02	<b>MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>				<b>10,700.00</b>
02.01	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	gib	1.00	10,700.00	10,700.00
03	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>20,929.86</b>
03.01	PLAN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00	20,929.86	20,929.86
04	<b>SEÑALIZACIÓN PARA SEGURIDAD EN OBRA</b>				<b>16,121.94</b>
04.01	MALLA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P.LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	2,064.78	6.59	13,606.90
04.02	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORECENTE P/SEÑALIZACIÓN	Und.	16.00	33.90	542.40
04.03	TRANQUERA T.BARANDA 2.4x1.2 PROV. P/SEÑALIZACIÓN - PROTECCIÓN	Und.	12.00	118.64	1,423.68
04.04	CARTEL DE SEÑALIZACION PREVENTIVA	Und.	16.00	34.31	548.96
05	<b>PAVIMENTACION</b>				<b>3,187,667.48</b>
05.01	<b>CALZADA</b>				<b>2,326,249.83</b>
05.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>16,476.85</b>
05.01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	5,181.40	1.23	6,373.12
05.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5,181.40	1.95	10,103.73
05.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>547,640.11</b>
05.01.02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE C/ MAQUINARIA	m3	4,095.94	10.34	42,352.02
05.01.02.02	CORTE MANUAL DEL TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	541.05	44.79	24,233.63
05.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	73.39	10.99	806.56
05.01.02.04	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE C/ MAQUINARIA	m2	5,181.40	3.41	17,668.57
05.01.02.05	SUB BASE GRANULAR (AFIRMADO), E=0.20m C/ MAQUINARIA	m2	5,181.40	21.38	110,778.33
05.01.02.06	BASE GRANULAR	m3	5,181.40	45.15	233,940.21
05.01.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D = 2.5 Km	m3	5,119.93	23.02	117,860.79
05.01.03	<b>PAVIMENTO</b>				<b>1,749,300.00</b>
05.01.03.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	30,000.00	0.71	21,300.00
05.01.03.02	ASFALTO 2"	m2	30,000.00	57.60	1,728,000.00
05.01.04	<b>SEÑALIZACION EN CALZADA</b>				<b>12,832.87</b>
05.01.04.01	PINTURA SIMBOLOS Y LETRAS	m2	490.50	17.33	8,500.37
05.01.04.02	PINTURA LINEAS DISCONTINUAS	m2	250.00	17.33	4,332.50
05.02	<b>CUNETAS</b>				<b>861,417.65</b>
05.02.01	<b>CUNETA TRIANGULAR</b>				<b>774,218.54</b>
05.02.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>95,400.00</b>
05.02.01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	30,000.00	1.23	36,900.00
05.02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	30,000.00	1.95	58,500.00
05.02.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>366,300.00</b>
05.02.01.02.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO C/ EQUIPO LIVIANO	m2	30,000.00	2.17	65,100.00
05.02.01.02.02	CONFORMACIÓN DE BASE GRANULAR E=0.10m, C/ EQUIPO LIVIANO	m2	30,000.00	10.04	301,200.00
05.02.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>298,940.50</b>
05.02.01.03.01	CUNETA CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	425.00	460.46	195,695.50
05.02.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS	m2	1,500.00	68.83	103,245.00
05.02.01.04	<b>CURADO DE CONCRETO</b>				<b>913.91</b>
05.02.01.04.01	CURADO CON PRODUCTO QUÍMICO	m2	648.16	1.41	913.91
05.02.01.05	<b>JUNTAS</b>				<b>12,664.13</b>
05.02.01.05.01	JUNTA ASFÁLTICA DE DILATACIÓN E=1", H=0.10m	m	1,083.33	11.69	12,664.13
05.02.02	<b>SEÑALIZACION VERTICAL</b>				<b>20,640.11</b>
05.02.02.01	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA DE "PARE"	Und.	5.00	1,537.03	7,685.15
05.02.02.02	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA DE "PASE"	Und.	5.00	1,537.03	7,685.15

Fecha : 05/12/2022 0633:13p. m.

## Presupuesto

Presupuesto

0422016 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P. HUACAPAMPA - CASERIO SHIN SHIN, DISTRITO CAÑARIS, PROVINCIA FERREÑAFE, LAMBAYEQUE CAJAMARCA\*

Cliente

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAÑARIS

Costo al

22/11/2022

Lugar

LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - CAÑARIS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
05.02.02.03	SEÑALIZACIONES VERTICAL DE VELOCIDAD MÁXIMA	Und.	3.00	1,537.03	4,611.09
05.02.02.04	CONCRETO PARA CIMENTO DE SEÑALES VERTICALES $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1.92	347.77	667.72
05.02.03	REVOQUES Y ENLUCIDOS				66,550.00
05.02.03.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:3, DILUCIÓN IMP:AGUA, 1:10; E=1.5cm, ACABADO PULIDO	m <sup>2</sup>	2,500.00	26.62	66,550.00
06	PUENTE LOSA				42,172.43
06.01	CONCRETO ARMADO				9,851.94
06.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	18.00	547.33	9,851.94
06.02	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>				17,376.85
06.02.01	ACERO ESTRUCTURAL $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	2,011.21	8.64	17,376.85
06.03	ENCOFRADO y DESENCOFRADO				14,816.74
06.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	99.85	148.39	14,816.74
06.04	CURADO DE CONCRETO				126.90
06.04.01	CURADO CON PRODUCTO QUÍMICO	m <sup>2</sup>	90.00	1.41	126.90
07	ALCANTARILLAS				6,145.32
07.01	CONCRETO EN MUROS	m <sup>3</sup>	1.44	477.07	686.98
07.02	CONCRETO EN LOSAS	m <sup>3</sup>	0.48	477.07	228.99
07.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	3.60	148.39	534.20
07.04	ACERO ESTRUCTURAL $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	543.42	8.64	4,695.15
08	BADENES				22,468.98
08.01	COLCHON CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m <sup>2</sup>	17.32	69.72	1,207.55
08.02	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> + 30%PG	m <sup>3</sup>	10.43	433.42	4,520.57
08.03	ALUVIADORES $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	31.78	477.07	15,161.28
08.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	10.20	148.39	1,513.58
08.05	JUNTA ASFÁLTICA	m	8.00	8.25	66.00
09	FLETE				1,000.00
09.01	FLETE TERRESTRE	gb	1.00	1,000.00	1,000.00
	COSTO DIRECTO				3,317,817.49
	GASTOS GENERALES				331,781.75
	UTILIDAD				265,425.40
	SUB TOTAL				3,915,024.64
	IMPUESTOS				704,704.44
	TOTAL DE PRESUPUESTO				4,619,729.08



# ANEXO 17. Fórmula polinómica

S10

Página : 1

## Fórmula Polinómica

Presupuesto **0422016** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP. HUACAPAMPA - CASERÍO SHIN SHIN, DISTRITO DE CAÑARIS PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE 2022"

Fecha Presupuesto **22/11/2022**

Moneda **SOLES**

Ubicación Geográfica **140202 LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - CAÑARIS**

**K = 0.319\*(Ar / Ao) + 0.224\*(Ir / Io) + 0.218\*(Mr / Mo) + 0.168\*(Mr / Mo) + 0.071\*(AHMr / AHMo)**

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.319	100.000	A	13	ASFALTO
2	0.224	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
3	0.218	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.168	100.000	M	47	MANO DE OBRA (INC. LEYES SOCIALES)
5	0.071	77.465	AHM	05	AGREGADO GRUESO
		7.042		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA
		15.493		37	HERRAMIENTA MANUAL

Fecha : 22/11/2022 15:53:30

## ANEXO 18. Cotizaciones



### JUNIOR CARMELO SAC

Comercio, Industria, Construcción y Servicios

RUC N° 20601059968

RAZON SOCIAL

VASQUEZ QUEPUY, RONALD

DNI

44156849

FECHA

22/11/2022

MONEDA

SOLES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO
CAMION VOLQUETE 6x4 330HP 15 m3	hm	161.2
EQUIPO PULVERIZADOR	he	05.00
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	18.64
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-	hm	203.39
RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 135 HP 9-26 ton	hm	122.89
RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130Hp	hm	82.86
COMPRESORA NEUMATICA 87 HP	hm	84.50
COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	73.27
COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	he	11.25
CARGADOR S/LLANTAS 110-125 HP	hm	203.39
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	11.86
SOLDADORA ELÉCTRICA TRIFÁSICA 400A	he	07.20
ESTACIÓN TOTAL	hm	18.00

JUNIOR CARMELO S.A.C.

  
Kelvin Vasquez Condon  
DNI: 7447114  
GERENTE

- FORMA DE PAGO: AL CONTADO
- PRECIO INCLUIDO IGV
- LUGAR ENTREGA OBRA

AV. KENNEDY 1359 C. POBLADO LUJAN I ETAPA / LAMBAYEQUE-CHICLAYO-JOSE LEONARDO ORTIZ  
Celular 941850020 – Email: juniorcarmelosac@hotmail.com



## JUNIOR CARMELO SAC

Comercio, Industria, Construcción y Servicios

RUC N° 20601059968

RAZON S.	VASQUEZ QUEPUY, RONALD
DNI	44156849
FECHA	22/11/2022

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO
1	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	08.64
2	PERNOS 5/8" x 14"	Und.	08.00
3	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	05.20
4	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	119.00
5	ARENA FINA	m3	33.20
6	PIEDRA MEDIANA (MAX. 4")	m3	65.00
7	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	75.00
8	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3	75.00
9	ARENA GRUESA	m3	70.00
10	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	23.73
11	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA	m	00.20
12	MALLA HDP C/NARANJA DE 1m ALTURA P/CERCO	m	03.14
13	CONO NARANJA DE SEÑALIZACIÓN 28"	und	33.90
14	TRANQUERA T/BARANDA 2.40 x 1.20 m	und	118.64
15	CARTEL DE SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	und	33.90
16	LÁMINA REFLECTIVA DE ALTA INTESIDAD	p2	06.00
17	CAL EN BOLSA DE 20 KG	bls	14.58
18	DISOLVENTE XILOL	gal	07.20
19	MICROESFERA DE VIDRIO	kg	60.00
20	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	m2	04.00
21	SOLDADURA	kg	14.00
22	CURADOR DE CONCRETO	gal	22.22

AV. KENNEDY 1359 C. POBLADO LUJAN I ETAPA / LAMBAYEQUE-CHICLAYO-JOSE LEONARDO ORTIZ  
Celular 941850020 – Email: juniorcarmelosac@hotmail.com





**San José Contratistas y Servicios Generales SAC**

EJECUTOR DE OBRAS

**RUC N° 20491617439**

**PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS / EJECUTOR DE OBRAS**

Registro de Servicios N° S0649203 / Registro de Bienes N° B0256322 / Registro de Ejecutor N° 20588

**COTIZACION DE ALQUILER DE EQUIPO Y MAQUINARIA.**

Chiclayo, 23 de Noviembre de 2022

Solicitante:

**VASQUES QUEPUY, RONALD**

**ASUNTO: COTIZACION DE ALQUILER DE MAQUINARIA Y EQUIPOS**

Estimado Sr:

La presente tiene a bien expresarle nuestro cordial saludo y a través de la presente cotizar el Alquiler de Equipo y Herramientas, detallando lo siguiente:

ITEM	EQUIPO	UNIDAD	PRECIO
01	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	11.86
02	ESTACIÓN TOTAL	hm	18.00
03	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	203.39
04	COMPRESORA NEUMÁTICA 87 HP 250-330 PCM	hm	73.27
05	COMPRESOR NEUMÁTICO 87 HP	hm	84.50
06	RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 111-130HP 9-11 ton	hm	82.86
07	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	11.25
08	EQUIPO PULVERIZADOR	he	05.00
09	CAMION VOLQUETE 6x4 330HP 15 m3	hm	61.02
10	TRACTOR S/ORUGAS 190/240 HP	hm	280.00
11	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	25.00
12	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	211.86
13	CAMION IMPRIMAD.6X2 1800 GLS.	hm	133.75

Asimismo, les comunicamos que el equipo y maquinaria se encuentran disponibles y están en buen estado de operatividad con una antigüedad no mayor a 5 años de uso y serán dispuestos a disposición de las actividades a realizar en óptimas condiciones de operación.

Sin otro particular, quedamos de Uds.

Atentamente:

SAN JOSÉ CONTRATISTAS Y  
SERVICIOS GENERALES  
Rogelio Ruiz Campos  
Gerente

Avenida Inca Garcilazo de la Vega 1381 /Cajamarca-Chota-Chota / Celular: 943644149

**CONSTRUCCIONES BUILDING TEAM S.A.C.**CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES - VENTA DE AGREGADOS EN GENERAL  
ALQUILER DE MAQUINARIAS

Call. Las Acacias N° 386 - Urb. Santa Victoria - Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo

Correo: [buildingteamsac@gmail.com](mailto:buildingteamsac@gmail.com)Teléfono :981169911-955867183-  
982453661

Chiclayo, 23 de Noviembre de 2022

CLIENTE : VASQUEZ QUEPUY, RONALD  
DNI :44156849  
ASUNTO :COTIZACIÓN N° 234-2022

Cordial saludos:

Le escribimos con el fin de darle respuesta a su solicitud de cotización que usted nos ha solicitado de las siguientes maquinarias, a continuación, le hacemos su respectiva descripción y sus precios.

CODIGO		UNID.	PRECIO
<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>			
13	CAMION VOLQUETE 6x4 330HP 15 m3	hm	S/. 162.42
15	EQUIPO PULVERIZADOR	hm	S/. 6.40
16	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	S/. 20.04
17	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP	hm	S/. 204.79
20	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 135 HP 9-26 ton	hm	S/. 124.29
24	RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO	hm	S/. 84.26
25	COMPRESOR NEUMÁTICO 87 HP	hm	S/. 85.90
26	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	S/. 74.67
31	TRACTOR S/ORUGAS 190/240 HP	hm	S/. 281.40
34	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HE	S/. 12.65

**CONSIDERACIONES:**

- El precio no incluye IGV.
- Maquinaria seca operada

Agradecemos de antemano, habemos tenido en cuenta para satisfacer sus necesidades y esperamos servirles como usted se lo merecen.

Atentamente.

CONSTRUCCIONES BUILDING TEAM S.A.  
RUC: 2060409125  
*Dora María Gallardo Merino de Ballena*  
DORA MARIA GALLARDO MERINO DE BALLENA  
GERENTE GENERAL

o

NÚMERO DE CTAS:

☐ CUENTA BANCO CONTINENTAL (BBVA)	:	0011-0285-0202033033-44
☐ CODIGO DE CUENTA INTERBANCARIA	:	011-285-000202033033-44
☐ CUENTA DE DETRACCIONES	:	00-250-028504

**Calle las Acacias N° 386 – Urb. Santa Victoria – Lambayeque – Chiclayo – Chiclayo**  
**Teléfono móvil: 981169911 – 978219121 - 916485509**  
**Correo: [brian.balle4@gmail.com](mailto:brian.balle4@gmail.com)**

**CONSTRUCCIONES BUILDING TEAM S.A.C.**CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES - VENTA DE AGREGADOS EN GENERAL  
ALQUILER DE MAQUINARIAS

Call. Las Acacias N° 386 - Urb. Santa Victoria - Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo

Correo: [buildingteamsac@gmail.com](mailto:buildingteamsac@gmail.com)Teléfono :981169911-955867183-  
982453661

Chiclayo, 22 de Noviembre de 2022




CLIENTE : VASQUEZ QUEPUY, RONALD  
DNI :44156849  
ASUNTO :COTIZACIÓN N° 235-2022

Cordial saludos:

Le escribimos con el fin de darle respuesta a su solicitud de cotización que usted nos ha solicitado de las siguientes Materiales, a continuación, le hacemos su respectiva descripción y sus precios.

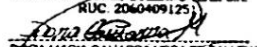
CODIGO	MATERIALES	UNID.	PRECIO
<b>MATERIAL GRANULAR</b>			
2	ARENILLA	M3	S/. 20.00
3	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	S/. 70.00
4	ARENA GRUESA	M3	S/. 45.00
5	OVER 4" - 6"	M3	S/. 45.00

**CONSIDERACIONES:**

-  El precio incluyen IGV.
-  Los precios incluyen transporte-Puesto en obra.
-  Nuestros operarios cuentan con SCTR.

Agradecemos de antemano, habernos tenido en cuenta para satisfacer sus necesidades y esperamos servirles como usted se lo merecen.

Atentamente,

CONSTRUCCIONES BUILDING TEAM S.A.  
RUC: 2060409125  
  
DORA MARÍA GAMBOA MERDE BALLENA  
GERENTE GENERAL

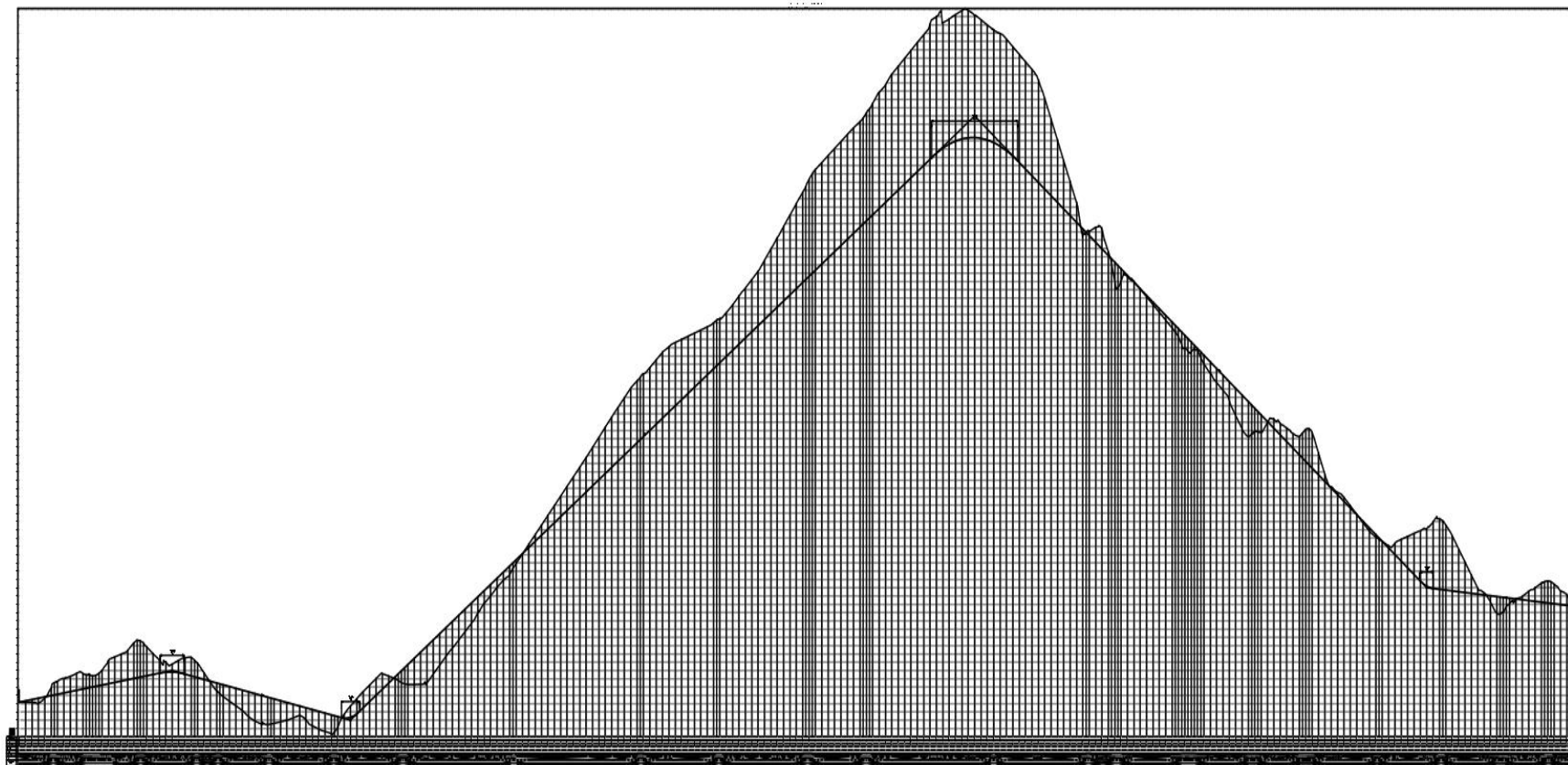
## NÚMERO DE CTAS:

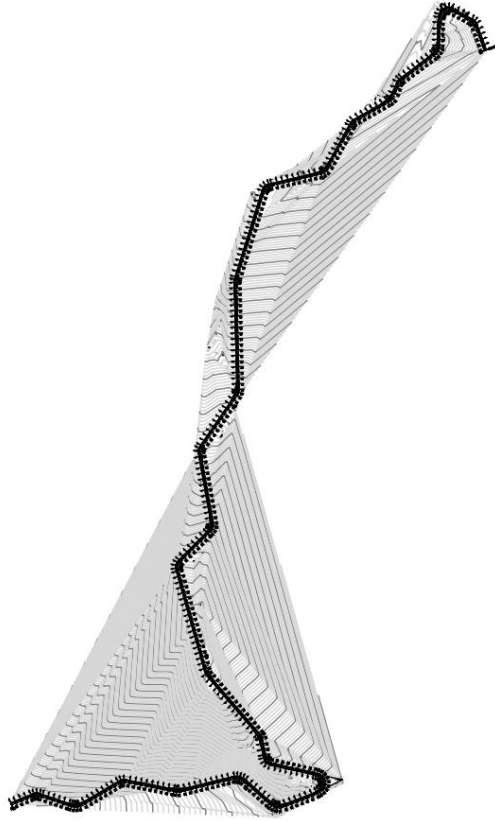
☐ CUENTA BANCO CONTINENTAL (BBVA) : 0011-0285-0202033033-44  
☐ CODIGO DE CUENTA INTERBANCARIA : 011-285-000202033033-44  
☐ CUENTA DE DETRACCIONES : 00-250-028504

Calle las Acacias N° 386 – Urb. Santa Victoria – Lambayeque – Chiclayo – Chiclayo  
Teléfono móvil: 981169911 – 978219121 - 916485509  
Correo: [brian.balle4@gmail.com](mailto:brian.balle4@gmail.com)



ANEXO 19. Planos







**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ORDINOLA LUNA EFRAIN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de Infraestructura vial, tramo C.P. Huacapampa - Caserío Shin Shin, distrito Cañaris, provincia Ferreñafe, Lambayeque", cuyo autor es VASQUEZ QUEPUY RONALD, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 04 de Junio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ORDINOLA LUNA EFRAIN <b>DNI:</b> 10760266 <b>ORCID:</b> 0000-0002-5358-4607	Firmado electrónicamente por: EORDINOLAL el 21- 06-2023 23:12:00

Código documento Trilce: TRI - 0543923