



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño vial empleando gaviones y muro de contención para mejorar la transitabilidad de la carretera Fernando Belaunde Terry- Amazonas, 2022

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

**AUTORES:**

Llazaca Bernedo, Luis Antonio (orcid.org/0000-0002-3684-5625)

Mayor Campos, Neil Jair (orcid.org/0000-0002-5122-7358)

**ASESOR:**

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (orcid.org/0000-0001-8850-8463)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño De Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

**LIMA - PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Dios, por encaminar mi vida y guiarme por los pasos que doy, fortaleciéndome cada día.

Mis padres que siempre me dieron su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, tanto personal y profesional.

La Universidad Cesar Vallejo por permitirme ser parte de su equipo, en consecuencia, de los hechos ocurridos con mi casa de estudios.

### **Jair Mayor Campos**

Primer lugar a Dios, porque él me ayudo en tomar la decisión de estudiar y encaminar mi vida a la carrera que estoy dispuesto a contribuir a mi País.

Mis padres con su apoyo incondicional para darnos un mejor futuro, invirtiendo su tiempo y su juventud a una mejor vida.

La Universidad Cesar Vallejo que me permitió el apoyo de poder ser parte de su equipo de trabajo como profesionales que somos.

### **Luis Llazaca Bernedo**

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo, por permitirme ser parte de su casa de estudios, siendo puerta del comienzo de uno de mis grandes sueños, asimismo a mis profesores quienes contribuyeron enseñanzas y experiencias, brindándome conocimiento y apoyo en el desarrollo de mi carrera profesional.

### **Jair Mayor Campos**

Mi agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo, por ser parte de su casa de Estudios, siendo una oportunidad de cumplir mis sueños. También algunos Ingenieros, que sus ejemplos profesionales impactó mi vida y me retó ser un profesional de éxito para mi País.

A mi asesor el Mg. Robert Wilfredo Siguenza Abanto, por haber compartido todos sus conocimientos adquiridos en su vida profesional y darme la orientación para culminar este proyecto.

### **Luis Llazaca Bernedo**

## Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	22
3.2. Variables y Operacionalización	22
3.3. Población, Muestra y Muestreo	25
3.4. Instrumentos y Técnicas para recolección de datos	27
3.5. Procedimientos	27
3.6. Método de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	96
VI. CONCLUSIONES	99
VII. RECOMENDACIONES	102
REFERENCIAS	104
ANEXOS	109

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b> <i>Características Básicas para la superficie de Rodadura</i> .....	14
<b>Tabla 2:</b> <i>Taludes de corte</i> .....	19
<b>Tabla 3:</b> <i>Taludes de relleno</i> .....	19
<b>Tabla 4:</b> <i>Resumen de Parámetros de diseño</i> .....	20
<b>Tabla5</b> <i>Matriz de Operacionalidad</i> .....	24
<b>Tabla6</b> <i>Matriz de Consistencia</i> .....	25
<b>Tabla7</b> <i>I.M.D Vehiculos Ligeros</i> .....	50
<b>Tabla8</b> <i>I.M.D Vehiculos Pesados</i> .....	51
<b>Tabla9</b> <i>I.M.D Vehiculos Ligeros (Estación única)</i> .....	53
<b>Tabla10</b> <i>I.M.D Vehiculos Vehiculos Pesados-Estación Única</i> .....	54
<b>Tabla11</b> <i>Características Básicas para la superficie de Rodadura de las carreteras según DG-2018.</i> .....	60
<b>Tabla12</b> <i>Taludes de corte</i> .....	65
<b>Tabla13</b> <i>Taludes de relleno</i> .....	66
<b>Tabla14</b> <i>Resumen de Parámetros de Diseño.</i> .....	66
<b>Tabla15</b> <i>Mejoramiento de la vía.</i> .....	73
<b>Tabla16</b> <i>Matriz de Operacionalidad</i> .....	110
<b>Tabla17</b> <i>Matriz de Consistencia</i> .....	114

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1.</b> Muro de Gaviones .....	10
<b>Figura 2.</b> Sección de Pavimento Flexible .....	11
<b>Figura 3.</b> Sección de Pavimento Semirrígido.....	12
<b>Figura 4.</b> Sección de Pavimento Articulado.....	12
<b>Figura 5.</b> Secciones de Pavimento Rígido.....	13
<b>Figura 6.</b> Ubicación de del Proyecto de investigación .....	30
<b>Figura7:</b> Punto de Inicio del Proyecto KM 0+000 – Suyubamba .....	31
<b>Figura8:</b> Cantera ubicada en el Km 1+480.00 la que será usada en el proyecto. 31	
<b>Figura9:</b> Estado actual de la carretera Suyubamba- Fanre .....	32
<b>Figura10:</b> Estado actual de la carretera Suyubamba- Fanre .....	32
<b>Figura 11:</b> Estado actual de la carretera Suyubamba- Fanre .....	33
<b>Figura 12:</b> Levantamiento topográfico de la carretera en estudio.....	33
<b>Figura13:</b> Localidad de Fanre.....	34
<b>Figura14:</b> Localidad de Fanre.....	34
<b>Figura15:</b> Mapa de Distrito de Cuzco .....	35
<b>Figura16:</b> Carretera Fernando Belaunde Terry.....	40
<b>Figura17:</b> Vista de los materiales Predominantes .....	44
<b>Figura18:</b> Vista de los materiales deleznable entre los tramos anexos el Porvenir y Fanre .....	44
<b>Figura19:</b> Cantera para afirmado KM: 2+400 (Talud de carretera).....	46
<b>Figura20:</b> Cantera para enrocado KM: 2+350 (Talud de carretera) .....	47
<b>Figura21:</b> Características básicas para la superficie de rodadura de las carreteras no pavimentadas de bajo volumen Tránsito.....	48
<b>Figura22:</b> Determinación del espesor del recubrimiento Granular.....	71
<b>Figura23:</b> Catálogo de capas de revestimiento Granular .....	72
<b>Figura24:</b> Ubicación Geográfica .....	115
<b>Figura25:</b> Punto de inicio del proyecto km 0+000- Suyubamba .....	116
<b>Figura26:</b> Cantera ubicada en el Km 1+480 la que será usada en el proyecto. 116	
<b>Figura27:</b> Estado actual de la carretera Suyubamba- Fanre .....	117
<b>Figura28:</b> Estado actual de la carretera Suyubamba- Fanre.....	117
<b>Figura29:</b> Levantamiento Topografico de la carretera en estudio.....	118
<b>Figura30:</b> Localidad de Fanre.....	118

<b>Figura31:</b> Proyeccion de Trafico para vehículos Ligeros ( Estación Unica) .....	119
<b>Figura32:</b> Índice Medio Diario.....	120
<b>Figura33:</b> Índice Medio Diario.....	121
<b>Figura34:</b> Índice Medio Diario.....	122
<b>Figura35:</b> Índice Medio Diario.....	123

## Resumen

El presente trabajo de investigación titulado como: “Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022” da por inicio al estudio de inversión debido a la problemática de carecimiento de vías deterioradas y sin pavimentar, además la afluencia del río Yumbila originado en la parte alta de la localidad Fanre, lo cual hace que iniciemos un desarrollo en el estudio del diseño de la vía a estudiar, construyendo muros tipo gaviones, señalización, medidas de mitigación ambiental y monitoreo arqueológico, esto permitida mejorar la calidad de vida de los pobladores, una adecuada comunicación con los distritos, dar oportunidad de trabajo al poblador obrero de esta zona, mientras dure la ejecución de la obra.

Los datos de hidrología nos permitieron obtener cálculos para los muros de contención, gaviones, Los datos obtenidos fueron:

Muro de contención con una altura de 1.90 con base de 1.75, encontrándose en el rango de sugerencia para la zona de estudio; el uso del muro representa unas soluciones válidas, desde el punto de vista técnico, cumple con la verificación del deslizamiento cumpliendo  $\mu.N \geq F.S. \times E_a.h$  ( $3.36 > 3$ ) ok verificación al volteo cumpliéndose  $M_r \geq F.S. \times M_a$  ( $5.7 > 3.56$ ) no falla por volteo y la carga del muro es menor a la capacidad portante del suelo; comprobándose que la mayor no rebase la tensión admisible, El proyecto de muro de gaviones de la presente tesis, tuvo como resultado menor desperdicio de materiales a lo esperado, influyendo positivamente en el costo final de la obra.

El IMD de la nueva vía no sobrepasa los 15 Veh/día clasificándola como un Camino de Bajo Volumen de Tránsito T0, el pavimento del camino, la superficie de rodadura conformada por una capa de afirmado de 20 cm de espesor sin recubrimiento superficial asfáltico Capa asfáltica (Tratamiento Superficial Bicapa) de 2.0 cm, sub base granular de 0.25 m, base 0.20 m.

**Palabras clave: Muro de Contención, Gaviones, pavimento, transitabilidad vehicular**

## Abstract

The present research work entitled: "Road Design using Gabions and Retaining Wall to improve the passability of the Fernando Belaunde Terry-Amazonas highway 2022" begins the investment study due to the problem of lack of deteriorated roads and without pave, in addition to the influx of the Yumbila river originating in the upper part of the Fanre locality, which makes us start a development in the study of the design of the road to be studied, building gabion-type walls, signaling, environmental mitigation measure and archaeological monitoring , this allowed to improve the quality of life of the inhabitants, an adequate communication with the districts, give work opportunities to the working-class population of this area, while the execution of the work lasts.

The hydrology data allowed us to obtain calculations for the retaining walls, gabions, The data obtained were:

Retaining wall with a height of 1.90 and a base of 1.75, since they are in the suggested range for the study area; The use of the wall represents valid solutions, from a technical point of view, it complies with the verification of the slip complying with  $\mu.N \geq F.S. \times E_a.h$  ( $3.36 > 3$ ) ok verification when turning, fulfilling  $M_r \geq F.S. \times M_a$  ( $5.7 > 3.56$ ) does not fail due to turning and the wall load is less than the bearing capacity of the soil; verifying that the highest does not exceed the admissible stress, the gabion wall project of the present thesis, resulted in less waste of materials than expected, positively influencing the final cost of the work.

The IMD of the new road does not exceed 15 Vehicles / day classifying it as a Low Traffic Volume Road T0, the road pavement is the rolling surface made up of a 20 cm thick affirmed layer without asphalt surface coating Asphalt layer (Treatment Superficial Bilayer) of 2.0 cm, granular subbase of 0.25 m, base 0.20 m.

**Keywords: Retaining Wall, Gabions, pavement, vehicular traffic.**

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de investigación tiene por finalidad, observar las características físico- mecánicas del sub suelo del proyecto: **“Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022”** (nivel de afirmado) Se evaluará mediante excavaciones (calicatas), efectuadas en campo, la estratigrafía y la clasificación del suelo, las condiciones en las que se encuentran, y determinan los parámetros del diseño.

Los caminos de otros países carecen de calidad, debido a la arena o al humus por insuficientes propiedades adecuadas como material para la subcapa o subbase del pavimento. Cal (Behak, et al., 2008). De manera similar, en carreteras de alto tráfico, la intensidad de las emisiones de polvo está relacionada con la resistencia al desgaste de los materiales de revestimiento. Para su control se sugiere incorporar cloruro de calcio al 1,4% peso seco. Ratios superiores al 1,8% subestiman el valor de CBR (Orobio, 2011), ya que estas manifestaciones, como la deformación del pavimento por frecuentes cargas de tráfico, determinan el nivel de la estructura, con menor rigidez en las capas de suelo.

En el Perú la infraestructura vial se caracteriza por su clara deficiencia referente a calidad, siendo este un problema para el desarrollo a grado nacional, El último registro que se tiene sobre el estado actual del camino indica un inventario de 168,473.06 kms de carreteras en el país. De este total, aprox. el dieciséis porciento encontramos pavimentado. Mostraremos al por menor el tipo de superficie de los caminos peruanos según el territorio en el año 2018 (Brecha de Infraestructura en el Perú, 2019 p. 18).

Este proyecto es un antiguo anhelo de integración a través de una carretera, para los centros poblados de Suyubamba, El Porvenir y Fanre, pertenecientes al distrito de Cuispes que les permita el ingreso vehicular para trasladar sus productos, y la población tener una mejor interconexión social y cultura.

Estos centros poblados a través de su existencia nunca han tenido un acceso vehicular, esto por no contar con una vía que permita el acceso vehicular, por lo que se hace indispensable que los gobiernos locales y regionales unan esfuerzos y recursos para permitir que estos pueblos salgan del sub desarrollo, siendo uno de los factores la difícil topografía de la zona, por la cual la CREACIÓN de una

carretera a nivel de un buen pavimento resulta muy costosa, para lo cual para coadyuvar en la solución del problema se está planteando la creación de una carretera a nivel de trocha.

Mencionado, formulamos el problema general siguiente: ¿De qué manera el Diseño vial de Gaviones y muro de contención mejorará la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry- Amazonas 2022? Como problema específico: ¿De qué manera los estudios de Ingeniería básica mejorarán la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry- Amazonas 2022?, ¿De qué manera el nivel del servicio vial mejorará la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry- Amazonas 2022?,

A través del proyecto de investigación buscamos mejorar el servicio de transitabilidad peatonal y vehicular, es por ello que mediante un diseño de ingeniería en los próximos capítulos de este trabajo de investigación diseñaremos gaviones y muro de contención para la carretera Fernando Belaunde Terry.

2022.

El tramo en estudio se inició en el Km. 0+000 (Km. 294.890 de la carretera Fernando Belaunde Terry) cota: 1406.778, comprensión del anexo de Suyubamba, margen izquierdo del puente Suyubamba, trocha carrozable existente, intransitable, parte Nor Este, continuando en forma ascendente por la margen izquierda de la quebrada Yumbilla, con una topografía de pendiente moderada, tiene una longitud de Km: 7+200, hasta el Anexo de Fanre. El ámbito de los trabajos, los terrenos donde se proyectan los estudios, son terrenos en parte agrícolas en producción y un pequeño porcentaje en la parte alta terrenos de pastoreo.

El estudio Geológico, suelos y canteras del proyecto: “Diseño empleando Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad del camino vecinal de la carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022” determinaremos las principales unidades geomorfológicas.

Determinaremos las características geológicas del área donde se ubica el proyecto, diferenciando tipo de rocas, origen, unidades litoestratigráficas, textura, zonas de afloramiento, principales estructuras (estratificación, rumbo y buzamiento de estratos). Determinar los tipos de suelos superficiales que cubren a la roca e identificar al depósito al que pertenece.

Obtener el perfil estratigráfico de la subrasante, diferenciando los tipos de suelo de acuerdo a la clasificación SUCS y determinar sus principales propiedades físico-Mecánica de acuerdo a las normas A.S.T.M.

Evaluar los materiales desde el punto de vista geotécnico, determinando su potencial y rendimiento, método de explotación, accesibilidad - geodinámica, determinando su comportamiento geotécnico ante las nuevas situaciones creadas con la construcción de la vía.

Evaluar la cantera o canteras para el lastrado de la vía, determinando su potencial y rendimiento, método de explotación, accesibilidad, distancia al proyecto y obtener sus principales propiedades físicas y mecánicas de acuerdo a las normas.

Como general objetivo del trabajo de tesis es: Diseñar la vía con Gaviones y muro de contención para la mejora de la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry Amazonas 2022. Como objetivos específicos tenemos: Elaborar los estudios de ingeniería básica de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry Amazonas 2022, Determinar el nivel de servicio vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry Amazonas 2022.

La hipótesis principal del siguiente proyecto es: Si se diseña la vía con Gaviones y muro de contención, entonces mejoraremos la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry Amazonas 2022. Como una específica hipótesis tenemos: Si se determinan los estudios de ingeniería básica, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry Amazonas 2022, Si se mejorara el nivel del servicio vial, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry Amazonas.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Como **Antecedente Nacionales** tenemos:

Polo Sarmiento (2020), en su tesis de pregrado titulada: “Propuesta de Guía de intervención ante deslizamientos para asegurar la transitabilidad en carreteras vecinales”, de la Universidad Ricardo Palma. Llegó a las siguientes conclusiones:

En el presente estudio se desempeñó en una guía de injerencia para prever o moderar deslizamientos para eludir la interrupción del tránsito vehicular en la carretera vecinal, tuvo una evaluación de cuarenta casos de seis vías donde se encontró ubicada en distintos territorios de nuestro país. Su enfoque investigativo es de forma cualitativa y una explicación descriptiva, anotando apuntes de desplazamiento a través de documentos. Su anteproyecto fue descriptivo y de forma transversal, ya que se visualizó sus propiedades. Luego, para el proyecto estudiado usamos la preposición de la muestra agregando una metódica de los Índices de Estabilidades del Corte Carretero del Instituto Mexicano de Transporte, y tuvo como resultados los factores que más contribuyen en el desplazamiento, los factores de riesgos más importantes, evaluando las medidas de mitigación para cada caso, concluyendo que la norma del Instituto de México del Transporte nos autoriza a minimizar las paradas de tránsito en un 80%.

Muñoz Ramírez (2017), en su tesis de pregrado por título: “Evaluaciones de solución de estabilidades para el deslizamiento en 3 puntos críticos de la carretera Cambaya Camilaca, distrito de Llabaya Jorge Basadre Tacna”, de la UPC. Llegó a las siguientes conclusiones:

El presente estudio enmarca alternativas para solucionar en la mejora de la estabilidad de los taludes. Este diseño compara técnicas y económicas entre alternativas como desarrollar aceras, muros de hormigón armado, gaviones y suelo reforzado. La estabilización usará documentos geotécnicos para el análisis de tres puntos críticos de la carretera, obtenidos de los registros técnicos de la empresa SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.; tomando como guía para la elaboración de este proyecto. Los cálculos de estabilidades se realizan para el análisis de tangentes en los estados actuales, con pavimento de muro de hormigón y corte de terraplén utilizando el programa SLIDE. En el caso de taludes con muros de gaviones se utilizó software GAWACWIN obtenido por la empresa MACCAFERRI,

de los cuales se usaron las características técnicas de los gaviones. En el caso de cubiertas inclinadas con muros de tierra armada, se utilizará software MACSTAR suministrado a través de MACCAFERRI, por lo que se usarán las especificaciones técnicas del producto Terramesh Maccaferri. De lo contrario, se utilizará para la comparación técnica y donde se probarán los factores de seguridad estáticos y ficticios.

La conclusión del estudio y las comparaciones entre la alternativa de soluciones donde incluyen: Los muros Terramesh se han vuelto un 35% más baratos que los muros de hormigón armado, además, las ubicaciones y operaciones de Terramesh son más eficientes que los muros de hormigón armado. Los muros de gaviones con una altura máxima de 5 a 6 m tienen el efecto de soportar la pendiente. El corte de aceras crea una gran cantidad de movimientos de tierra, lo que tiene un gran impacto en el medio ambiente.

Anahui Quicaño (2020), en su tesis de pregrado titulada: "Construcciones de muro de contenciones con los usos de gavión para mejorar las disposiciones del desmonte minero en la cordillera Blanca Ancash", de la UPN Llegó a las siguientes conclusiones:

Analizamos este proyecto de investigación sobre "Construcciones de muros de contención con el uso de gaviones para la mejora el manejo de minas en Cordillera Blanca Ancash" se hizo el presente estudio porque nos muestra un problema natural para los mineros de la zona y artesanos en el Parque Nacional del Huascarán (PNH), que surge porque las actividades mineras se ubican en áreas no accesibles, además de la baja capacidad económica de los pequeños mineros. los que optan por verter sus residuos mineros al aire libre al pie de sumideros sin ningún tratamiento de ningún tipo. Con el objetivo común de mejorar el tratamiento de los residuos mineros mediante el uso de muros de gaviones, Se estudió que se trata de un tipo de descripción teórica cualitativa no empírica con el objetivo de encontrar soluciones alternativas al problema de la compensación. Después de analizar los resultados del estudio, prestando más atención a la evaluación económica y ambiental, se concluyó que la estructura de gaviones se puede utilizar

para prevenir el campo marrón en comparación con otras alternativas, especialmente debido a factores económicos.

Como **antecedentes internacionales**, tenemos:

Báez Lozada (2015), en su tesis de pregrado titulada: “Diseño de estructuras de contención considerando interacción Suelo- Estructura”, de la Universidad Javeriana de Colombia. Llegó a las siguientes conclusiones:

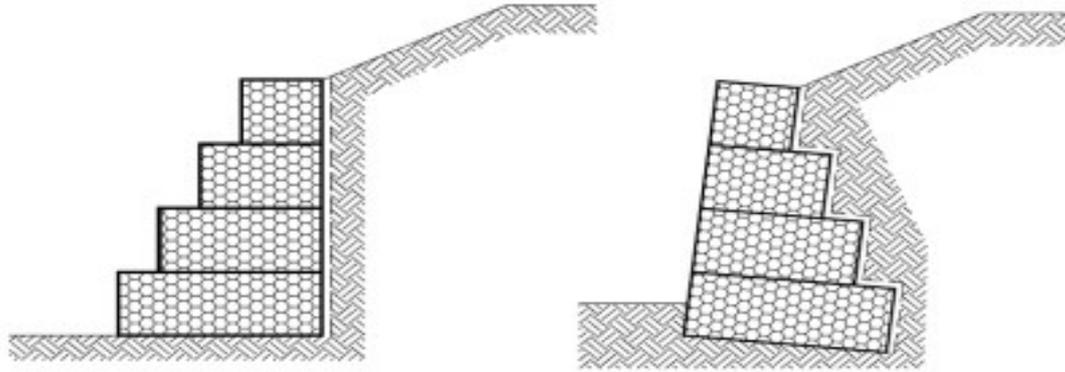
El objetivo de esta memoria es evaluar su función de su diseño estructural de diferentes estructuras de contención bajo las mismas condiciones de suelo, teniendo en cuenta la interacción de la estructura del suelo. además de realizar análisis de estabilidad e interacción suelo-estructura teniendo en cuenta las etapas de construcción. A continuación, se sugiere el orden de diseño de las estructuras de contención: Dimensionamiento de la estructura según el método tradicional, respetando los factores de seguridad de NSR10. Analice la estabilidad y determine el ángulo de excavación mediante Slide. Análisis de tensión y deformación teniendo en cuenta las interacciones suelo-estructura utilizando Plaxis, Reemplazo de muro con fuerzas obtenidas de las interacciones de la estructura del suelo en Plaxis. Desarrollando un diseño estructural con fuerzas obtenidas por métodos tradicionales y con fuerzas obtenidas de interacciones suelo-estructura, se puede concluir lo siguiente: • Los métodos analíticos pueden aproximarse menos. Son más realistas que los factores finitos en el cálculo de las tensiones laterales generadas en el suelo, ya que no tienen en cuenta los procesos de construcción, deformaciones, interacciones suelo-estructura y propiedades del suelo. El análisis de elementos finitos evalúa estas condiciones, lo que permite obtener gráficos de tensión y presión laterales con estimaciones más realistas.

Según Vásquez Narvaez (2014) en la investigación de pregrado se titula: **“Análisis económico y técnico de muro de contención de hormigón armado en comparación con muro de gaviones y sistema de forjado reforzado con alturas  $h = 5\text{ m}$ ,  $h = 7,5\text{ m}$ ,  $h = 10\text{ m}$ ,  $h = 15\text{ m}$ , longitud  $80\text{ m}$ .”**, de la Universidad Central del Ecuador, Llegó a las siguientes conclusiones:

La última parte de Este estudio presenta el diseño de diferentes Tipos de muros de contención para diferentes alturas, que es un método computacional a seguir en condición estática y dinámica. Se describen los conceptos básicos de proceso, desempeño y dimensiones y procedimientos de construcción de estructuras de contención; Además, las recomendaciones mínimas y necesarias están establecidas por reglamento. En esta obra, el diseño de muro de hormigón, muro de gaviones y tierra armada se realiza de forma clara, se desarrolla de forma ordenada y sistemática todos los pasos a seguir en el análisis de los elementos de este elemento estructural. Además, se pueden proporcionar diferentes aplicaciones para las diferentes estructuras de contención a definir; como carreteras, obras de riego, minas, etc. Se llega a la conclusión Los muros de hormigón, ya sean de contención, como los gaviones o los suelos reforzados, actúan como un amortiguador del peso de la tierra. Para diseñar los muros de contención realizamos seleccionando temporalmente la magnitud del muro, del proyecto anterior, dependiendo del tipo de muro y las dimensiones antes mencionadas varían según las condiciones presentadas, primer análisis de estabilidad. del muro contra las fuerzas ejercidas sobre él y luego examinar su resistencia como conjunto.

Como **bases teóricas**, tenemos:

**Muros de Gaviones:** Las estructuras de gaviones por gravedad han sido un sistema de contención tradicional. Están hechos de elementos metálicos con una rejilla de malla hexagonal, rellenos de piedras. Desde un punto de vista económico y técnico, estas estructuras son sumamente ventajosas en la construcción de estructuras de contención, porque presentan un conjunto de propiedades funcionales que no existen en otro tipo de estructuras. (UNIVERSIDAD CENTRAL DE ECUADOR, 2014, p.153).



**Figura 1.** Muro de Gaviones

Fuente: Universidad Central De Ecuador, 2014, p.153.

## Elementos Estructurales De Un Pavimento

**Sub Rasante:** Este es el final de la carretera con un porcentaje de grados de suelo (recortado y relleno), ya que esta superficie lo coloca en una estructura conocida como topografía confirmada por suelo. La base es la instauración de la carroza y una parte de la calzada se construirá sobre el terreno natural y la estructura del pavimento se ubicará directamente sobre él. (MEF, 2015, p.12).

**Capa Sub Base:** Esta es la capa que pertenece a la textura del pavimento y se encuentra por encima y por debajo del contrapiso. (MEF, 2015, p.12).

Es un revestimiento y con cierto grosor del diseño, es resistente a la capa base. también, utilizamos como capa de drenaje y capilar de control de humedades de líquidos. Este grado de material puede ser regulado con un CBR mayor a 40% o utilizando cemento, cal o asfalto. (MEF, 2015, p.13).

**Superficie De Rodadura:** El pavimento puede ser flexible, rígido o articulado, el uso principal es transferir cargas a las capas que están por debajo y soportar directamente el tráfico. (MEF, 2015, p.13)

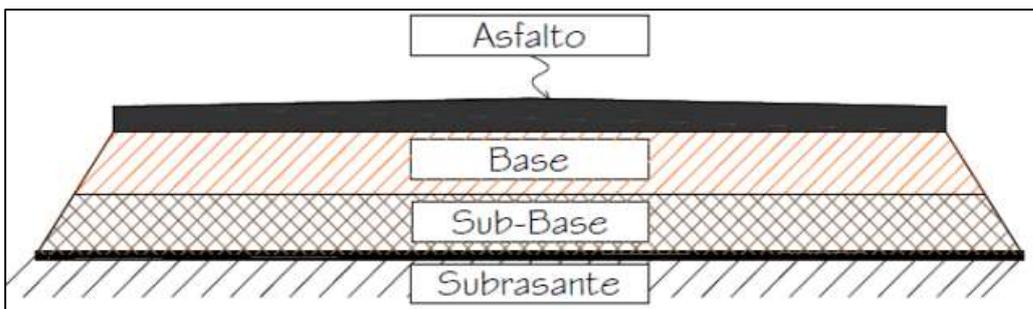
**Rasante:** Es el nivel de acabado de la estructura de la carroza. Los niveles están dentro del eje de la línea. (MEF, 2015, p.12)

**Muros de Contención:** Son estructuras que estabiliza un suelo nativo u otro componente cuando se cambia su pendiente nativa. Se usa como coadyuvante de cargas, producto de mina y agua. Los diferentes patrones de muros de contención son: Por gravedad, utilizando su propio peso para estabilizar el voladizo, hormigón

armado, utilizando el efecto voladizo, para sujetar el suelo. Pedestal apoyado, similar a una bota, apoyado en la parte delantera, actuando en forma de malla de compresión, compuesto por prefabricados de hormigón, elementos metálicos o madera de semigravedad, los muros intermedios entre la gravedad y el estribo falso de puerta son muros de contención con alas que se extienden para resistir la sedimentación y evitar erosiones. Los muros de contenciones deben estar diseñados para resistir vuelcos y deslizamientos y ser estructuralmente sólidos. (Jorge Alva Hurtado, UNI, p.03).

### Clasificación De Pavimento

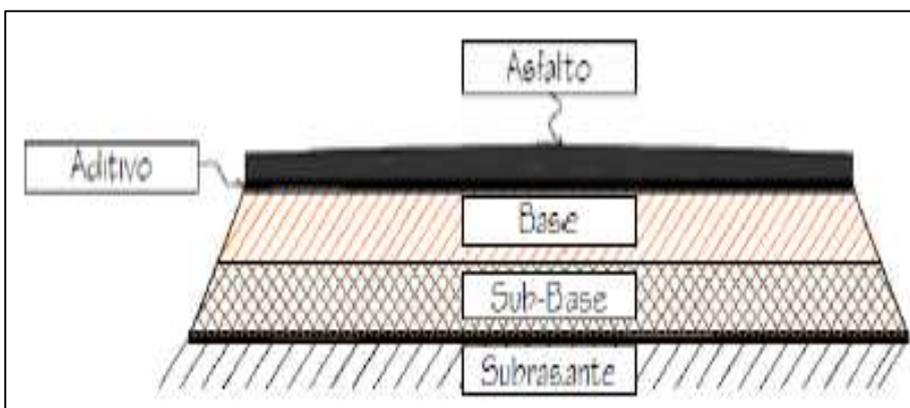
**Pavimentos Flexibles:** Esta distribución formada por capas de material granular como (sub suela, bases) y por máquina dobladora de rodillos con material bituminoso como aglutinante. (MEF, 2015, p.14)



**Figura 2.** Sección de Pavimento Flexible

Fuente: Medina & De la Cruz (2015).

**Pavimento Semirrígido:** Tiene igual dimensión que un pavimento plástico, excepto que una de las capas adheridas aditivos como: emulsión, cal, cemento, químicos o asfaltos; aumentar la capacidad de carga de los suelos. (Salas, 2018, p.7)

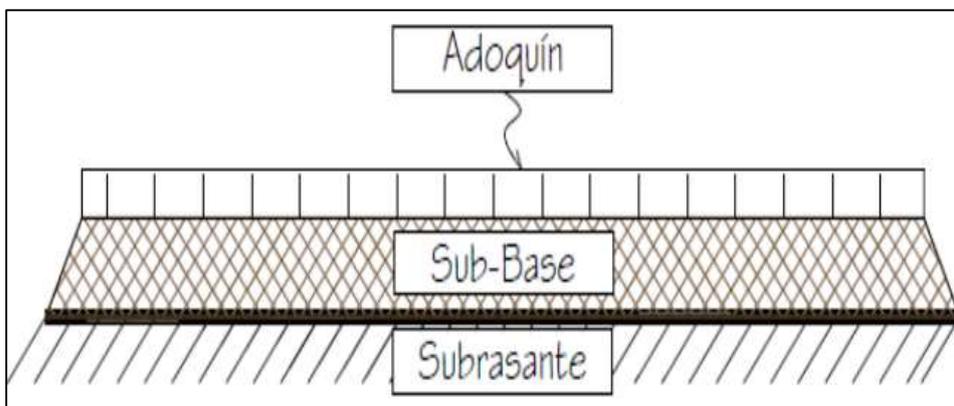


**Figura 3.** Sección de Pavimento Semirrígido  
Fuente: Medina & De la Cruz (2015).

Este tipo de clase de carretera asfaltada, se localizará endurecido superficial con el aditivo como: cal, asfalto, emulsión, cemento. (Montejo 2002, p. 5).

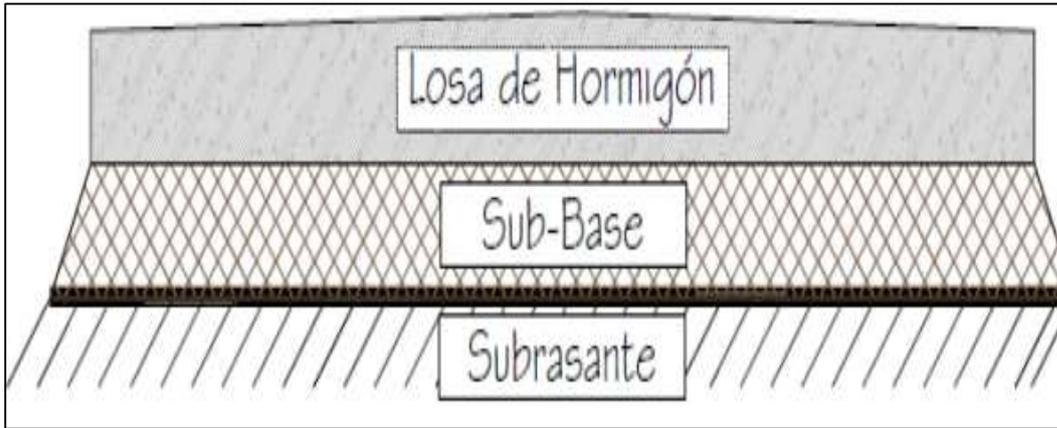
**Pavimento articulado:** Sus partes de rodadura se ordenan en bloquetas de hormigón realizados, que se llaman adoquines y luego se colocará en una capa fina de arena. (Salas, 2018, p.7)

Pavimento o solado articulado tiene una capa de rodadura de bloques de hormigón que han sido prefabricado, con un espaciamiento constante entre sí. (Montejo 2002, p. 7).



**Figura 4.** Sección de Pavimento Articulado  
Fuente: Medina & De la Cruz (2015).

**Pavimento Rígido:** Están formados de estructura de hormigón hidráulico y compuesto por componentes selectos en el lecho de la carroza o capa, por lo que nombra una sub base en el pavimento rígido, causando una gran rigidez y mayor coeficiente de elasticidad del hormigón hidráulico, en lo que al repartir tensiones se iniciará en un lugar muy amplio. (Montejo 2002, p. 5).



**Figura 5.** Secciones de Pavimento Rígido  
Fuente: Medina & De la Cruz (2015).

### **Parámetros Básicos para el Diseño**

#### **A. Velocidad de Proyecto o Velocidad Directriz.**

La velocidad de proyecto, según dado la norma, para el camino vecinal Accidentado va a variar entre 20 a 30 Km/h, adoptándose en lo estudiado, por las características de topografía del transcurso del camino y la Velocidad Directriz  $V_d = 20$  Km/h y la misma que se reducirá en 20% para las curvas de volteo de 15 Km/h, la que nos permitirá calcular el radio mínimo a diseñar.

#### **B. Ancho Superficie de Rodadura.**

Se tiene que:

IMD se ha calculado de 5 Veh/Dia.

Ancho de Calzada 3.50m.

Por tanto:

Ancho Superficie de Rodadura = 4.50 m.

**Tabla 1: Características Básicas para la superficie de Rodadura**

CARRETERA DE BVT	IMD PROYECTADO	ANCHO DE CALZADA (M)	ESTRUCTURAS Y SUPERFICIES DE RODADURA ALTERNATIVAS (**)
T3	101a200	2 carrileras 5.50m-6.00m	Afirmado (material granulado, grava de dimensión a máx. 5 cm homogenizados por zarandeos o por chancar) con la superficie de rodadura adicional (min.15 cm), realizados con finos ligantes u otros; perfilados y compactados.
T2	51a100	2 carrileras 5.50m-6.00m	Afirmado (materia granulado naturales, grava, selecciona por zarandeos o por chancados (dimensión máx. de 5 cm); perfilados y pisionado, min. 15 cm
T1	16a50	2 carril (*) o 2 carriles 3.50m-6.00m	Afirmado (materia granular grava, natural, seleccionado por zarandeos o por chancados (dimensión máx. 5 cm); perfilados y compactados, min. 15 cm
T0	< 15	1 carril (*) 3.50a4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejora con grava seleccionado por perfilado compactado, zarandeado min. 15 cm
Trocha carrozable	IMD indefinido	1 sendero	Suelos naturales (tierras) en lo posible para mejora con natural de grava seleccionada. Perfilados y compactados.

Fuente: Características Básicas para las superficies de Rodaduras de la carretera según DG- 2018.

### C. Tipo de Superficie de Rodadura.

Camino Afirmado con Material granular con tamaño máximo de 2”.

#### Geometría del trazo.

La geometría lineal realizada en este estudio se basa en el Handbook of Line

Design Geometry (DG2018); adaptándose tanto como sea posible a la topografía y el ancho del sitio según lo determinado por el índice medio diario y los parámetros de diseño que se detallan a continuación.

### **Alineamiento horizontal**

El levantamiento de los ejes de la vía se realiza mediante un polígono abierto, tratando de mantener en lo posible la alineación de la vía existente y tratando de aprovechar al máximo la cimentación existente, dando lugar a una vía circular, estrecha y corta. tangentes y muchas curvas. El uso del radio mínimo está limitado a curvas con pendientes pronunciadas, para no incrementar el presupuesto.

El pilotaje de los ejes de tierra se realiza cada 20 m tangencialmente, 10 m en curva, mediante estacas de madera pintadas de rojo oscuro y también se ha dejado estacado los puntos de inflexión (PIs). Los BMs se han dejado cada 500m pintados con letras rojas en roca fija, árboles y en estacas de madera.

Además, también se han nivelado y seccionado los pasos dentro de la estructura de ingeniería y / o el sistema de drenaje que se esperaban.

### **Alineamiento Vertical**

La pendiente de la pista está diseñada para intentar estar lo más cerca posible del tramo longitudinal del terreno para el que se considera que una longitud mínima de desnivel de 40 m es superior o igual al 2%.

La nivelación se realiza leyendo en cada pila, utilizando estación total, de la misma forma lo hacemos con medidores progresivos donde hay una instalación de drenaje.

Los BM de control se colocan aproximadamente cada medio kilómetro, en ubicaciones adecuadas para que no afecten la estructura, durante la ejecución del proyecto. Algunos B.M. Esto fue colocado en la roca fija, arboles existentes y estacas de madera; pintado con pintura roja y relacionado con pilotes de eje.

### **Pendientes**

El paso del camino vecinal discurre sobre la tierra escarpados y Terrenos con árboles de pequeña y mediana altura.

De acuerdo al “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018)”; se tiene que para una velocidad de referencia de 20 km/h le corresponden las siguientes pendientes máximas:

**Máxima Pendiente = 10%.**

**Máxima Excepcional Pendiente = 12%.**

Fuera de; En este estudio se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones técnicas: Se evitaron pendientes inferiores al 0,5%. Al excederse la pendiente del 5 %; en tramos más o menos de 3 km. se han proyectado tramos de descanso.

La pendiente promedio más grande en secciones de más de 2000 metros. no superan el 6%.

### **Curvas verticales**

Para nuestro caso, las curvas verticales parabólicas Camino Vecinal se utilizan para que las diferencias algebraicas de pendiente adyacente son  $\geq$  al 2%. Se aplica una distancia de curvatura mín. de 40 m, para curvas convexas y también cóncavas, para adaptarse lo más posible a la forma vertical del terreno natural.

### **Sección transversal**

Las secciones transversales de todos los pilotes, incluidas las proyecciones de las obras de arte, se toman en la configuración del plano hasta 25 m de lado y perpendicular al eje. Los pilotes donde se proyectan las obras de drenaje se han cortado a lo largo de la fuente de agua y no necesariamente perpendiculares al eje.

### **Calzada**

Estos incluirán la superficie de carrera, más las bermas a cada lado de la vía y los sobreanchos en curvas.

### **Superficie de Rodadura**

De acuerdo con el Perfil Técnico; y teniendo en cuenta la calle en el sistema de barrio y según el manual de diseño Geométrico de Carrteras-2018, recomienda un ancho de 3.50 - 4.50 ml., para IMD <15 veh./día, una velocidad de referencia de 20 km/h; adoptándose un ancho de zona de rodadura de 4.50 mts., con sobreanchos en las curvas, y 0.50 metros a cada lado de berma.

### **Bermas**

Se ha considerado de 0.50m a cada de la vía.

## **Sobreanchos**

La expansión se aplica a curvas horizontales y vueltas para no cortar demasiado pendiente, aplicando la fórmula dada, para velocidades de diseño de 20 y 30 km / h, que se presenta en la tabla:

$$S = n\left(R - \sqrt{R^2 - L^2}\right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

n: Número de carriles.

R: Radio de curvatura o mitad de diámetro

L: Distancia entre ejes de la movilidad a considerar

V: Velocidad Directriz Km/h

Sustituyendo los distintos radios se obtendrá los valores de los sobre anchos que se va a emplear. (Ver Hoja de Diseño de sobreanchos)

## **Bombeo**

La bomba horizontal de la superficie de rodadura será del ,4.00% de acuerdo con las Especificaciones. y a la DG-2018.

## **Transición de Peralte**

Estará en su lugar, la mitad de la longitud de transición estará en el exterior de la curva y la otra mitad en el interior.

## **Pendiente de Bermas**

En tramo tangente, la cresta tendrá una pendiente del 4.00 % hacia afuera de la base. La Berma ubicada al pie del peralte seguirá su pendiente cuando sus valores sea superior al 4 %. De lo contrario, la pendiente de la berma sería del 4.00 %. La Berma ubicada en la parte alta de los peraltes, en la medida de la posibilidad, tendrá una pendiente relativa al peralte del 4 %, por lo que drenará hacia la cuneta.

La resta algebraica entre la pendiente horizontales del litoral superior y el lecho de la calzada siempre será (=) o (< al 7.00%). Esto es que cuando la pendiente de la superelevación es del 7%

## Taludes

El diseño está libre de cizallas potencialmente inestables, por lo que se deben considerar los valores mostrados en la tabla para su construcción.

**Tabla 2:** *Taludes de corte*

Clase de Terreno	Talud (V:H) H<5.00
Suelos Compactados y Consolidados	4:1
Rocas Sueltas	4:1
Rocas Fijas	10:1
Conglomerados Comunes	3:1

Fuente: Propia

En el trabajo de investigación, el talud de relleno se formará de acuerdo con las sugerencias de la siguiente tabla:

**Tabla 3:** *Taludes de relleno*

Clase de Terreno	Talud V:H H<5
Enrocado	1:1
Suelo diverso compactado	1:1.5

Fuente: Propia

### 3.2.1. Resumen de parámetros de diseño.

Se muestra los parámetros a continuación:

**Tabla 4:** *Resumen de Parámetros de diseño*

<b>PARAMETRO</b>	<b>VALOR</b>
Topografía	Accidentada
	Caminos Vecinales de Bajos
Clasificaciones de los caminos	Volúmenes de Tránsito
Pendiente máxima Excepcional	12%
Pendiente Máxima	10%
Velocidades Directrices	20 Km/h
Radio Mín. de Curva Horizontal	10.00 m
Anchos de Superficies de Rodaduras	4.50 m
Bermas a cada lado de la vía	0.50 m
Sobreechancho	De acuerdo al radio
Bombeos de las Superficies de Rodaduras	4%
	Variables, 6.00% máximos en
Peraltes de las Curvas	Curvas de Volteo
<b>Taludes de Corte</b>	
Suelo Consolidado y Compacto del	
Materiales Suelos	04:01
Conglomerado Común	03:01
Rocas Sueltas	04:01
Rocas Fijas	10:01
Taludes de Rellenos	
Enrocado	01:01
Suelo Diverso Compactado	1:1.5
Cuneta de secciones triangulares sin revestir	0.75 x 0.35

Fuente: Propia

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación

El momento de los diseños del estudio representa el punto en el que la etapa conceptual de los procesos de investigación, como plantear el problema, el desarrollo del punto de vista teórico y la hipótesis, están vinculadas a las siguientes etapas operativas. (Hernandez - Sampieri, 2016, p.126).

El presente proyecto es de tipo aplicada

**Diseño de investigación:** A medida que se establecen y se forman las hipótesis, también se utilizan diseños para probarlas.

**Investigación no experimental:** Subdividimos el estudio no empírico en modelos transversales y longitudinales. Dentro de cada categoría se comentarán diseños específicos. (Fernández & Baptista, 2016, p.129).

**Diseños transeccionales (transversales):** El estudio donde observan es transversal y pueden ser de forma descriptiva o analíticos según los objetivos generales. Estos diseños son rápidos, económicos y permite calcular directamente y prevalenciar una afección. También, la relación temporal entre las exposiciones y los efectos se miden sincrónicamente durante el mismo período de tiempo y no se puede determinar la dirección en el tiempo. Son estos estudios que siguen el objetivo del análisis general, la medida de asociación es la Prevalencia (PR), en especial es cuando la prevalencia de reacción es  $> 0 =$  al 10% o la Proporcionalidad (OR.) por lo que la prevalencia es baja. Para calcular esta asociación, se puede utilizar varios modelos de regresiones como el log binomial o log de Poisson, incluidos el modelo lineal general. (URP, 2021, p.180).

### 3.2. Variables y Operacionalización

Variable que opera para transformar una definición abstracta en una definición empírica, susceptible de ser mediador mediante la realización de una herramienta. Este procedimiento es importante en la capacidad de un investigador junior de estar a salvo de cometer muchos errores frecuentes

durante una investigación, cuando no hay posibilidad de alguna relación entre las variables y como se mide, perdiendo VALIDEZ (la medida que empíricamente representa la medida conceptual). La precisión del significado de la terminología va a tener una ventaja de transmitir demostrado precisamente. (Betancur, p. 01)

- Explicar cómo la descripción en el estudio propuesto puede distinguirse de su definición etimológica.
- Equivale a hacer medible la variable especificando su significado, y está estrechamente vinculada a una revisión completa de la literatura.
- Puede olvidar cuando el significado es clara y compartida. (Betancur, p. 03)

**Tabla5** Matriz de Operacionalidad

*“Diseño Vial empleando Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad de la carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022”*

Variables(s) Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Análisis de Ensayo
Diseño empleando Gaviones y Muro de Contención	Son elementos que cumplen ciertos diseños técnicos de construcción, así mismo, sirven para la circulación óptima de los usuarios, brindando seguridad y comodidad en todo su trayecto. (Ruth Ríos, 2018)	Diseñar un camino vecinal consiste en mejorar las cualidades técnicas. Proponiendo adecuados diseños de la infraestructura vial, en la que se estimarán los costos y presupuestos, incorporando un adecuado diseño de Infraestructura Vial con Gaviones y Muro de Contención	Diseño de Gaviones	Especificaciones Técnicas Memoria de Calculo	ESTUDIO DE SUELOS predimensionamiento y diseño de zapata y Muro de Contención
			Diseño de Muro de Contención	Especificaciones Técnicas Memoria de Calculo	Calculo Estructural de un Gavión Ensayos en el laboratorio de Suelos.
Variables(s) Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Análisis de Ensayo
Transitabilidad Vehicular	Se encarga de describir las condiciones operativas en el flujo del tráfico, de manera que se asegure la comodidad de los conductores y usuarios que hagan uso de la vía. (Cuevas, 2018)	La transitabilidad vehicular se puede medir a través de la capacidad de la vía.	Nivel del servicio vial	Capacidad de la vía (veh/día)	Ficha de conteo vehicular Límite de Consistencia Granulometría de
				Caracterización del Suelo	Clasificación SUCS Y AASHTO Diseño de la Subrasante Contenido de Humedad Proctor Modificado
				Capacidad de Resistencia del Suelo	Relación de Soporte de California (CBR)

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3. Población, Muestra y Muestreo

**Población:** La población es un grupo de casos definidos, limitado y accesible que servirá de antecedente para selecciones de muestra y cumplirá un grupo de criterios antes de ser definidos. Cabe aclarar que, al hablar de la población de estudio, el término no es exclusivo de humanos, sino que también puede referirse a animales, muestras de organismos, registros, hospitales, objetos, familias, posición de nidos, etc. para lo último, puede ser más apropiado utilizar un término similar, cosmología. (Revista Alergia México, 2016, p. 02).

Este es el número total de losas de pavimento evaluadas y se compone de longitud de la vía de 7+ 130 Km. Los cuales pertenecen a la jurisdicción del Distrito y Provincia de Bongará y Departamento de Amazonas.

**Muestra:** Son unos subconjuntos del lugar para estudiar, es decir, el conjunto de personas que realmente se estudiará. Debe representarlas a las poblaciones y para lograrlo se deben definir claramente los criterios de inclusión y exclusión y lograr una buena técnica de muestreo, la muestra se considerará como una población, inclusive de una dimensión de 7+ 130 Km de pavimento.

**Muestreo:** El muestreo o ensayo es el procedimiento por el cual mediante un investigador va a seleccionar pacientes o sujetos de una muestra previamente calculada. Su característica principal es que todos los pobladores de estudio tienen la misma compatibilidad de probabilidad de ser elegidos para formar parte de la muestra. (UAEH, 2017, p.07).

Cada unidad tiene una probabilidad razonable de ser incluida en la muestra. La selección en este tipo de estudio se aleatoriza mediante una tabla de números aleatorios, software, computadora, etc. En este tipo de estudio, se utiliza un marco de muestreo, que es una lista de todos los individuos de la población de estudio. (UAEH, 2017, p.10).

**Tabla6 Matriz de Consistencia**

**“Diseño Vial empleando Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad de la carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022”**

Problemas Problema General	Objetivos Objetivo General	Hipótesis Hipótesis General	Variables Variables I	Dimensiones	Indicadores	Análisis de Ensayo
¿De qué manera el Diseño vial de Gaviones y Muro de Contención, mejorará la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022?	Diseñar la vía con Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022	Si se diseña la vía con Gaviones y Muro de Contención, entonces mejoraremos la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry - Amazonas 2022	<b>Independiente</b>  Diseño empleando Gaviones y Muro de Contención	Diseño de Gaviones  Diseño de Muro de Contención	Especificaciones Técnicas Memoria de Calculo Especificaciones Técnicas Memoria de Calculo	Ensayos en el laboratorio de Suelos, Formatos para el procesamiento de los resultados, Calculo Estructural de un Gavión, predimensionamiento y diseño de zapata y Muro de Contención
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivo Específico</b>	<b>Hipótesis Específica</b>	<b>Variables II Dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Análisis de Ensayo</b>
a. ¿De qué manera los estudios de ingeniería básica mejorarán la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022?	a. Elaborar los estudios de ingeniería básica de la infraestructura vial de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022.	a. Si se determinan los estudios de ingeniería básica, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022.	Transitabilidad Vehicular	Nivel del servicio vial	Capacidad de la vía (veh/día)	Ficha de conteo vehicular Límite de Consistencia Granulometría de Clasificación SUCS Y AASHTO Diseño de la Subrasante
b. ¿De qué manera el nivel del servicio vial se mejorará la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022?	b. Determinar el nivel del servicio vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022.	b. Si se mejora el nivel del servicio vial, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022.			Contenido de Humedad Proctor Modificado	Capacidad de Resistencia del Suelo

Fuente: Propia

### 3.4. Instrumentos y Técnicas para recolección de datos

Se describe el estudio de gabinete trabajado que se usará para la recopilación de toda la información obtenida, se muestran las plantillas usadas en proyectos realizados para la ingeniería, se proporciona un formato a utilizar. (Borja, 2016, p. 33)

**Inspección visual:** Es un procedimiento que se utilizará para reconocer los distintos desperfectos actuales en losas de concreto de la carretera Fernando Belaunde Terry- Amazonas

**Libreta de campo:** Es un instrumento donde se examina la investigación total consecuencia en gabinete y en campo a través del reconocimiento del lugar como: ubicaciones, dimensión, nivel de severidades, deterioros, cantidad, fechas etc.

**Manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial del MTC:** Es un instrumento de trabajos con el cual se efectuará las evaluaciones y diagnósticos del deterioro en las losas de concreto de la carretera de Suyubamba, el Porvenir y Fanre.

**Instrumentos mecánicos:** La herramienta más utilizada será la cinta métrica porque con ella determinaremos el tamaño de las losas de hormigón, juntas y desniveles.

### 3.5. Procedimientos

El procedimiento de esta investigación, se origina con la identificación de la problemática del estado situacional de la carretera Fernando Belaunde Terry- Amazonas, de esto se ejecutó un proyecto de la investigación científico que incluyó solicitar permiso y autorización al municipio de Cuispes y a la empresa encargada de realizar el trabajo, se realizó una recolección de datos, en la cual se utilizaron dos preguntas, asignados a empleados de la ciudad de Cuispes, y estadísticamente se determinó la relación entre las variables mencionadas en la empresa asociada. Los procedimientos son:

Los procedimientos son:

- Reconocimiento del lugar.

- Explicación de los sistemas estructurales resistiendo cargas sísmicas y verticales.
- Examinación sistemática.
- Problemática del precedente del estudio.
- Trabajo de Gabinete

### **3.6. Método de análisis de datos**

Los datos recolectados en este estudio fueron analizados y comparados con la hipótesis general, la hipótesis confirmada, la hipótesis alternativa aceptada y la hipótesis nula rechazada. Para este análisis se utilizó la prueba de confiabilidad de Shapiro Wilk, el coeficiente de correlación Rho de Spearman, que determina el grado de estandarización y la correlación existente, ya que la información recolectada se procesa utilizando el paquete parcial. Software estadístico SPSS 25 y Excel 2019.

### **3.7. Aspectos éticos**

En este estudio se toman en cuenta aspectos éticos, por lo que cuando se obtiene información se respetan los derechos de autor, con citación razonable y teniendo en cuenta los estándares de la APA, y al mismo tiempo se coordina con las autoridades de la industria. Fernando Belaunde Terry-Amazonas, para realizar en la investigación, por lo que también al proseguir con las citar las teorías conjugadas con el tema y los antecedentes se consideró la intelectualidad del autor. El anonimato de los participantes del estudio también se tomó en consideración y se redactó en estricta conformidad con los estándares de la séptima edición de la APA.

#### **IV. RESULTADOS**

## Ubicación de la evaluación y diagnóstico:

a) Ubicación:

Localidades : Suyubamba – El Porvenir - Fanre

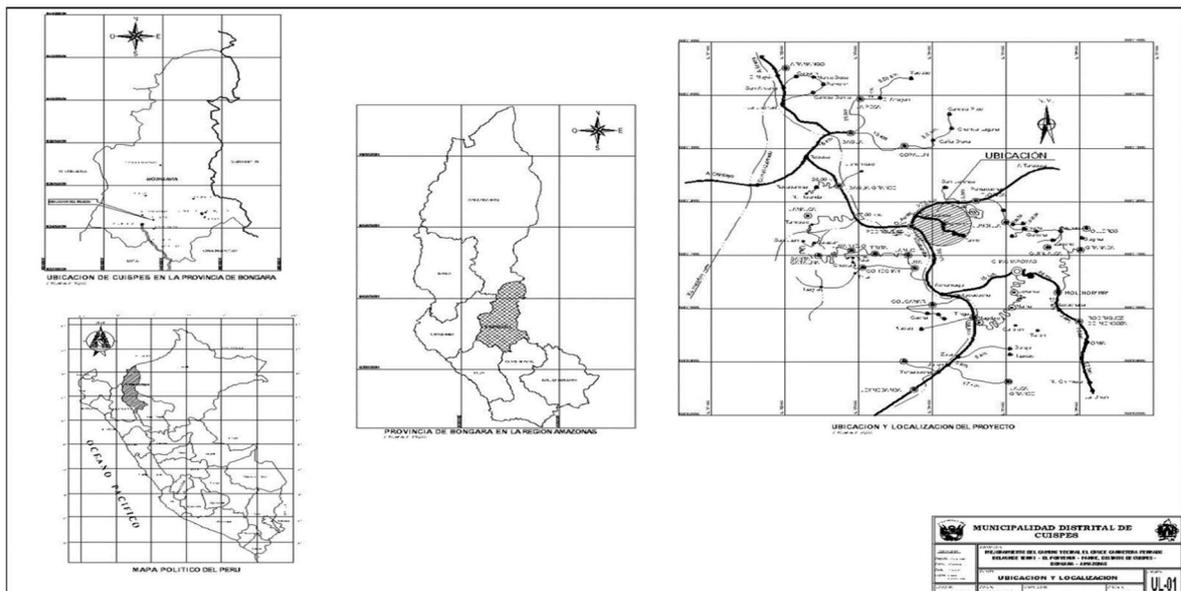
Distrito : Cuispes

Provincia : Bongará

Región : Amazonas

El proyecto, está localizado en el Distrito de Cuispes, Provincia de Bongará, Región Amazonas.

Este tramo se inicia en la localidad de Suyubamba corresponde a la progresiva 0+000 en el Expediente técnico, y finaliza en la localidad de Fanre en la progresiva 7+130.00 km.



**Figura 6.** Ubicación de del Proyecto de investigación  
Fuente: Municipalidad de Cuispes



**Figura7:** Punto de Inicio del Proyecto KM 0+000 – Suyubamba  
Fuente: Propia



**Figura8:** Cantera ubicada en el Km 1+480.00 la que será usada en el proyecto.  
Fuente: Propia



**Figura9:** Estado actual de la carretera Suyubamba- Fanre  
Fuente: Propia



**Figura10:** Estado actual de la carretera Suyubamba- Fanre  
Fuente: Propia



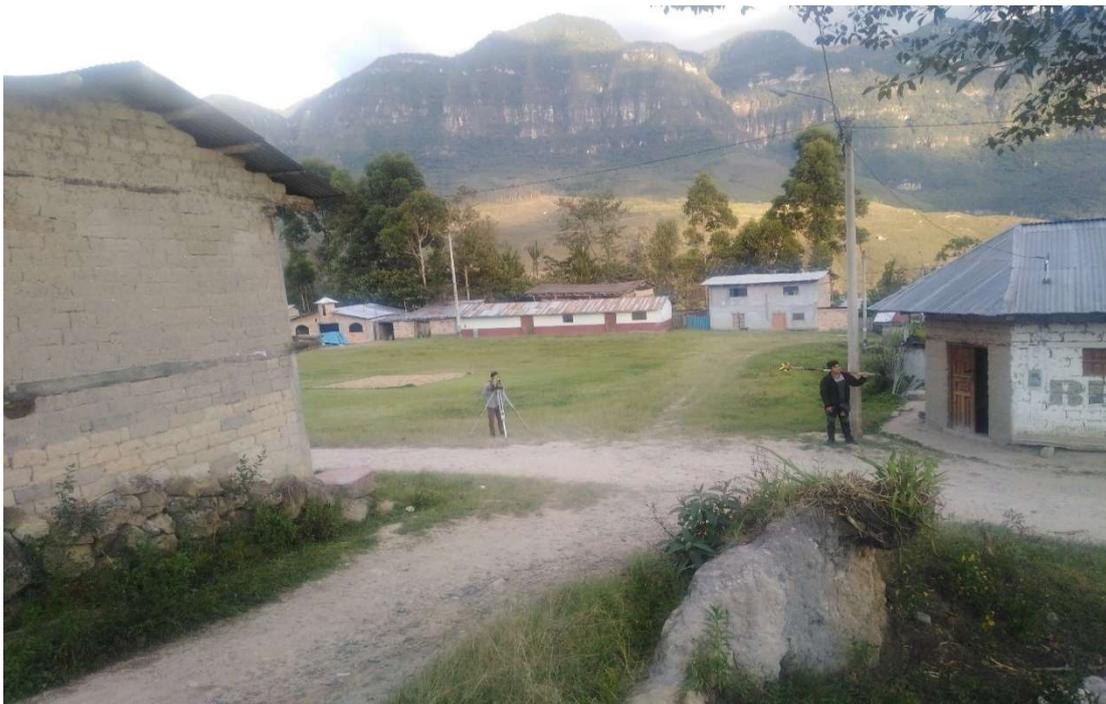
**Figura 11:** Estado actual de la carretera Suyubamba- Fanre  
Fuente: Propia



**Figura 12:** Levantamiento topográfico de la carretera en estudio  
Fuente: Propia



**Figura13:** Localidad de Fanre  
Fuente Propia

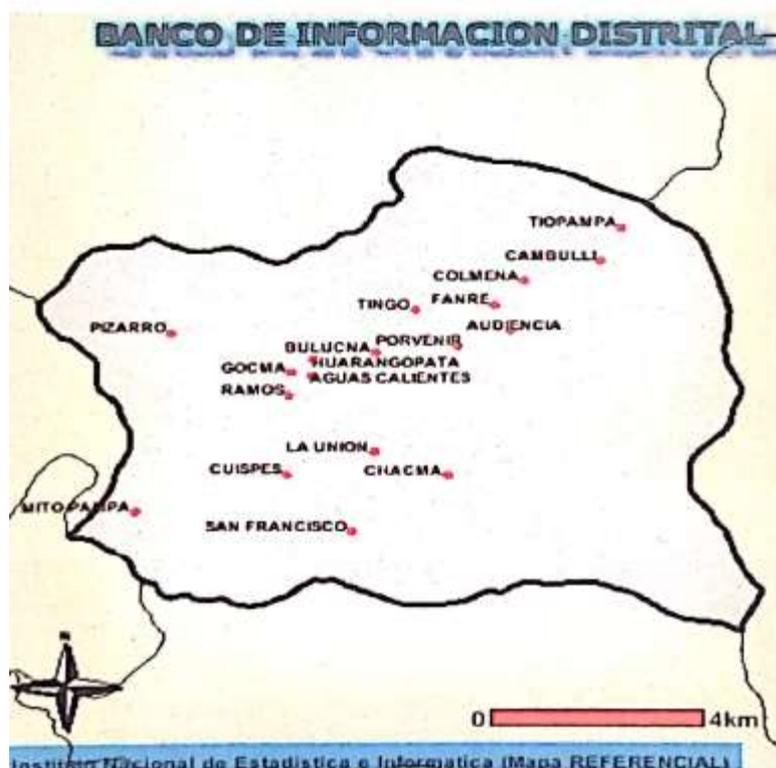


**Figura14:**Localidad de Fanre  
Fuente propia

### **Estudio Geológico de suelos canteras y puntos de agua:**

El presente estudio tiene finalidad, observar las características físico- mecánicas del subsuelo del proyecto: **“Diseño Vial empleando Gaviones y Muro de**

**Contención para mejorar la transitabilidad de la carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022”** (Nivel afirmado). Se evaluó mediante excavaciones (calicatas), efectuadas en campo, la estrategia y la clasificación del suelo, las condiciones en las que se encuentran, y determinar los parámetros de diseño.



**Figura15:** Mapa de Distrito de Cuispes  
Fuente: Municipalidad de Cuispes

Para evaluar la capa de subsuelo y las canteras correspondientes, se realizaron levantamientos (excavación y muestreo en lugares estratégicos con criterio técnico por personal especializado adscrito al sitio). Este trabajo los suelos muestreados de las calicatas de la subrasante, canteras de agregados y puntos de agua, previo embalaje e identificación, fueron remitidas al laboratorio para su análisis de rigor según las normas ASTM. Los parámetros de evaluación que se indican en el presente estudio, son sustentados por los resultados de los ensayos especiales obtenido en el laboratorio, los mismos que indicamos a continuación.

### Estudio de Suelos

- Granulometría      ASTM C - 136

- Límite Líquido            ASTM D - 4318
- Límite Plástico            ASTM D - 1318
- Clasificación            SUCS Y AASHTO
- CBR                        ASTM D - 1883

### **Estudio de Suelos**

- Granulometría            ASTM C - 136
- Límite Líquido            ASTM D - 318
- Límite Plástico            ASTM D - 4318
- Clasificación            SUCS Y AASHTO
- Humedad                ASTM D - 1557
- CBR                        ASTM D – 1883
- Resistencia de Abrasión    AASHTO- T – 96

El proyecto tiene como objeto resolver las características actuales del trazo, así como la calidad de los materiales subyacentes de la superficie de rodadura y fundamentalmente, identificar y analizar las probables fuentes de materiales de calidad y cantidad suficiente para su uso en las diferentes partidas consideradas en el proyecto, dentro de un espacio próximo a la obra, siendo que los precios de producción y transportes sean justos.

### **Estudio de suelos:**

Los estudios de suelos se hicieron mediante la realización de calicata a lo largo de la vía a estudiar en servicio en forma interpolado con una separación de 500 m. porque así, la alteración de la estigrafía, lo ameritaba.

- **Trabajos de campo**
- El trabajo consistió en la investigación mediante pozos exploratorios (calicatas) en forma intercalada con una distancia promedio de 500 m, y en los lugares donde se observó cambio de las características de los materiales del camino a rehabilitar, hasta una hondura medio de 1.50 m, de los cuales se tomaron muestras que representan cada calicata, las mismas que fueron

identificadas convenientemente y embaladas en bolsas de polietileno para los respectivos ensayos de laboratorio. Durante la realización de la investigación de campo, se llevó una examinación en donde se apuntó la característica física de los diferentes estratos muestreados, tales como color, compacidad, estado de humedad y gradación.

- **Trabajos de Laboratorio**

Las pruebas entubadas extraídos de las investigaciones de campo, han sido procesadas en el Laboratorio Geotécnico asociados ingenieros consultores de acuerdo a las Normas ASTM, y cuyo certificado se adjuntan.

- **Interpretación de los Resultados**

En base del estudio es presencial de campo, se optó por señalar las características mecánico físico del suelo y los perfiles estratigráficos de la sub rasante de la carretera en la cual nos enseña su ubicación geográfica y variaciones horizontal y vertical de cada una de los especímenes.

#### **Alcances del Estudio:**

El tramo en estudio se inició en el Km. 0+000 (Km. 294.890 de la carretera Fernando Belaunde Terry) cota: 1406.778, comprensión del anexo de Suyubamba, margen izquierdo del puente Suyubamba, trocha carrozable existente, intransitable, parte Nor Este, continuando en forma ascendente por la margen izquierda de la quebrada Yumbilla, con una topografía de pendiente moderada, tiene una longitud de Km: 7+200, hasta el Anexo de Fanre. El ámbito de los trabajos, los terrenos donde se proyectan los estudios son terrenos en parte agrícolas en producción y un pequeño porcentaje en la parte alta terrenos de pastoreo.

- El estudio Geológico, suelos y canteras del proyecto: **“Diseño empleando Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad del camino vecinal de la carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022”** determinaremos las principales unidades geomorfológicas.
- Determinaremos las características geológicas del área donde se ubica el proyecto diferenciando tipo de rocas, origen, unidades litoestratigráficas, textura, zonas de afloramiento, principales estructuras (estratificación, rumbo y buzamiento de estratos). Determinar los tipos de suelos superficiales que cubren a la roca e identificar al depósito al que pertenece.
- Obtener el perfil estratigráfico de la subrasante, diferenciando los tipos de suelo de acuerdo a la clasificación SUCS y determinar sus principales propiedades físico- Mecánica de acuerdo a las normas A.S.T.M.
- Evaluar los materiales desde el punto de vista geotécnico, determinando su potencial y rendimiento, método de explotación, accesibilidad - geodinámico, determinando su comportamiento geotécnico ante las nuevas situaciones creadas con la construcción de la vía.
- Evaluar la cantera o canteras para el lastrado de la vía, determinando su potencial y rendimiento, método de explotación, accesibilidad, distancia al proyecto y obtener sus principales propiedades físicas y mecánicas de acuerdo a las normas.

El estudio se ha dividido en 2 etapas:

Con el apoyo del Proyectista y el Topógrafo responsables del trazo se verificó in situ la ubicación de las estacas y progresivas, principales curvas, que nos sirvió para realizar el relevamiento geológico- geotécnico, que consistió en el recorrido del eje, identificando tipos de rocas y suelos, obteniendo muestras de mano representativas de las principales rocas para su análisis en detalle de sus características mineralógicas y textuales. Por otro lado, se construyeron calicatas cada 500 m. (aprox.) en puntos favorables hasta la profundidad de 1.50 m., de las cuales se obtuvo muestras representativas que fueron remitidas al laboratorio para su análisis correspondiente. En la cantera seleccionada se evaluó el depósito, extensión, origen geológico y se obtuvieron muestras para resolver sus principales propiedades físicas y también mecánicas. Con la ayuda de un GPS marca MAGELLAN se obtuvo las coordenadas UTM del inicio del trazo, así como de otros puntos de interés.

#### **Etapas de Gabinete:**

Con los especímenes de suelos y rocas determinadas en campo se realizó una descripción petrográfica de las principales rocas, con la obtención de reconocer el tipo de roca, textura( forma y tamaño de los granos, relleno intersticial, etc.), dureza, composición mineralógica, lo que nos ayudó para determinar su comportamiento geotécnico, así mismo con las coordenadas UTM se ubicó la zona en el cuadrángulo geológico correspondiente con lo cual se determinó a la unidad lito estratigráfica a que pertenece. A las muestras de suelos de las calicatas y de las canteras, antes de ser remitidas al laboratorio, se efectuó una descripción visual-manual (ASTM D- 2488).

Con la información de las calicatas y resultados se confeccionó el perfil estratigráfico y diagrama de canteras, para posteriormente elaborar la memoria del estudio.

#### **Aspectos Geomorfológicos:**

- **Unidades geomorfológicas**

En el ámbito local, en los terrenos que interesan al proyecto, se ha diferenciado una sola unidad geomorfológica, denominada valle.

Esta unidad corresponde a los valles por ambos márgenes de la quebrada Yumbilla; el rumbo del trazo se caracteriza, por presentar un perfil longitudinal de pendiente moderada y en algunos tramos pendientes fuertes. En las inmediaciones de los anexos Suyubamba, El Porvenir y Fanre, la sección transversal del valle es de forma de V, con flancos que presentan fuerte pendiente, típico de aguas jóvenes, tributario de la quebrada Yumbilla y otros menores (actualmente con caudal por lluvias de la época). El rumbo del trazo se caracteriza geológicamente por presentar dentro de su núcleo rocas sedimentarias de mesozoico con predominancia de rocas calcáreas y en mayores porcentajes arcillas y ortocuárciticas y arcósicas suprayacentes.



**Figura16:** Carretera Fernando Belaunde Terry  
Fuente: Municipalidad de Cuispes

- **Geología Local del Proyecto**

Los terrenos directamente involucrados en el proyecto, se caracterizan geológicamente por la presencia de rocas sedimentarias calcáreas que corresponden a las unidades litoestratigráficas convencionales conocidas como Grupo Goyllarisquizga, cubiertas por material inconsolidado del Cretáceo Inferior, así tenemos:

Desde el inicio del trazo progresiva 0+000 hasta el progresiva 6+840, el trazo se desarrolla siguiendo una pendiente moderada en taludes con pendiente entre 10-25°, en donde se han identificado un solo tipo de rocas sedimentarias calcáreas, en algunos puntos afloran o están cubiertas por delgadas capas de suelo vegetal. La característica de estas rocas son las siguientes:

**Conglomerado Calcáreo, con afloramientos rocosos**

Constituye la roca menos abundante del área en estudio, se encuentra por debajo del conglomerado calcáreo y aflora a partir de la progresiva 0+000 hasta la progresiva Km: 4+000.

**Arcillas arenosas-limosas**

Constituyen un basamento englobado un manto arcillo-areno limoso deleznable y en algunos tramos presenta reptación lenta de taludes, progresivas KM. 4+000 al 6+840.

**Petrografía**

Roca conformada por clastos de roca caliza de grano fino, redondeados a subredondeados, presentando una granulometría variada desde bloques hasta gránulos, este material está englobada en una matriz arcillosa calcárea carbonatada y en los tramos finales basamentos englobados en un manto deleznable de arcillas areno limosas

**Estratonomía**

La roca se presenta en estratos angulosos y tabulares con un espesor promedio de 0.45 m. A más y con un buzamiento entre 05- 20° hacia el Nor-Este, buzamiento a favor de la pendiente natural de la ladera. La roca está medianamente fracturada, por la intemperización.

- **Evaluación Geotécnica:**

La característica geotécnica de los materiales involucrados en los proyectos de acuerdo a las progresivas indicadas son las siguientes:

**Km: 0+000 al 4+000 -Roca suelta, Conglomerados arcillosos calcáreos**

Tramo a media ladera, en los márgenes superior a la izquierda de la quebrada Yumbilla, sector de Suyubamba y El Porvenir, el talud natural del terreno es paralelo a los planos de estratificación de las arcillas calcáreas masivas y conglomerados y brechas calcáreas, como terreno de fundación es de regular a bueno. Como los taludes de corte tendrán la misma dirección inclinación que el buzamiento. En otros puntos pueden presentarse derrumbes o desprendimiento de rocas y suelos, dependiendo del grado de fracturamiento que presente la roca madre, sin peligros de reptación.

**Km: 4+000 al 7+200 –Material suelto, manto arcillo-areno limoso deleznable**

En los tramos donde es material suelto, material que en términos generales es de poco espesor y que están cubriendo a la roca madre, está conformado por arcillas arenosas masivas, con intrusiones de piedras arenosas, presenta en términos generales una compactación dentro del rango regular a mala, con problemas de deslizamientos o remoción en masa, por presencia de aguas libres o de escorrentía, muy especial en épocas de lluvias.

- **Clasificación de Materiales:**

Considerando que la clasificación geológica no necesariamente coincide con la clasificación de los materiales que se realiza con fines de estructurar el presupuesto de obra, a continuación, se indica los tramos con los diversos tipos de materiales.

Km. 0+000 al 4+000 -Roca suelta, Conglomerado-calcáreos-arenosos

Km. 4+000 al 7+200 -Material suelto arcillas-arenosas inconsolidadas

En porcentaje se tiene: -Material suelto, Conglomerado arcillosos calcáreos 80%.

Roca suelta: 20%

### **Perfil Estratigráfico y propiedades geomecánicas del suelo:**

Para resolver la conformación del sub suelo de la subrasante se construyeron calicatas a partir de la progresiva km. 0+000, inicio del trazo hasta el km. 7+200, aproximadamente cada 500 m, con la información proporcionada por las calicatas y el relevamiento geológico realizado se ha obtenido el perfil estratigráfico de la vía, que está constituido de la siguiente manera:

#### **Km: 0+000 al 4+000**

Suelos con afloramientos rocosos, esporádicos, en el perfil estratigráfico presenta una conformación de afloramientos rocosos con conglomerado calcáreo, mal

graduado de calizas angulares y laminares, con pequeños porcentajes material carbohidratos. Suelos compactados y estables.



**Figura17:** Vista de los materiales Predominantes  
Fuente: Municipalidad de Cuzpes

**Km: 4+000 al 7+200**

Suelos conformados por arcillas areno- limosas masivas, con intrusiones de piedras arenosas, presenta en términos generales una compacidad dentro del rango regular a mala, con problemas de deslizamientos o remoción en masas.



**Figura18:** Vista de los materiales deleznable entre los tramos anexos el Porvenir y Fanre  
Fuente: Municipalidad de Cuzpes

## **Evaluación Geodinámico y comportamiento Geotécnico de los materiales:**

El comportamiento geotécnico de los materiales que atravesará la vía depende de varios factores dentro de las cuales los más importantes están:

- Composición litológica
- Grado de fracturamiento de las rocas
- Compacidad de suelos
- Pendientes del terreno y alturas de corte
- Clima y Vegetación
- Presencia de aguas subterráneas
- Solicitaciones dinámicas impuestas por la circulación de vehículos pesados
- En términos referenciales puede haber peligro de movimientos rotacionales o de reptación si no se considera un adecuado drenaje en toda la vía, especialmente entre las progresivas Km. 4+000 hasta el Km. 6+840

## **Evaluación de Canteras**

Tiene por finalidad ubicar una o varias canteras que presenten las siguientes características:

- Volumen que satisfaga los requerimientos de la obra.
- Características geomecánicas que cumplan con las normas
- Accesibilidad y distancia a la obra
- Rendimiento

Con tal propósito seleccionando las canteras que la hemos denominado Cantera Km: 2+400, (talud corte carretera existente), cuyos volúmenes y características de los agregados satisfacen las necesidades de la obra.

### **Cantera Km: 2+400**

Cantera que conforma el talud de corte de la carretera del proyecto, el material corresponde a un depósito coluvial y se caracteriza por presentar gravas y piedras medianas de roca calcárea cementante que están englobadas en una matriz arenosa arcillosa, presenta un color beige grisáceo y brunáceo, de acuerdo a la longitud del afloramiento, altura, ancho, evaluado mediante posos de auscultación

para determinar su continuidad, tiene un potencial de 35,000 M<sup>3</sup>, con un rendimiento del 80 %.

La cantera es accesible todo el año, el método de explotación deberá ser con tractor a orugas (apilado de material), cargador frontal y volquetes; previo al transporte del material se tendrá que cribarlo con malla de 3" de diámetro, para eliminar las piedras de mayor tamaño. Sus principales características físicas y mecánicas son las siguientes:

- Clasif. SUCS: GM
- Máxima densidad: 2.051 Grs/cm<sup>3</sup>
- 95% M.D: 1.948 Grs/cm<sup>3</sup>
- % óptimo de agua: 8.46%
- CBR al 95%de porcentaje de su densidad máxima: 23.00 %



**Figura19:** Cantera para afirmado KM: 2+400 (Talud de carretera)  
Fuente: Municipalidad de Cuispes

### **Cantera para enrocado**

Este material se puede extraer de la parte adicional de la cantera para afirmado, su explotación será debidamente seleccionada.



**Figura20:** Cantera para enrocado KM: 2+350 (Talud de carretera)  
Fuente: Municipalidad distrital de Cuzco

### **Fuente de agua**

Se tomarán en cuenta la fuente de agua para el proceso constructivo del proyecto en referencia que a continuación enumeramos:

Km: 0+000 Quebrada Yumbilla (Anexo Suyubamba)

Km: 3+800 Quebrada Yumbilla (Anexo El Porvenir)

Km: 7+200 Anexo Fanre (servidumbre)

### **Estudio de tráfico**

- **Generalidades**

La ejecución del estudio de tráfico es primordial ya que tiene como su objetivo, es saber el número de vehículo en la carretera, el cual es un elemento muy significativo en el estudio socio-económico y en la determinación de la característica geométrica de diseño del camino.

El volumen del tráfico lo determinamos a partir del IMD de carros que circulan por la carretera, en unas estaciones de control de tráfico determinada, indicando el día, hora, tipo y fecha de vehículo.

## Actualización del manual

En el Manual para el Diseño de Carretera No Pavimentada poco tráfico Si durante la aplicación de esta norma el usuario encuentra necesario realizar ajustes o correcciones que permitan actualizaciones y mejoras, sin afectar su razonable aplicación en esta área de manera inmediata, deberá presentar la nota respectiva como propuesta y con el fundamento del caso a la Autoridad Reguladora de Carreteras de la MTC para que sea considerado.

Características básicas del pavimento de carreteras sin pavimentar con poco tráfico.

Carretera de BVT	IMD Proyectado	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (**)
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16-50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	<15	1 carril(*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm
Trocha carrozable	IMD Indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

(\*) Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(\*\*) En caso de no disponer gravas en distancia cercana las carreteras puede ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal o productos químicos u otros.

**Figura21:** Características elementales para la carpeta de rodadura de los caminos no pavimentados de volumen bajo Tránsito

Fuente: MTC

## Cálculo del índice medio diario

El Índice Medio Diario (IMD) Se procederá de la relación de la división del volumen total de tráfico dados en el conteo con el número de días en los que se realizará.

Cálculo del índice medio diario: proviene de la relación que existe la división del volumen de tráfico, obtenida del número y también número de días en los que se realiza.

$$\text{IMD} = V/n$$

Dónde: V = será el volumen de tráfico total.

n = Periodo de conteo.

**Tabla7 I.M.D Vehículos Ligeros**

**IMD (VEHÍCULOS LIGEROS) - ESTACIÓN  
ÚNICA IMD (Veh/día)**

TIPO DE VEHÍCULOS	DÍA		PROMEDIO DIARIO													
	19.01.22		20.01.22		21.01.22		22.01.22		23.01.22		24.01.22		25.01.22			
	IMD (%)	IMD (%)														
Autos	5	55.56	7	63.64	3	75.00	1	20.00	5	50.00	7	58.33	5	55.56	5	55.00
Camioneta Pick Up	4	44.44	4	36.36	1	25.00	4	80.00	5	50.00	5	41.67	4	44.44	4	45.00
Camioneta Rural	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Micro	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Omnibuses 2E	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Omnibuses 3E	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Camiones 2 E																
Camiones 3E																
Total promedios diarios	9	100	11	100	4	100	5	100	10	100	12	100	9	100	9	100
total promedios periodos															9	100
total promedios vol. transito día laboral															9	
volúmenes de tránsito del día sábados																11
volúmenes de tránsito del día domingos																4

Fuente: Elaboración propia

El tráfico en el tramo de la vía es solamente en épocas de verano, debido a que dicha vía se encuentra en mal estado y no permite la transitabilidad constante.

**Tabla8 I.M.D Vehículos Pesados**

**IMD (VEHÍCULOS PESADOS) - ESTACIÓN  
ÚNICA IMD (Veh/día)**

TIPO DE VEHÍCULOS	DÍA		DÍA		DÍA		DÍA		DÍA		DÍA		DÍA		PROMEDIO	
	19.01.22	20.01.22	21.01.22	22.01.14	23.01.22	24.01.22	25.01.22	IMD (%)	DIARIO	IMD (%)						
Auto																
Camioneta Pick Up																
Camionetas Rural																
Micros																
Omnibuses 2E																
Omnibuses 3E																
Camiones 2 E	2	100	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	100
Camiones 3E																
Total promedio diario	2	100	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	100
Total promedio periodo															0	100
Total promedio vol. transito día laboral															0	
Volúmenes de tránsito del día sábados															0	
Volúmenes de tránsito del día domingo															0	

Fuente: Elaboración Propia

En épocas de lluvia hay derrumbes y deslizamiento de los taludes produciendo interrupciones en el tránsito vehicular. Cabe mencionar que solamente transitan por esta vía vehículos ligeros, tales como autos, motocicletas, camionetas y ocasionalmente camión de 2 ejes

**Tabla9 I.M.D Vehículos Ligeros (Estación única)**

**PROYECCIÓN DE TRÁFICO PARA VEHÍCULOS LIGEROS (ESTACIÓN ÚNICA)  
IMD (Veh/día)**

Tasas anuales de crecimientos de Tránsito, según MTC  
proyección 2023 =

**1.5** Plan intermodal  
MTC/OGPP-2005, Pág.  
4/3-1

Tasa de crecimiento de Tránsito para  
Amazonas=

**6.70**  
MTC: Informe Final

Periodo de diseño (años)= 10

TIPO DE VEHICULOS	PROMEDIO DIARIO IMD	DIARIO DISTRIB (%)	TASA DE CREC. (%)	AÑO BASE 2021	PROYECCION DURANTE 10 AÑOS									
					2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Autos	2	55.00	1.50	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Camionetas														
Pick Up	2	45.00	1.50	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta														
Rural	0	0.00	1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0.00	1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100.00</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>						

<b>IMD proy. = 5 veh/día</b>
------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Para las proyecciones de tráfico se ha empleado la siguiente formula:

$$Tr = T (1 + Rt)^{(n-1)}$$

Dónde:

Tr = Proyecciones de tráficos en años "n"

T = IMD promedio de años de análisis

Tasa de crecimientos poblacional

Rt = Departamental

n = Número de años de diseño

**PROYECCIÓN DE TRÁFICO PARA VEHÍCULOS DE CARGA (ESTACIÓN ÚNICA)**  
IMD (Veh/día)

Tasa de crecimiento de Tránsito para Amazonas=

6.70 MTC

Periodo de diseño (años)=

10.00

**Tabla 10 I.M.D Vehículos Pesados-Estación Única.**

TIPO DE VEHICULOS	PROMEDIO DIARIO		TASA DE CREC. (%)	AÑO BASE 2021	PROYECCION DURANTE 10 AÑOS									
	IMD	DISTRIB (%)			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Camión 2 E	0	100.00	6.70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E	0	0.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>100.00</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>0</b>

IMD proy. =	0.174	veh/día
-------------	-------	---------

Fuente: Elaboración Propia

Para dicha tesis la proyección que se empleará será la siguiente:

$$Tr = T (1+Rt)^{(n-1)}$$

Por lo que:

Tr = proyecciones de tráfico en "n" cantidades de años

T = IMD de análisis promedio del periodo

Rt = Tasa Anual de crecimiento de Tránsito

n = Periodo de diseño o número de años de diseños

En esta tesis, por las dificultades condiciones de transitabilidad de los carriles se va a dar como estimación de lmd= 05 Veh. /día < 15 Veh. /día.

### **Tasa de Crecimiento Anual.**

Para la estación de conteo, se ha tomado la tasa de crecimiento Ínter censal anual del Distrito de Cuispes a 1.5 %, y para el transporte de cargas la tasa de crecimientos del PBI promedio por habitante del 2009 en el Departamento de Amazonas equivalente al 3.50 % según el INEI. Igualmente se ha considerado un Tráfico Generado equivalente al 30 % del Tráfico Normal, El tráfico generado, es el incremento del volumen de tráfico producido al mejorar las condiciones de la vía después de la intervención o del Mejoramiento.

Ver cuadro de variación del Trafico Para los cálculos de la Tasa de Crecimiento Anual se realizó con la fórmula:

$$Rt = (T_2/T_1)^{1/m} - 1$$

Dónde:

R.t = Tasa Anual de Crecimiento

T.1 = IMD del Año Base de tipo vehicular.

T.n = IMD del Año n por tipo vehicular.

m = Número de años desde el periodo base (m = n-1)

## **Tráfico Projectado**

El Tráfico resultante va dado por el tráfico normal e inducido es el que se da de resultado de forma adicional, como consecuencia de aquel que se establece como el Mejoramiento y política de sostenimiento que ese imponga. Este tráfico, que es el resultado, con el Normal, queda fijado, como resultados del uso de variables socioeconómicas presentadas por factor y tasas empleadas en las proyecciones dadas.

El tráfico que se proyecta se realizará para el Índice Medio Diario Anual obtenido en cada lugar de contar los vehículos. En años que se proyecta van a fijarse al período de servicio de la vía valiéndose en 10 años aproximadamente , conforme al horizonte del proyecto de pre inversión aprobado.

Para el presente caso se ha considerado un Tráfico Generado equivalente al 30 % del Tráfico Normal; para este estudio no se da un desviado tráfico.

Las proyecciones de tráfico del vehículo se formula a partir de la tasa de crecimiento de tráfico, que se basa, en la tasa de crecimientos de la población y de las actividades económicas según la fórmula de a continuación:

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

Dónde:

T<sub>n</sub>: Tránsito proyectado al año "n" en Veh/día

T<sub>o</sub>: Tránsito actual en Veh/día

n: años del período de diseño

i: tasa anual de crecimiento del tránsito (%)

Por lo tanto, se espera que para el noveno año después de la implementación del proyecto, haya alrededor de 05 vehículos / día, es decir, el DMI de la nueva carretera no superará los 15 vehículos / día para ser clasificado como tipo de carretera de Bajo Volumen de Tránsito T0.

Por ende, solo tomaremos en cuenta el tráfico normal. Para calcular el tráfico futuro, se utilizará las presentes fórmulas:

$$Tur = T (1+Rt)^n$$

Dónde:

Tur = Transito en el año "N"

T = Transito presente o en el año actual

Rt = Tasa de crecimiento

n = Año en el que se calcula el tráfico.

### **Cambios cualitativos y cuantitativos en la Demanda**

La mayor comercialización de productos agrícolas en la región por menores fletes y la facilidad de acceso de vehículos de mayor volumen permite explotar y trasladar la producción agrícola a los principales mercados del país (Tarapoto, Nueva Cajamarca y Chiclayo).

Mejora el mix de centros habitados, lo que mejora la conectividad vial.

Reducir la depreciación de los vehículos que transitan todos los días por esta vía mejorando su estado.

Todo lo anterior conducirá a una mejora de los ingresos de las personas

### **Estudio Topográfico**

A solicitud de la Municipalidad Distrital de Cuispes, se realizó el estudio de la topografía de la faja de terreno a lo largo de la cual se desarrolla la vía de 7+130 Km de longitud que permite conectar la Localidad de Suyubamba con el Anexo de Fanre, los cuales pertenecen a la jurisdicción del Distrito y Provincia de Bongará y Departamento de Amazonas.

### **Topografía**

La planificación topográfica es la representación visual del terreno, sus características, sistemas hidrológicos, instalación y edificación existente, realizada por personas. Levantamiento topográfico que muestra las distancias horizontales y los diferentes grados o alturas del elemento representado en el plano por curvas de

nivel, a escalas consistentes con la interpretación del ingeniero del plano y para representar completamente la carretera y otras construcciones. inventar.

Al tratarse de un Estudio Final, los planos topográficos se refieren a los controles terrestres del mapa oficial, tanto geográficamente como en elevación, que Hito Datum o BM toman como referencia indicados en el Plan Maestro. Por este motivo, la gráfica fue referenciada a las coordenadas mostradas en el plano, visualizadas como tangente, acimut geográfico y coordenadas de referencia de Pis, PC y PT, etc.

El levantamiento topográfico generalmente se puede realizar de dos formas diferentes. Lo más común es inspeccionar una franja estrecha de tierra, a lo largo de la ubicación esperada de la carretera y su prioridad. Otra alternativa es realizar levantamientos topográficos en un área más grande para poder estudiar las variaciones en el diseño para optimizar el diseño y minimizar los costos. En el caso de mejoramiento de carreteras, usaremos un levantamiento de derecho de vía restringido con colocación preliminar de estacas, este método se llama "Seguimiento en vivo".

Una vez definida por la vía actual, que se fija desde un punto de partida y punto de intersección requeridos, se realizará el levantamiento topográfico en la 1° Fase: Trabajo de Campo. Para ello, se trazó una línea abierta utilizando un teodolito preciso de 20 " exacto, se establecen los puntos de intersección de las líneas (PI), tanto horizontales como verticales, en el campo, y luego se traza el recubrimiento preliminar del eje de la línea formando por curvas horizontales y curvas verticales convexas; respetando los criterios establecidos por la Norma Para obtener la forma de una franja de terreno de al menos 50 m de longitud, las parcelas axiales en terreno cortan cada veinte metros en tramos tangentes, así como cada diez metros en curvas horizontales con un radio inferior a 100 m, en caso de falla, se realizan perfiles topográficos adicionales en los puntos de falla.

Trazando el eje en el suelo, cada pilote marcado se nivela con, a su vez la sección transversal es lo suficientemente amplia como para mostrar la presencia de canales de riego, edificios, entre otros que se consideran permanentes.

Asimismo, se instala un control de km BM mediante nivelación cúbica, grado de precisión que facilita su posterior instalación, para cada punto de control se realiza un circuito cerrado para corregir el error acumulativo por el método de mín. cuadrados. Luego se presenta en la tabla adjunta el listado de BMs fijados en campo.

En la segunda etapa: Trabajo de Gabinete, la información se procesa en un software especializado llamado Civil 3D, para finalmente obtener la configuración del sitio con contornos y secciones marcadas, con esta información el diseñador procederá a dibujar el diseño de niveles y realizar Ajustes a la geometría para crear el eje final con su respectiva sección, la "caja de diseño" se ha incluido en la dimensión, Ancho de la carpeta en consideración y puede variar según su estado de corte o terraplén.

### **Características geométricas de diseño.**

Las características geométricas de la vía influyen principalmente de la velocidad de referencia adoptada, de la composición y del volumen de tráfico esperado, a fin de cumplir las condiciones mínimas para permitir determinados tipos de tráfico en la vía.

En general, al diseñar geoméricamente de la vía objeto de estudio se ha intentado acomodar las desviaciones del terreno y de la vía existente; Evitar en la medida de actividades excesivas de suelo y / o la construcción de costosas estructuras, teniendo en cuenta el techo presupuestario del Perfil Técnico.

### **Parámetros Básicos para el Diseño.**

#### **A. Velocidad Directriz**

La velocidad de referencia, según la Norma, para carreteras locales en terreno accidentado oscila entre 20 - 30 km / h, para nuestro caso, debido a las características topográficas de la vía, la velocidad de referencia de proyección  $V_d = 20$  km / h, la misma se reducirá un 20% en las curvas a 15 km / h, por lo que se puede calcular el radio mínimo utilizado.

#### **B. Ancho Superficie de Rodadura**

Se tiene que:

- IMD se ha calculado de 5 Veh/Dia.
- Ancho de Calzada 3.50m.

Por tanto:

- Ancho Superficie de Rodadura = 4.50 m.

**Tabla11** Características Básicas para la superficie de Rodadura de las carreteras según DG-2018.

Carretera de BVT	IMD Proyectado	Ancho de calzada (m)	Estructuras y superficie de Rodaduras alternativas (**)
T3	101a200	2.00 carrileras 5.50m- 6.00m	Indica (material granular, tamaño máximo de grava 5 cm homogeneizada o triturada por Zarandeado) con una superficie de apoyo adicionales (mínimo 15 cm) estabilizada con aglutinantes u otros fines; Simplificado y compacto.
T2	51a100	2 carrileras 5.50m- 6.00m	Decisivo (material granulares naturales, gravas, recogido por agitación o trituración (tamaño máximo 5 cm); moldeado y compactado, mínimo 15 cm.
T1	16a50	1.00 carril (*) o 2 carrilera 3.50m-6.00m	Afirmado (material granular natural, grava, recogido al zarandear o trituración (tamaño máx. 5 centímetros); moldeado y compactado, mínimo 15 centímetros.
T0	< 15	1 carril (*) 3.50-4.50	Afirmado (material en tierra) Se puede mejorar con grava tamizada por zarandeo, compactado, y perfilado min-15 cm
Trocha carrozable	IMD indefinidos	1 sendero	Suelos naturales (tierras) en lo posible Mejorado con grava natural tamizada. Perfilado- compactado.

Fuente: Elaboración propia

### C. Tipo de servicio de Rodadura

Camino Afirmado con Material granular con tamaño máximo de 2”.

## **Geometría del trazo.**

La geometría lineal realizada en este estudio se basa en el Handbook of Line Design Geometry (DG2018); adaptándose tanto como sea posible a la topografía y el ancho del sitio según lo determinado por los IMD y el parámetro de los diseños que se detallan a continuación.

## **Alineamiento Horizontal.**

La elevación axial de la vía se realiza a través de una apertura que intenta mantener en la mayor medida posible la alineación de la vía existente y trata de aprovechar al máximo el terreno existente, creando una vía sinuosa y corta. curvas tangentes y múltiples. El uso del radio mínimo está limitado solo a curvas con pendientes pronunciadas, para no aumentar el presupuesto.

El hincado de pilotes de árboles de campo se realiza cada 20 m tangencialmente, 10 m en curva, con estacas de madera pintadas de rojo y también se ha dejado estacado los puntos de inflexión (PIs). Los BMs se han dejado cada 500m pintados con letras rojas en roca fija, árboles y en estacas de madera.

Además, también se han nivelado y seccionado los pasos dentro de la estructura de ingeniería y / o el sistema de drenaje que se esperaban.

El seno de la línea local, como se mencionó, fuerzas curvas sin tangente intermedia mínima, para desarrollar la transición superalta y de ancho.

## **Alineamiento Vertical.**

La pendiente de la pista está diseñada para intentar estar lo más cerca posible del tramo longitudinal del terreno para el que se considera que una longitud mínima de desnivel de 40 m es superior o igual al 2%.

La nivelación se realiza tomando lecturas en cada pilote, con una estación total, de la misma forma que con un medidor de avance donde ubicamos obras de drenajes.

Los BM de control se colocan aproximadamente cada medio kilómetro, en ubicaciones adecuadas para que no afecten la estructura, durante la ejecución del proyecto. Algunos de estos B.M se colocan en roca permanente, árboles existentes y estacas de madera; pintado con pintura roja y relacionado con pilotes de eje.

## **Pendientes.**

El tramo del camino vecinal discurre sobre Terrenos escarpados y Terrenos con árboles de pequeña y mediana altura.

De acuerdo al “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018)”; se tiene que para una velocidad directriz de 20 km/h le corresponden las siguientes pendientes máximas:

**Pendientes Máximas = 10%.**

**Pendiente Máximas Excepcionales = 12%.**

- Fuera de; En este estudio se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones técnicas:
- Se evitaron pendientes inferiores a 0.5 %.
- Al excederse la pendiente del 5 %; en tramos más o menos de 3 km. se han proyectado tramos de descanso.
- La pendiente media es mayor en tramos superiores a 2.000 metros no más del 6%

## **Curvas Verticales.**

Para nuestro caso, la curva vertical parabólica Camino Vecinal se utilizan cuando la diferencia algebraicamente de pendientes adyacente es mayor o igual al 2%. Se aplica una long. de curvatura mínima de 40 m, para la curva cóncava y convexa, para adaptarse lo más posible a la forma vertical del terreno natural. (Ver planos de plantas y perfiles).

## **Sección Transversal.**

Las secciones transversales de todos los pilotes, incluidas las proyecciones de las obras de arte, se toman en las configuraciones del plano hasta 25 m de lado y perpendicular al eje. Los pilotes donde se proyectan las obras de drenaje se han cortado a lo largo de la fuente de agua y no necesariamente perpendiculares al eje.

## **Calzada.**

Estarán conformados por superficies de rodadura, más las bermas a cada lado de la vía y los sobreanchos en curvas.

- **Superficie de Rodadura.**

De acuerdo con el Perfil Técnico; y teniendo en cuenta la línea perteneciente al sistema de barrio y según el manual de diseño geométrico Carrteras2018, se recomienda un ancho de 3,50 - 4,50 ml., para  $IMD < 15$  vehículos / día, velocidad de referencia 20 km / h; aceptar ancho de zona de rodadura de 4.50 mts., con sobreanchos en las curvas, y 0.50 metros a cada lado de berma.

- **Bermas.**

Se ha considerado de 0.50m a cada de la vía.

- **Sobreanchos.**

La extensión se aplica en curvas horizontales e invertidas para no realizar cortes excesivos en pendientes pronunciadas, aplicando la fórmula mostrada, para las velocidades de diseño de 20 y 30 km/h, que se presenta en la siguiente formula:

$$S = n\left(R - \sqrt{R^2 - L^2}\right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

n: N° de carrileras.

R: Radio de curvatura

L: Distancia entre ejes de los vehículos considerados

V: Velocidades Directrices Km/h

Sustituyendo diferentes radios, se obtienen los valores de escala utilizados. (Ver Hoja de Diseño de sobreanchos)

- **Bombeo.**

La bomba horizontal de la superficie de rodadura será del 4,00% de acuerdo con las Especificaciones. y a la DG-2018.

- **Transición de Peralte.**

Estará en su lugar, la mitad de la longitud de transición estará en el exterior de la curva y la otra mitad en el interior.

- **Pendiente de Bermas.**

En el tramo tangencial, la berma tiene una pendiente del 4% hacia lo externo de la plataforma. La berma debajo del peralte sigue su pendiente cuando su valor excede el 4%. O si no, la pendiente de la berma es igual al 4.00%.

La berma ubicada en la parte superior del peralte tiene una pendiente del 4% en la dirección opuesta al peralte tanto como sea posible y drena hacia la zanja.

La diferencia algebraica entre la berma superior y la pendiente lateral de la calzada es siempre menor al 7%. Esto se debe a que, si la pendiente de la pendiente transversal es igual al 7%, la sección transversal de la berma será horizontal, y si la pendiente de la pendiente transversal es superior al 7%, la berma superior se inclinará hacia la carretera con una pendiente. pendiente igual a la pendiente. -7% de peralte.

- **Taludes.**

No existen pendientes de cizallamiento potencialmente inestables en el proyecto, por lo que los valores mostrados en la tabla deben tenerse en cuenta para su construcción.

**Tabla12 Taludes de corte**

Clases de terrenos	Talud (V:H)
	H<5.00
Fijas Rocas	10 : 1
Rocas Sueltas	4 : 1
Suelos Consolidado y Compacto	4 : 1
Conglomerados Comunes	3 : 1

Fuente: Elaboración Propia

En los trabajos de investigación, los taludes de relleno se formarán de acuerdo con las recomendaciones de la siguiente tabla:

**Tabla13** Taludes de relleno

	Talud V:H
Clase de terrenos	H<5
Enrocados	1 : 1
Suelo diversos compactados	1 : 1.5

Fuente: Elaboración Propia

- **Resumen de Parámetros de Diseño.**

Mostramos a continuación los siguientes parámetros:

**Tabla14** Resumen de Parámetros de Diseño.

PARÁMETRO	VALOR
Topografía	Accidentada
Clasificaciones de los caminos	Camino Vial de Bajo Volumen de Tránsito
Pendiente máxima Excepcional	12%
Pendiente Máxima	10%
Velocidades de dirección	20 Km/h
Mínimo Radio de Curva Horizontal	10.00 m
Anchura de la Superficie de Rodadura	4.50 m
Bermas a cada lado de la vía	0.50 m
Sobrecancho	De acuerdo al radio
Superficie de bombeo de Rodadura	4 %
Peralte en Curvas	Variable, 6% máximo en Curvas de Volteo

## **Taludes de Corte**

Suelo Consolidado y Compactado con Materiales Suelos	4:1
Conglomerados Comunes	3:1
Rocas Sueltas	4:1
Rocas Fijas	10:1
Talud de Relleno	
Enrocado	1:1
Suelo Diverso Compactado	1:1.5
Cuneta secciones triangulares sin revestir	0.75 x 0.35

---

Fuente: Elaboración Propia

## **Diseño de Pavimento Afirmado**

- **Diseños de Pavimento**

Según los resultados de la investigación sobre el tráfico rodado, la carretera se caracteriza por un bajo volumen de tráfico (IMD = 05 vehículos / día menos de 15 vehículos / día).

Teniendo en cuenta esta definición, el diseño de pavimentos debe apuntar a lograr una estructura funcional que asegure un buen tráfico. El pavimento de las carreteras de tráfico ligero puede ser plano. La capa de rodadura actual se nota en paupérrimo estado de conservación por la falta de obra de drenajes y también de mantenimiento al pavimento.

El ancho para las calzadas en el tramo es de 4.50 m incluido bermas.

El tramo será dotado de un correcto sistema de drenaje y de acuerdo a los cálculos hidráulicos desarrollados en el capítulo correspondiente, también el tramo será dotado de una señalización adecuada.

- **Criterios de Diseño**

### **El pavimento de un camino.**

Unas estructuras compuestas por capas de diferentes materiales con funciones específicas que se preparan (diseñan y fabrican) para soportar las cargas del tráfico durante un cierto período de tiempo "período de diseño" con seguridad, conveniencia y comodidad. El confort del vehículo y los costos operativos están controlado por la calidad de la carretera. y por el mantenimiento que recibió durante su tiempo de diseño. Estas clases son; Subbase, Base y Capa de desgaste o Capa de superficie. La capa de suelo inmediatamente debajo de la estructura del pavimento se llama subrasante.

### **La "Subrasante"**

Son los soportes inmediatos de la vía y como parte más superficiales del suelo natural en los cortes, o capa superior del relleno, en relleno, preparado (riego, presa, compactado y conformado) para soporte vial. Su "capacidad de carga" se mide en CBR (California Bearing Ratio), que, para un nivel dado de compresión, es generalmente de 95 M.D.S.T.P.M. (El manómetro se modifica a la máxima densidad seca teórica).

Se evalúan 5 categorías de subrasante.

**S.0: SUBRASANTES MUY POBRE CBR < 3%**

**S.1: SUBRASANTES POBRE CBR = 3% a 5%**

**S.2: SUBRASANTES REGULAR CBR = 6 a 10%**

**S.3: SUBRASANTES BUENA CBR = 11 a 19%**

**S.4: SUBRASANTES MUY BUENA CBR > 20%**

### **La "Subbase"**

Esta es la capa más baja de la carretera y su función es: a) drenaje; b) Resistente a la contaminación y / o c) Tolerante: Tradicionalmente, la Subbase se construyó con suelo arenoso con un CBR 30% mayor para una compactación de 100 a M.S.D.T. dimensión Como regla general, cuando la base secundaria es granular, no es necesario utilizar la base secundaria.

## **La "Base"**

Es el componente estructural principal de los pavimentos y generalmente es granular con un CBR superior al 80% para una tasa de compactación de 100 Proctor de densidad seca máxima teórica modificada (M.D.S.T. P.M). Tradicionalmente (Wills, 1989) se construye con material granular de cantera, aunque pueden contener ligantes de asfalto, cemento u otro producto; como ( los-geotextiles y / o geomallas), para aumentar su capacidad de carga y así reducir su espesor.

## **La "Superficie de Rodadura"**

También conocida como "capa de desgaste", es la capa más externa de la calzada y su función es proteger las capas inferiores de las inclemencias del tiempo y los efectos abrasivos del tráfico, al tiempo que proporciona accesibilidad. Tradicionalmente (Hill, 1989) se ha utilizado piedra triturada en la superficie de rodadura de la vía de transporte, aunque se pueden utilizar otros agregados o productos de aglomeración, como CCR (Roller Compacted Concrete).

## **El terreno ubicado bajo la Subrasante**

Se llama "suelo de tierra", que está formado por suelo natural en trincheras o por el cuerpo de la capa aluvial en el aluvión. Su grado de compacto en el caso de terrenos naturales se encuentra generalmente entre 80 y 85. Su M.S.D.T. P.M., el material utilizado para los empastes ha sido tradicionalmente un material de corte, sin una opción definida en términos de tamaño de grano (Tannant y Regensburg, 2001).

## **Afirmado**

La capa de material seleccionada, tratada o semi-tratada según el diseño, se coloca encima de la subcapa de la carretera. Actúa como una capa portadora para el pavimento y el tráfico en carreteras sin pavimentar.

Factores a conocer relacionados con el diseño:

- Tráfico futuro: tipo de vehículo, carga útil y repeticiones de cada uno, así como una estimación del crecimiento potencial.
- Tipos de suelo terrestre o suelo terrestre.

- Se dispone de materiales para la realización de capas que componen la estructura del camino.
- Condiciones del ambiente específicas del área.

### **Determinación del Número de Ejes Equivalentes**

Estudiamos el tráfico y se han obtenido los índices de **TRÁFICO MEDIO DIARIO** para los tipos de vehículos de interés para el diseño del pavimento siguientes:

Camionetas	07
Camión simple de 2 ejes	02

### **Métodos para el diseño de Pavimentos**

En general, para el pavimento sin pavimentar, la atención se centra en la calidad y la elección de los materiales que se utilizarán para dar forma a la superficie de la pista, en lugar del formato de textura.

Uno del parámetro básico para diseñar el espesor de un pavimento es el valor de soporte (CBR) de la cimentación que existe, que depende del tipo de suelo sobre el que está hecho. Para esta ocasión, El suelo más típico, según los relevamientos realizados, son los que se indican a continuación.

Para determinar el tamaño del espesor de capa declarado, se tomó como representativa la ecuación del método NAASRA (Asociación Nacional de la Autoridad de Carreteras del Estado de Australia, ahora AUSTROADS), con respecto al valor de Californian Bearing Ratio (CBR) y la carga que actúa expresada como el número de repeticiones de EE:

$$e = [219 - 211x(\log_{10}CBR) + 58x(\log_{10}CBR)^2]x\log_{10}(N_{rep}/120)$$

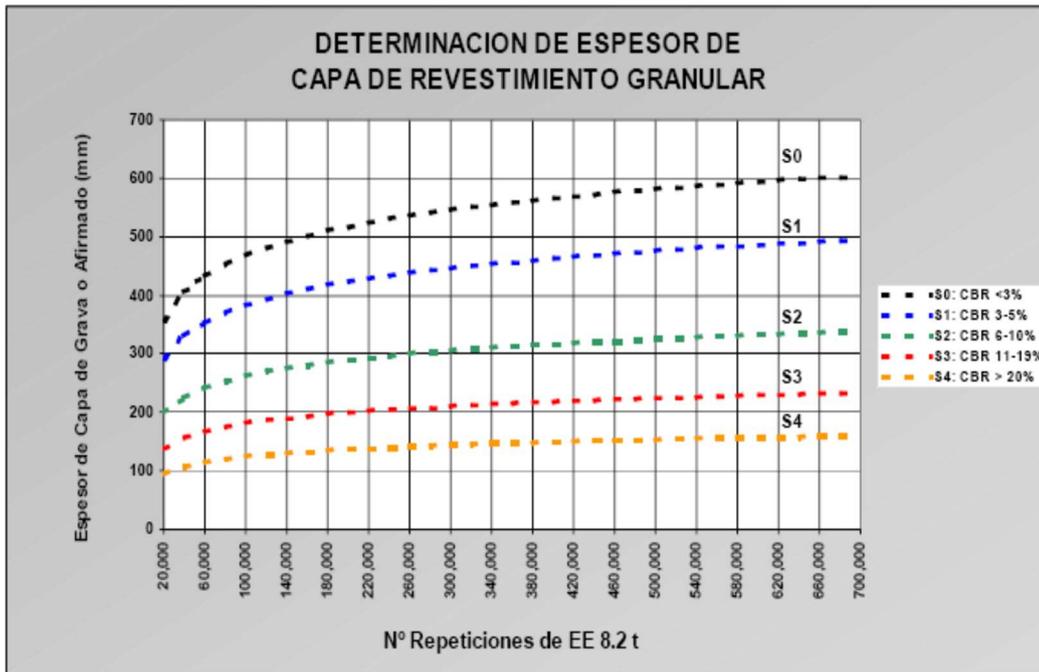
Dónde:

e = ancho de la capa de afirmado en milímetro.

CBR = valor del Californian Bearing Ratio de la subrasante.

Nrep = número de repetición de EE para el carril de diseño.

EAL = 2.10E+04 ejes equivalentes.



Fuente: Elaboración en base a la ecuación de diseño del método NAASRA

**Figura22:** Determinación del espesor del recubrimiento Granular

Fuente: Elaboración en base a la ecuación de diseño del método NAASRA

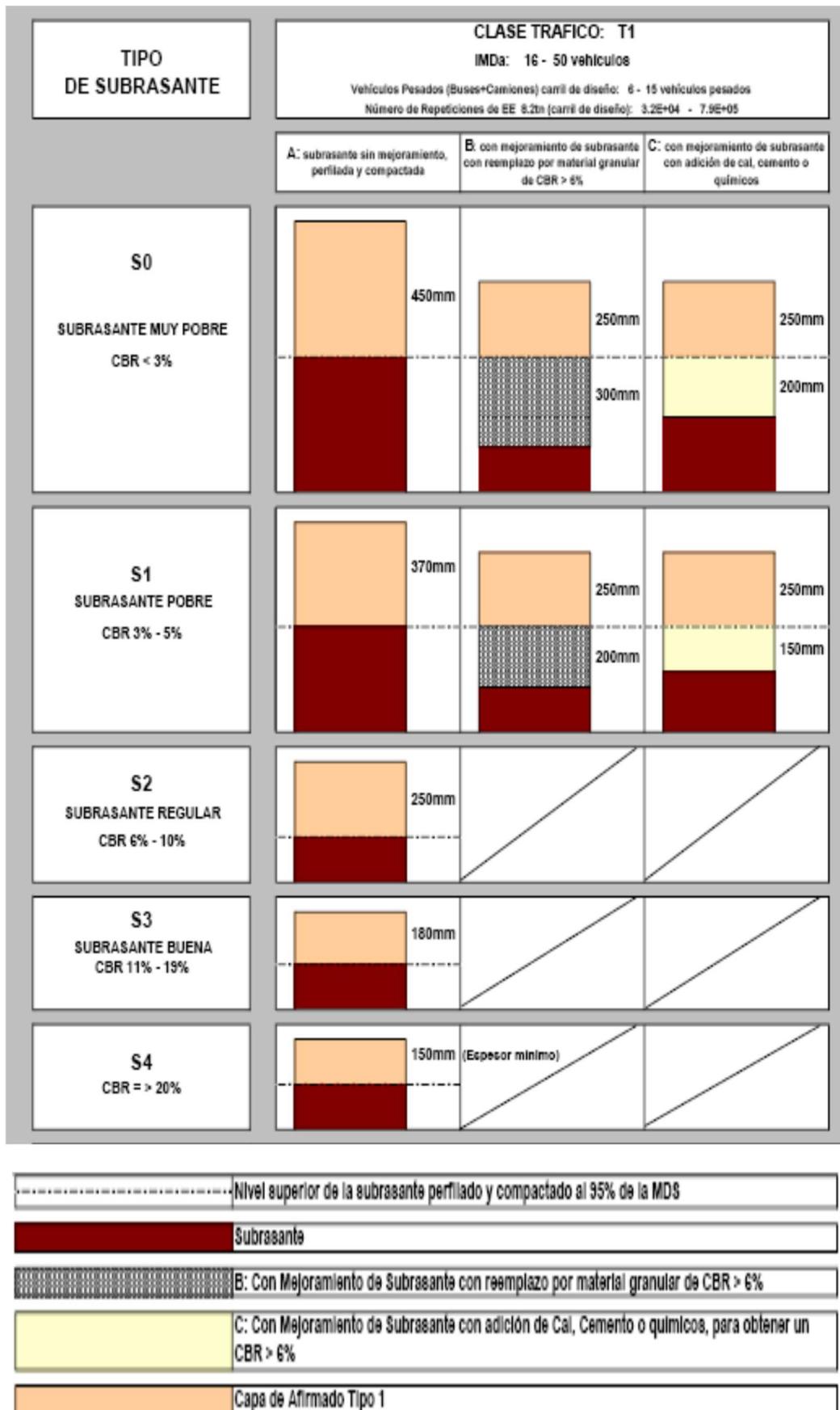


Figura23: Catálogo de capas de revestimiento Granular

Fuente: Manual de Carreteras

**Tabla15** *Mejoramiento de la vía.*

PROGRESIVA KM	LONGITUD KM	C.B.R (m.) 95%	C	TIPO DE SUELO	ESPELOR PAV. (cm)	
0+000	2+200	2,200.00	7.10	4.00	S.3	18
2+200	3+120	920.00	19.10	4.00	S.3	18
3+120	4+060	940.00	14.30	4.00	S.3	18
4+060	5+250	1,190.00	20.50	4.00	S.3	18
5+250	6+200	950.00	17.90	4.00	S.3	18
6+200	7+140	940.00	14.30	4.00	S.3	18

Fuente: Elaboración Propia

### **Solución Propuesta.**

De ambos métodos calculados; se propone dos soluciones para la estructura de pavimento en ambos tramos del proyecto.

SE ASUME e =	200 mm	20 cm
--------------	--------	-------

### **Requisitos para el material de Pavimento**

La solución de pavimento propuesta bajo investigación incluye pavimento que incluye un revestimiento de superficie que se ha confirmado que está libre de asfalto, requisitos de materiales granulares que se utilizarán en la mejora de la carretera en el estudio. Esto debe cumplirse.

- Proporcione suficiente pendiente horizontal (bomba).
- Considere las zanjas existentes, las pequeñas obras de ingeniería planificadas y los sistemas de alcantarillado, para drenar rápidamente el agua superficial de la carretera, después de la lluvia.
- Efectuar un mantenimiento rutinario y periódico, a fin de que el afirmado de la vía no se deteriore y dure el tiempo propuesto.

- Limpiar y desechar los materiales contaminados, el barro y la vegetación.
- El pavimento será colocado cumpliéndose estrictamente con las Especificación técnica, dimensión, alineamientos y pendiente que señala en los planos del Proyecto a trabajar y la instrucción del Supervisor.
- Compactación final con rodillo vibrante, hasta alcanzar un grado de compactación mínima del 95% del Proctor Modificado.

### **Muros de Contención**

- **Trazo niveles y replanteo preliminar.**

#### **Descripción**

Se trata de un juego que implica excavar para materializar en el suelo, ejes, elementos construidos, mediante benchmarks temporales y / o deterministas. Los niveles se obtendrán del BM oficial aprobado por el ingeniero supervisor e indicado en el expediente de ingeniería aprobado, los niveles se mantendrán hasta su finalización.

#### **Calidad de los Materiales**

Todos los materiales utilizados deberán ser de calidad reconocida, deberán cumplir con todo lo indicado en las Especificaciones. Deben respetarse todas las instrucciones relativas a su uso, conservación y protección.

Se usarán los siguientes materiales y equipos, las cantidades están especificadas en cada uno de los análisis de precio unitario:

- ✓ Clavos para madera c/c 3"
- ✓ Yeso en bolsas de 10kg.
- ✓ Tiza
- ✓ Estaca de madera
- ✓ Herramientas manuales
- ✓ Teodolito
- ✓ Nivel topográfico

### **Modo del trazado**

Se marcarán los ejes y luego se trazarán las líneas de ancho de los cimientos para armonizar con los planos, que deben ser aprobados por el Inspector antes de comenzar la excavación.

Los ejes de ruta estarán limitados por 02 tarjetas para cada eje, por lo que tanto las rutas como los subniveles y puntos de paso, así como el diseño de un campo dado y su conexión con otros campos cercanos, serán residentes por el Ingeniero de Sitio.

Así mismo se tendrá en cuenta el punto de inicio de trazo indicado en el plano para geo-referenciar todos los ambientes proyectados.

### **Método de Medición**

El trabajo a realizar se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) del área a trazar y trazar y aprobar por el Ingeniero Inspector, de acuerdo a lo especificado y la mitad en la ubicación original del plano.

### **Excavación a mano para estructuras común en seco.**

#### **Descripción.**

Esta partida consiste en la excavación con maquinaria del terreno para la instalación de gaviones de dimensiones indicadas y progresivas proyectadas a lo largo de la vía

#### **Método de excavación.**

Las excavaciones para la instalación de gaviones deberán dimensionarse exactamente al diseño de estas estructuras, de acuerdo con el plano y aprobación del inspector. Se tomarán medidas cautelares en cuanto a la compactación del terreno para evitar los riesgos y peligros de deslizamientos o infiltraciones de agua. Los fondos excavados deben limpiarse y nivelarse, eliminando cualquier material suelto o colapsado. Debe comprobar la estabilidad del suelo.

#### **Método de medición.**

El trabajo a realizar será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material excavado y aprobado por el supervisor, medido de acuerdo con las ubicaciones iniciales de las alternativas; En otras palabras, el ancho se medirá por la profundidad y el largo de la excavación a realizar.

## **Relleno compactado con material propio seleccionado.**

### **Descripción**

Es el trabajo realizado para efectuar los rellenos con material de préstamos requeridos según los planos y plantillas de metrados, utilizando maquinaria. El material debe ser compactado usando rodillo liso vibratorio.

### **Materiales**

Los materiales de relleno considerados en este apartado procederán de canteras autorizadas, siempre que sean adecuados y aprobados por el Ingeniero de Control. El material de relleno no contendrá rocas de más de 3 pulgadas.

### **Método de medición.**

El relleno compactado se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>). Para ello, los volúmenes de compactación se determinarán de acuerdo al plano y según lo indique el Ingeniero Supervisor, utilizando el método de promediar las zonas extremas entre estaciones, requerimientos de acuerdo a la configuración del suelo, a partir de los perfiles de suelo obtenidos antes de iniciar la obra.

## **Gavión caja 5.0 x 1.0 x 1.0.**

### **Descripción**

Este trabajo incluirá el transporte, suministro, manipulación, almacenamiento e instalación de la malla de alambre estilo canasta, así como el suministro, transporte y agregar el material pétreo dentro de la canasta, según disposición, forma y dimensión, y en los lugares indicados. en los planos o especificaciones.

### **Materiales**

Cestas metálicas: Las cestas metálicas deben estar hechas de malla de alambre galvanizado de tres vueltas, con orificios hexagonales con una apertura no mayor de diez centímetros (10 centímetros). El cable debe cumplir con ASTM A116 o ASTM A856, como se especifica en los planos del proyecto.

Se utilizará alambre galvanizado de más de tres milímetros (3 mm) de diámetro, con excepción de los lados y bordes del gavión, que serán de alambre galvanizado,

cuyo diámetro será al menos veinticinco secciones mayores. de cinco secciones cien (25%) contra la cuadrícula.

La forma, tipo de alambre y revestimiento, sus dimensiones y detalles, tales como diafragmas y / o tirantes intermedios o tensores de cesta, serán los indicados en los esquemas y en las Especificaciones técnicas específicas. De proyecto. Las cestas adyacentes se conectarán asegurando los bordes verticales con amarres de metal separados aproximadamente a 6 pulgadas, o mediante una cuerda de torsión continua con un paso de 10 cm.

Material de relleno: preferiblemente incluya bordes laminados o material roscado defectuoso. Preste especial atención a no utilizar materiales que se descompongan fácilmente en contacto con el agua o elementos que contengan óxido de hierro, bien alcalino, cuya composición pueda afectar al alambre de la cesta. y cincuenta kilogramos por metro cúbico (1,25 kg/m<sup>3</sup>). También debe cumplir con los siguientes requisitos:

Medida de grano: Mínimo tamaño de las piedras del material de relleno debe ser por lo menos (30 mm) mayor que las aberturas de las mallas de malla de la cesta.

Resistencia a la abrasión: la abrasión del material durante las pruebas de la máquina en Los Ángeles, según AASHTO T96, debe ser inferior al cincuenta por ciento (50%).

- ✓ Absorción: Su capacidad para absorber agua debe ser inferior al dos por ciento (2%) en peso. Para su identificación, se fragmentará y analizará una muestra de roca representativa de acuerdo con AASHTO T85.

Equipo: El Contratista proporcionará equipo para asegurar que la construcción del muro de contención de tierra reforzada geosintética se ajuste a la calidad requerida en estas especificaciones y permita la correcta ejecución del programa actual.

En particular, deberá contar con encofrado completo, equipo para preparar, transportar, cargar, posicionar, humedecer y compactar el material de relleno, así como pequeñas herramientas.

## **Requerimientos de Construcción**

Variación de la superficie de la cimentación: cuando los gaviones requieren una base firme y lisa para soportarlos, esto puede ser una simple adaptación del terreno o una cimentación diseñada y construida según especificaciones específicas.

Colocación de la canasta: Cada canasta debe ensamblarse en el sitio, como se detalla en el plan del proyecto. Su forma prismática se establecerá mediante palanca, forma u otro medio aprobado por el Supervisor.

Relleno: El material de relleno se colocará dentro de la cesta de forma manual, de forma que las partículas más pequeñas queden en el centro y las más grandes en el costado de la red, tratando de evitar los bordes afilados de las piedras al lado de la red. Durante la instalación, se asegurará de que el material quede lo menos vacío posible. Si la canasta pierde su forma durante el proceso de llenado, se debe retirar el material colocado, reparar y reforzar la canasta y reemplazar el material de relleno.

Costura y anclaje: Cuando la canasta está llena, se debe coser y anclar a las canastas adyacentes, con el mismo hilo que se utilizó para la confección.

Aprobación de los trabajos y tolerancias: El Supervisor aprobará los trabajos si la malla y los materiales de relleno remedian las exigencias en planos y de especificaciones, y si las estructuras construidas en el proyecto.

En el caso de un defecto en los materiales o en la ejecución del trabajo, el Contratista deberá realizar las correcciones necesarias por su cuenta según lo indique el Gerente de Proyecto.

### **Muros de contención.**

*Se ha considerado muros tipo gavión en las progresivas siguientes.*

*KM 3+720 (Gavión de H=5.00 M; L= 25.00 M)*

*KM 5+120 (Gavión de H=5.00 M; L= 35.00 M)*

*KM 6+860 (Gavión de H=4.00 M; L= 25.00 M)*

## **Geotextil no tejido Mac tex n40.1**

### **Descripción**

Este trabajo incluirá la provisión y colocación de un geotextil no tejido para controlar los finos detrás de la estructura del gavión y debajo de las plataformas de recuperación para reducir las velocidades residuales en la superficie inferior expuesta al suelo.

### **Materiales**

El geotextil debe ser un no tejido de fibra sintética. Los hilos deben ser 100% polipropileno virgen.

Los geotextiles deberán ser resistentes a los daños por exposición al sol y no deberán tener defectos que afecten sus propiedades físicas y de filtración. Los geotextiles deben cumplir con los requisitos de la siguiente tabla.

Propiedades	Método de prueba	Unidad	Valor (1)
Resistencia a la Tracción	ASTM D 4632	N	711
Elongación en Tracción	ASTM D 4632	%	>50
Resistencia al Punzonamiento	ASTM D 4833	N	400
Resistencia al Reventado	ASTM D 3786	KPa	2170
Desgarre Trapezoidal	ASTM D 4533	N	289
Aber. Apar. de Poros (AOS)	ASTM D 4751	mm	0.212
Permisividad	ASTM D 4491	seg <sup>-1</sup>	1.60
Estabilidad Rayos Ultravioleta	ASTM D 4355	%	

>70 (2)

- ✓ Los valores mostrados corresponden a la dirección más débil. MARV indica los valores medios mínimos por carrete. Se calculan restando el doble del valor de la desviación estándar de todos los datos históricos.
- ✓ Después de 500 horas de exposición.

### **Método de construcción**

Los rollos de geotextil deben suministrarse con empaque para protegerlos contra la humedad y la exposición a los rayos UV antes de la colocación. Las bobinas deben almacenarse de manera que se protejan de estos elementos. Si se almacenan al

aire libre, deben mantenerse altos y protegidos con una tapa impermeable. Los geotextiles no deben exponerse a los rayos ultravioleta durante más de 14 días.

El Contratista tratará todos los geotextiles para asegurarse de que no se dañen. El área de instalación debe estar preparada por delimitación y no hay atascos que puedan hacer dañar el material del suelo. No se deben dejar rocas, humedad o polvos excesivos sobre la geomalla. El contratista no operará ningún equipo directamente sobre los geotextiles. El geotextil se enrollará lo más suave posible sobre la superficie preparada, libre de pliegue y arruga. En cubiertas inclinadas, los rollos de geotextil deben estar anclados en la parte superior y no enrollados hacia abajo. Si el viento puede levantar los geotextiles, se deben asegurar con sacos de arena u otro material para no dañar los geotextiles. Los geotextiles adyacentes se coserán o superpondrán.

Durante la construcción, se deben tomar precauciones para evitar contaminaciones de tierra con el geotextil u otros materiales. Los geotextiles deben colocarse sueltos y no demasiado apretados. Para colocarlo en estrecho contacto con el suelo, se debemos tener precaución de no dejar espaciamentos entre el suelo subyacente y geotextil. Los geotextiles adyacentes se coserán o superpondrán, con una superposición mínima de 30 cm. El geotextil aguas arriba debe superponerse al geotextil aguas abajo.

El geotextil afectado debe repararse de inmediato. El área afectada, así como los 50 cm adicionales alrededor de dicha área, deben limpiarse con cualquier material a rellenar. Se debe hacer un parche de 50 cm fuera de la circunferencia del área dañada.

### **Método de medición**

Los geotextiles se medirán en mts<sup>2</sup> calculados a partir de las secciones indicadas en el plano o las secciones indicadas por el ing. supervisor. Esto no incluye superposición cosida.

### **Memoria de Cálculos:**

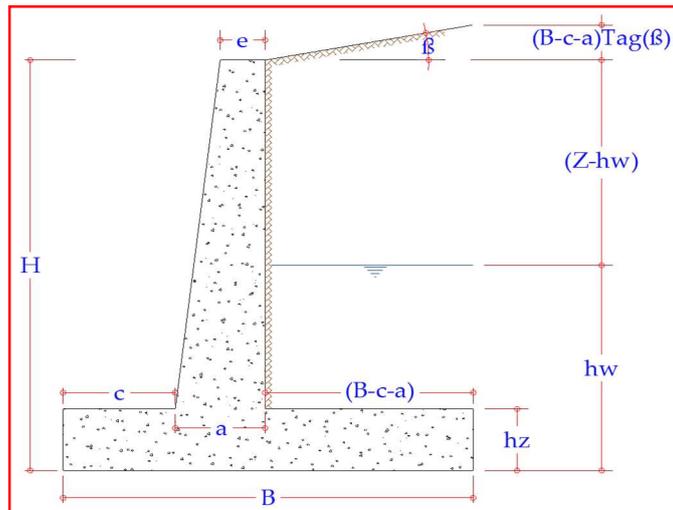
#### **Diseño de muros de contención:**

#### **Predimensionamiento:**

Kilometraje: 3+036.00; 1+455.00; 1+525.00; 2+182.00; 2+582.00; 3+094.00; 3+437.00; 3+747.00; 6+888.00; 7+025.00

DATOS (según estudio de suelos)

H =	1.90	m.
h <sub>w</sub> =	0.00	m.
γ <sup>c</sup> =	2.40	t/m <sup>3</sup>
γ <sub>s</sub> =	1.95	t/m <sup>3</sup>
γ <sub>ss</sub> =	0.95	t/m <sup>3</sup>
γ <sub>w</sub> =	1.00	t/m <sup>3</sup>
∅ <sub>s</sub> =	16.00	°
∅ <sub>ss</sub> =	10.00	°
β =	0.00	°
μ =	0.65	
q <sub>a</sub> =	0.90	Kg/cm <sup>2</sup>



**Desarrollo:**

Damos valores para la premedición de las dimensiones de la pared, después de lo cual se deben verificar estas dimensiones, tanto para daños por deslizamiento y vuelco como según la capacidad del suelo.

Predimensiones:

Cálculos Previos:

- e= 0.20m**
- a= 0.20m**
- c= 0.60m**
- B= 1.75m**
- hz= 0.20m**

K<sub>a</sub>: Coeficiente para el empuje activo según Rankine

$$K_{a_s} = \cos \beta \times \left[ \frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \emptyset_s}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \emptyset_s}} \right]$$

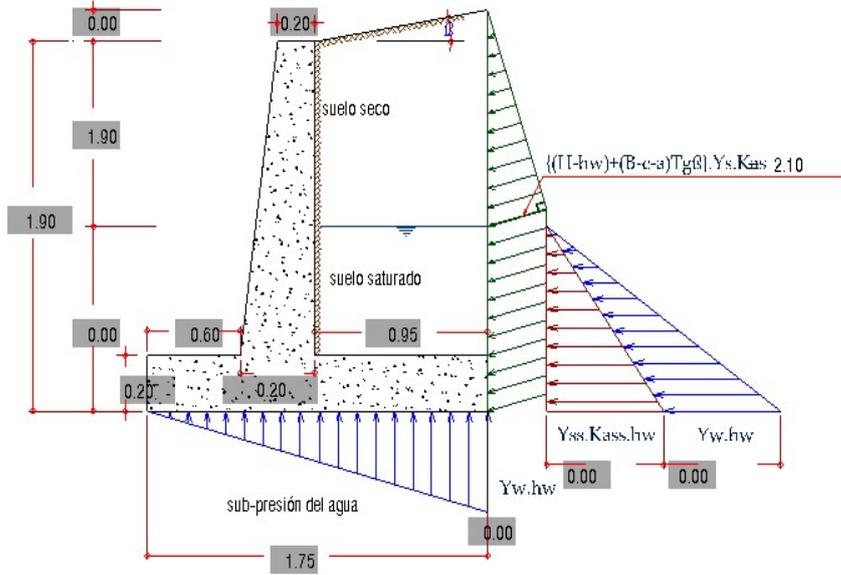
K<sub>a</sub>s=0.568(para suelo seco)

K<sub>a</sub>ss=0.7041(para suelo saturado)

$$K_{a_{ss}} = \frac{1 - \text{sen} \emptyset_{ss}}{1 + \text{sen} \emptyset_{ss}}$$

DIAGRAMA DE PRESIONES:

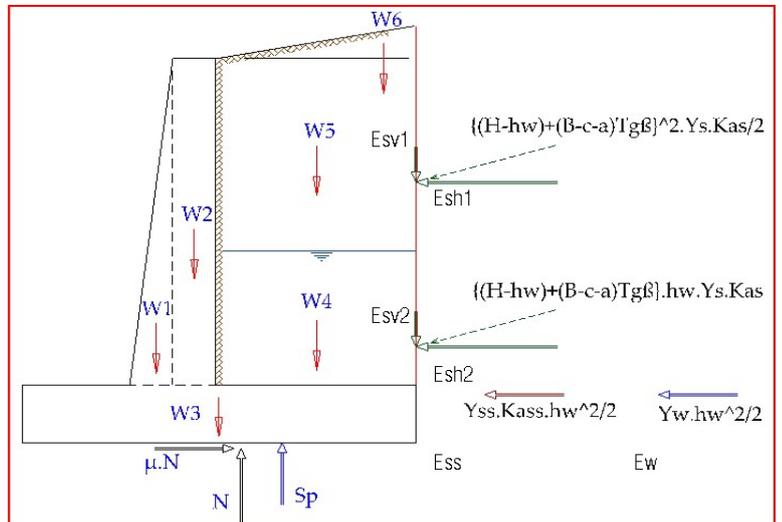
DIAGRAMA DE PRESIONES



=2.10

DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE:

F.S.=	1.50	(al deslizamiento)
F.S.=	1.75	(al Volteo)
W1=	0	Tn
W2=	0.816	Tn
W3=	0.84	Tn
W4=	0	Tn
W5=	3.52	Tn
W6=	0	Tn
Esv1=	0	Tn
Esh1=	1.999	Tn
Esv2=	0	Tn
Esh2=	0	Tn
Ess=	0	Tn
Ew=	0.00	Tn
Eav=	0+0=	tn
Eah=	2	tn
Eah=	1.999	Tn
Sp=	0.00	Tn



### Verificación al deslizamiento

Las fuerzas que resisten el deslizamiento son el rozamiento de la base del muro con el suelo y el posible empuje pasivo en el frente del muro (no se tiene en cuenta en este caso)

$N = 0 + 0.82 + 0.84 + 0 + 3.52 + 0 + 0 - 0$  debe cumplirse:  $\mu \cdot N \geq F.S. \times E_a \cdot h$

$N = 5.18 \text{ Tn}$  ;  $\mu N = 3.36 \text{ Tn}$  de los resultados tenemos:  $0.65 \times 5.18 = 3.36 > 1.5 \times 2 = 3 \text{ (ok)}$

### Verificación al volteo:

El impacto o momento de vuelco lo produce la Fuerza. empuje horizontal y el momento de resistencia o estabilización se calcula como el momento de la fuerza vertical con respecto al punto de escora.

calculamos el momento resistencia

Elem.	Fuerza	Brazo	Mr
1	0.00	0.60	0
2	0.82	0.60	0.49
3	0.84	0.88	0.735
4	0.00	1.28	0
5	3.52	1.28	4.488
6	0.00	1.43	0
Eav	0.00	1.75	0
Sp	0.00	1.17	0

**Mom. Resistente = 5.7 T-m**

calculamos el momento actuante

Elem.	Fuerza	Brazo	Mr
Esh1	2.00	1.02	2.032
Esh2	0.00	0.00	0
Ess	0.00	0.00	0
Ew	0.00	0.00	0

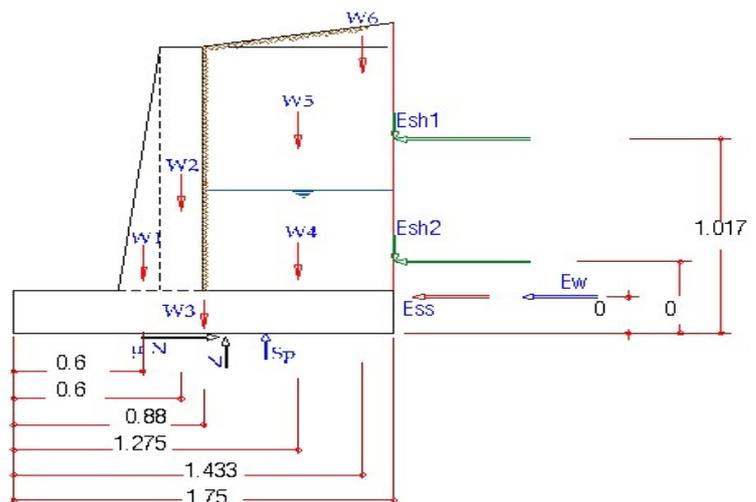
**Mom. Actuante = 2.03 t-m**

Debe cumplirse que:  $Mr \geq F.S. \times Ma$   $Mr = 5.7 > 1.75 \times 2.03 = 3.56$

**No falla por volteo**

### Esfuerzo máximo en el suelo:

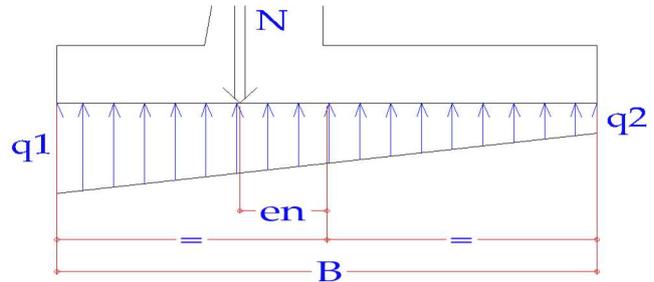
Sea "N" el resultado de la fuerza normal en la parte de contacto con el suelo de la cimentación, y "e" la excentricidad con respecto al centro de dicha base, si la



tensión de la cimentación sobre el suelo se comprime en todo el ancho. de la base, se supone que la distribución de tensiones es lineal y se obtiene aplicando la ley de HOOKE al caso de flexión compleja. Para una fracción del ancho de la unidad tenemos:

$$q = \frac{N}{B} - \frac{M \times e}{I}$$

donde M es el momento aplicado, producto de la excentricidad de la fuerza normal ( $M=N \times e$ ) y e, es la excentricidad del punto considerado, positivo hacia la puntera.



$$q1 = \frac{N}{B} + \frac{6 \cdot N \times e_n}{B^2}$$

$$q2 = \frac{N}{B} - \frac{6 \cdot N \times e_n}{B^2}$$

Debe comprobarse que la mayor no rebase la tensión admisible. Además, para que no exista esfuerzos de tensión en la base, debe cumplirse que:

$$\frac{N}{B} - \frac{6 \cdot N \times e_n}{B^2} \geq 0 \Rightarrow \frac{B}{6} \geq e_n$$

La resultante de empujes y pesos debe pasar por el tercio central

Determinamos entonces en:

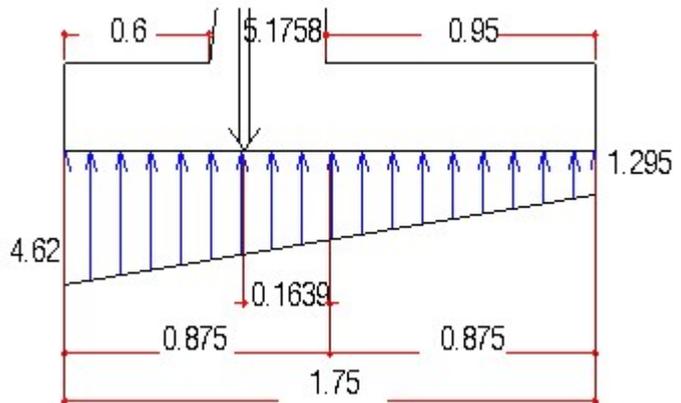
$$e_n = \frac{B}{2} - \frac{(M_r - M_a)}{N} = 0.16 \wedge B/6 = 0.29$$

Entonces: 

0.16	<	0.29	OK
------	---	------	----

Hallamos los esfuerzos en los extremos con formulas de ecuacion vistas anteriormente.

Entonces:  $0.164z < 0.292$  ok



Hallamos los esfuerzos en los bordes extremos con ecuaciones anteriores.

$q1 = 0.462 \text{ Kg/cm}^2 < 0.90 \text{ Kg/cm}^2$  ok

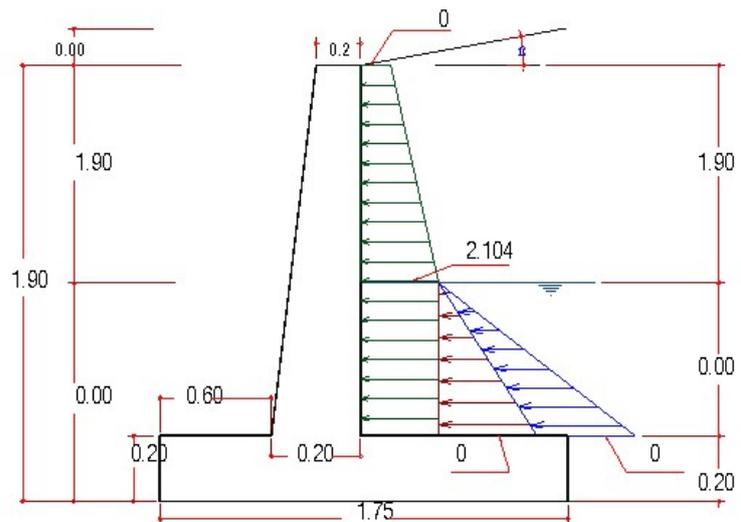
$q2 = 0.1295 \text{ Kg/cm}^2 < 0.90 \text{ Kg/cm}^2$  ok

**DISEÑO DE PANTALLA:**

PANTALLA:

Dimensiones:

H =	1.90	m.
h <sub>w</sub> =	0.00	m.
h <sub>s</sub> =	1.90	m.
h <sub>ss</sub> =	0.00	m.
e =	0.20	m
a =	0.20	m
c =	0.60	m
B =	1.75	m
h <sub>z</sub> =	0.20	m
β =	0.00	°



FLEXION LONGITUDINAL:

■ CALCULO DEL MOMENTO EN LA BASE:

$$a = \frac{A_s f_y}{\beta_3 \cdot f'_c \cdot b} \dots \dots \dots (1)$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \left( d - \frac{a}{2} \right)} \dots \dots \dots (2)$$

Datos:

F'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>

Fy= 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

bw= 100cm

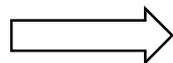
M= 1.3 Tn-m (Teórico)

Ø= 0.9

Entonces:

Mu= 2.03 Ton-m (teórico)

d= 14.7 cm



As= 4.04 cm<sup>2</sup>



a= 0.95

X	0 (base)
V(ton)	2.10
M(ton-m)	1.27

hallamos la cuantía balanceada pb, que es igual a:

β<sub>3</sub> = 0.85

ρ<sub>b</sub> = 0.02125

ρ<sub>max</sub> = 0.01

ρ<sub>mín</sub> = 0.00180

$$\rho_b = \frac{\beta_1 \cdot \beta_3 \cdot f'_c}{f_y} \left( \frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$A_s = 3.76 \text{ cm}^2 \rightarrow a = 0.88 \text{ cm } \textbf{ITERAR}$$

$$A_s = 3.75 \text{ cm}^2 \rightarrow a = 0.88 \text{ cm } \textbf{CONFORME}$$

Usar: 5  $\phi$  3/8 @ 0.19m

Usar:  $\emptyset$  3/8 @ 0.2 m 02 capas

Acero Mínimo:

$$A_s \text{ min} = 0.0018 * b * b^2 \rightarrow A_s \text{ min} = 2.65 \text{ cm}^2$$

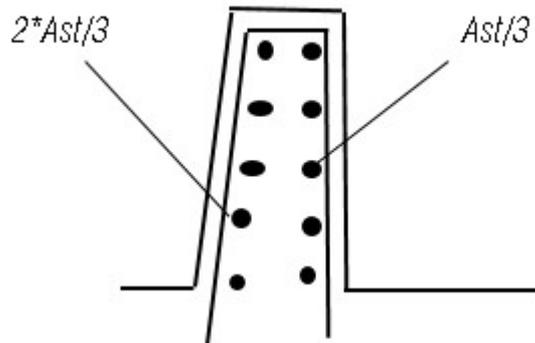
▀ REFUERZO HORIZONTAL:

$$A_{st} = p_t * b * t$$

$$p_t = 0.002 \text{ para } \phi < 5/8$$

$$F_y = 42200 \text{ kg/cm}^2$$

si: usar 01 capa



• Parte superior:

$$A_{st} = 4.00 \text{ cm}^2 \quad t_1 = 0.20 \text{ cm} \quad d_1 = 14.7 \text{ cm}$$

$$2/3 * A_{st} = 2.67 \text{ cm}^2$$

$$1/3 * A_{st} = 1.33 \text{ cm}^2$$

**usar: 3/8 @ 0.27 m**  
**S=0.27cm**

**usar: 3/8 @ 0.53 m**  
**Smax=45 cm**

• Parte intermedia:

$$A_{st} = 6.00 \text{ cm}^2 \quad t_3 = 30 \text{ cm} \quad d_3 = 24.7 \text{ cm}$$

$$2/3 * A_{st} = 4 \text{ cm}^2$$

$$1/3 * A_{st} = 2 \text{ cm}^2$$

**usar: 3/8 @ 0.18 m**  
**S=0.18cm**

**usar: 3/8 @ 0.36 m**  
**S=0.36cm**

• Parte Inferior:

$A_{st} = 4.00 \text{ cm}^2$

$t_2 = 20 \text{ cm}$     $d_3 = 14.7 \text{ cm}$

$\frac{2}{3} * A_{st} = 2.67 \text{ cm}^2$

$\frac{1}{3} * A_{st} = 1.33 \text{ cm}^2$

**usar: 3/8 @ 0.27 m**  
**S=0.27cm**

**usar: 3/8 @ 0.53 m**  
**S=Smax=45cm**

**Usar: Ø 3/8 @ 0.175 m** en toda la altura del muro 02 capas

**DISEÑO DE ZAPATA:**

▣ ZAPATA ANTERIOR

$W_{umax} = 1.6 * q_1 - 0.9 * w_{pp}$

$W_{umax} = 6.96 \text{ ton/m}$

Momento ultimo:

$M_u = W_{umax} * L^2 / 2$

$M_u = 1.25289 \text{ ton-m}$

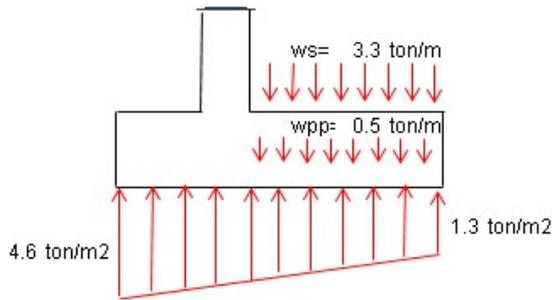
$A_s = 3.28 \text{ cm}^2$

Acero mínimo:

$A_{s \text{ min}} = .0018 * b * d$

$A_{s \text{ min}} = 2.02 \text{ cm}^2$

$\phi =$	0.9	
$f_y =$	4200	kg/cm <sup>2</sup>
$b =$	100	cm
$d =$	11.2	cm
$f'_c =$	210	kg/cm <sup>2</sup>



**Usar: 3/8 @ 0.22m**

▣ ZAPATA POSTERIOR

$W_u = 4.554 \text{ ton/m}$

Momento ultimo:

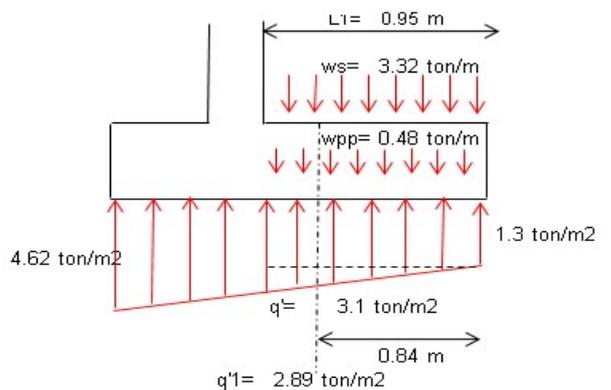
$M_u = (W_u - 1.2 * q_2) * L_1^2 / 2 - 1.2 * q_1 * L_1^2 / 6$

$M_u =$	1.02785	ton-m
$A_s =$	2.69039	cm <sup>2</sup>

**Usar: 3/8 @ 0.26m**

**Usar: Ø 3/8 @ 0.2 m**

**Usar: Ø 3/8 @ 0.2 m**



**Verificación por cortante:**

Vdu =	1.84627	ton
Vdu/φ =	2.462	ton

**Cortante del concreto:**

$$V_c = 0.53 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b \cdot d$$

<b>Vc=</b>	<b>8.63</b>	<b>ton</b>	<b>CONFORME</b>
------------	-------------	------------	-----------------

**REFUERZO TRANSVERSAL:**

**As tem= 3.6 cm<sup>2</sup>**

**Usar: 3/8 @ 0.2m**

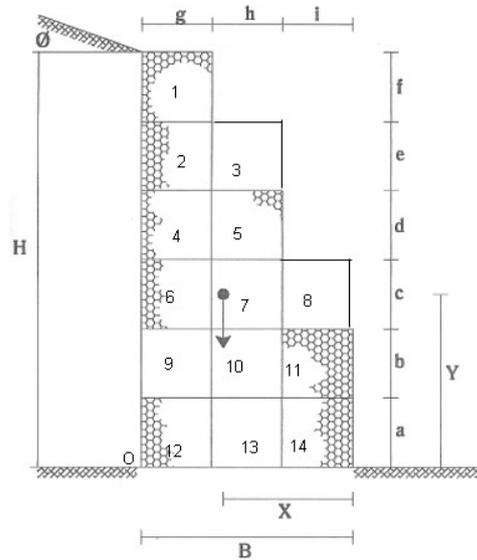
Usar: Ø 3/8 @ 0.2 m

**DISEÑO DE GAVIONES: UBICACIÓN PROGRESIVA: KM 6+860**

**CALCULO ESTRUCTURAL DE UN GAVION**

**1- DATOS:**

- a = 0.00 m
- b = 0.00m
- c = 1.00m
- d = 1.00m
- e = 1.00m
- f = 1.00m
- g = 1.00m
- h = 1.00m
- i = 1.00m
- H = 4.00m
- B = 3.00 m
- Ø = 0.00
- W = 1.44 Tn/ m<sup>3</sup>
- Q adm = 1.00kg/cm<sup>2</sup>
- Tipo de suelo = Arena Limpia, con Part. De limo, permeable.



**2- FÓRMULAS DE CÁLCULO**

$$E_h = 0.5 \cdot w \cdot H^2 \cdot K_h$$

$$E_v = 0.5 \cdot w \cdot H^2 \cdot K_v$$

H=altura total del muro.

$K_h$ =Coeficiente de empuje horizontal.

$K_v$ =coeficiente de empuje vertical.

$\emptyset$ =Angulo de inclinación del terraplén.

$W$ =Peso del gavión por metro de longitud

$W=A*w$

$\beta$ = inclinación cara interior del gavión considerar 6 grados para mayor eficacia

Las distancias (d) y (s) del punto de aplicación del empuje al punto o será

$d= H/3-B\text{sen}(\beta)$   $s= B\text{cos}\beta+H\text{tg } \beta$   $s$ =proyección horizontal del gavión

Las distancias (r) del centro de gravedad CG al punto o será:  $r =X\text{cos}\beta+Y\text{sen}\beta$ .

#### **Momento de vuelco:**

$M_o=Eh*d$

#### **Momento resistente:**

$M_r =W*r*E_v*s$

#### **Factor de seguridad al vuelco:**

$FSV=M_r/M_o>1.5$

#### **Componentes normal y tangencial de la resultante respecto a la base:**

$N =E\text{sen}\beta+(W+E_v)\text{cos}\beta$

$T = E\text{hcos}\beta- (W+E_v)\text{sen}\beta$

#### **Factor de seguridad al deslizamiento**

$FSD =N/T*f \geq 1.5$

#### **Coeficientes de rozamiento ( f )**

Albañilería sobre albañilería 0.70

Albañilería sobre roca 0.70

Albañilería sobre cascajo 0.60

Albañilería sobre tierra o arcilla seca 0.50

Albañilería sobre arcilla húmeda 0.33

#### **Compresión**

calculamos primero la excentricidad:

$e =B/2+(M_r-M_o)/N$  debe

verificarse que:

$q=N/A*(1+6e/B)$

$A= B*100$

$q_{adm} > q$

### 3- CÁLCULO

#### Área del muro

<b>A1</b>	<b>1.00</b>
<b>A2</b>	<b>1.00</b>
<b>A3</b>	<b>1.00</b>
<b>A4</b>	<b>1.00</b>
<b>A5</b>	<b>1.00</b>
<b>A6</b>	<b>1.00</b>
<b>A7</b>	<b>1.00</b>
<b>A8</b>	<b>1.00</b>
<b>A9</b>	<b>0.00</b>
<b>A10</b>	<b>0.00</b>
<b>A11</b>	<b>0.00</b>
<b>A12</b>	<b>0.00</b>
<b>A13</b>	<b>0.00</b>
<b>A14</b>	<b>0.00</b>
	<b>8.00 m2</b>

	<b>Grados</b>	<b>minutos</b>	<b>Segundos</b>
$\beta$	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	6		
$\beta$	=	0.1	
f	=	0.33	
h	=	4.00	
H	=	3.98	
Kh	=	<b>480</b>	
Kv	=	<b>0</b>	

<b>Eh=</b>	<b>3,798.04</b> <b>Kg</b>
<b>Ev=</b>	<b>0.00</b> <b>Kg</b>
<b>W=</b>	<b>11,520.00</b> <b>Kg</b>
<b>d=</b>	<b>1.01</b>
<b>s=</b>	<b>3.40</b>
<b>X=</b>	<b>1.88</b>
<b>Y=</b>	<b>1.19</b>
<b>r=</b>	<b>1.99</b>
<b>Mo=</b>	<b>7,121.33</b>
<b>Mr=</b>	<b>22,911.62</b>

'Peso por metro lineal de muro

FSV= 3.22 > 1.5  
N= 11,853.90  
T= 2,573.07

FSD= 1.52 > 1.5

La excentricidad estará dada por

e= 0.17 < B/6 = 0.50 OK  
A= 30,000.00 cm<sup>2</sup>  
q1= 0.53 Kg/cm<sup>2</sup>  
q2= 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>

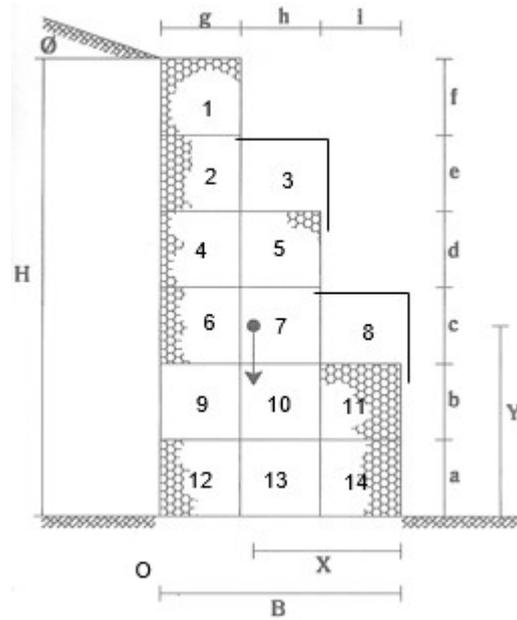
'Resumen Cálculo Estructural de Gavión de 3.00 m

a 0.00 m  
b 0.00 m  
c 1.00 m  
d 1.00 m  
e 1.00 m  
f 1.00 m  
g 1.00 m  
h 1.00 m  
i 1.00 m  
H 4.00 m  
B 3.00 m  
Ø 0.00  
w 1.44 Tn/m<sup>3</sup>  
q adm= 1.00 kg/cm<sup>2</sup>  
Tipo de suelo Arena limpia, con parte limo, permeable

DISEÑO DE GAVION: UBICACIÓN PROGRESIVA: KM 5+120

CALCULO ESTRUCTURAL DE UN GAVION

- a = 0.00 m
- b = 0.00m
- c = 1.00m
- d = 1.00m
- e = 1.00m
- f = 1.00m
- g = 1.00m
- h = 1.00m
- i = 1.00m
- H = 4.00m
- B = 3.00 m
- Ø = 0.00
- W = 1.44 Tn/ m3
- Q adm = 1.00kg/cm2
- Tipo de suelo = Arena Limpia, con Parte de limo, permeable.



**CALCULO**

**Área del muro**

<b>A1</b>	<b>1.00</b>
<b>A2</b>	<b>1.00</b>
<b>A3</b>	<b>1.00</b>
<b>A4</b>	<b>1.00</b>
<b>A5</b>	<b>1.00</b>
<b>A6</b>	<b>1.00</b>
<b>A7</b>	<b>1.00</b>
<b>A8</b>	<b>1.00</b>
<b>A9</b>	<b>1.00</b>
<b>A10</b>	<b>1.00</b>
<b>A11</b>	<b>1.00</b>
<b>A12</b>	<b>0.00</b>
<b>A13</b>	<b>0.00</b>
<b>A14</b>	<b>0.00</b>
	<b>11.00 m2</b>

	<b>Grados</b>	<b>minutos</b>	<b>Segundos</b>
<b>β</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	6		
<b>β</b>	=	0.1	
<b>f</b>	=	0.33	
<b>h</b>	=	5.00	
<b>H</b>	=	4.97	
<b>Kh</b>	=	<b>480</b>	
<b>Kv</b>	=	<b>0</b>	

**Eh= 5,934.44 Kg**

**Ev= 0.00 Kg**

**W= 15,840.00 Kg 'Peso por metro lineal de muro**

**d= 1.34**

**s= 3.50**

**X= 1.77**

**Y= 1.64**

**r= 1.93**

**Mo= 10,520.15**

**Mr= 30,635.55**

**FSV= 2.91 > 1.5**

**N= 16,373.55**

**T= 4,246.20**

**FSD= 1.27 > 1.5**

La excentricidad estará dada por

**e= 0.27 < B/6 = 0.50 OK**

**A= 30,000.00 cm<sup>2</sup>**

**q1= 0.84 Kg/cm<sup>2</sup>**

**q2= 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>**

## **Resumen Cálculo Estructural de Gavión de 3.00 m**

<b>a</b>	<b>0.00 m</b>
<b>b</b>	<b>1.00 m</b>
<b>c</b>	<b>1.00 m</b>
<b>d</b>	<b>1.00 m</b>
<b>e</b>	<b>1.00 m</b>
<b>f</b>	<b>1.00 m</b>
<b>g</b>	<b>1.00 m</b>
<b>h</b>	<b>1.00 m</b>
<b>i</b>	<b>1.00 m</b>
<b>H</b>	<b>5.00 m</b>
<b>B</b>	<b>3.00 m</b>
<b>Ø</b>	<b>0.00</b>
<b>W</b>	<b>1.44 Tn/m<sup>3</sup></b>
<b>q adm=</b>	<b>0.90 kg/cm<sup>2</sup></b>

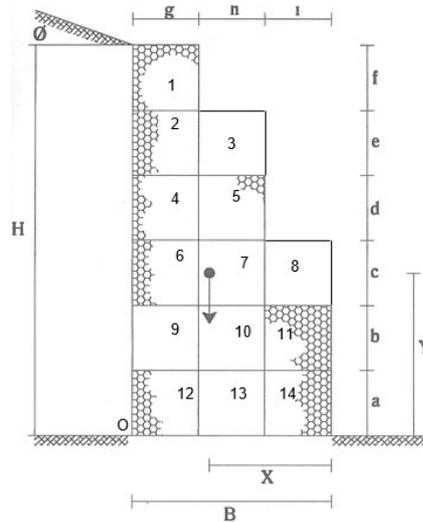
**Tipo de suelo            Arena limpia con parte de limo, permeable**

**DISEÑO DE GAVION:**

**UBICACIÓN PROGRESIVA: KM 3+720**

**CALCULO ESTRUCTURAL DE UN GAVION**

**a** = 0.00 m  
**b** = 1.00m  
**c** = 1.00m  
**d** = 1.00m  
**e** = 1.00m  
**f** = 1.00m  
**g** = 1.00m  
**h** = 1.00m  
**i** = 1.00m  
**H** = 5.00m  
**B** = 3.00 m  
**Ø** = 0.00  
**W** = 1.44 Tn/ m3  
**Q adm** = 1.00kg/cm2  
**Tipo de suelo** = Arena Limpia, con  
**Parte de limo, permeable.**



### CALCULO

#### Área del muro

<b>A1</b>	<b>1.00</b>
<b>A2</b>	<b>1.00</b>
<b>A3</b>	<b>1.00</b>
<b>A4</b>	<b>1.00</b>
<b>A5</b>	<b>1.00</b>
<b>A6</b>	<b>1.00</b>
<b>A7</b>	<b>1.00</b>
<b>A8</b>	<b>1.00</b>
<b>A9</b>	<b>1.00</b>
<b>A10</b>	<b>1.00</b>
<b>A11</b>	<b>1.00</b>
<b>A12</b>	<b>0.00</b>
<b>A13</b>	<b>0.00</b>
<b>A14</b>	<b>0.00</b>
	<b>11.00 m2</b>

	<b>Grados</b>	<b>minutos</b>	<b>Segundos</b>
<b>β</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	6		
<b>β</b>	=	0.1	
<b>f</b>	=	0.33	
<b>h</b>	=	5.00	
<b>H</b>	=	4.97	
<b>Kh</b>	=	<b>480</b>	
<b>Kv</b>	=	<b>0</b>	

**Eh= 5,934.44 Kg**

**Ev= 0.00 Kg**

**W= 15,840.00 Kg 'Peso por metro lineal de muro**

d= 1.34

s= 3.50

X= 1.77

Y= 1.64

r= 1.93

Mo= 10,520.15

Mr= 30,635.55

FSV= 2.91 > 1.5

N= 16,373.55

T= 4,246.20

FSD= 1.27 > 1.5

La excentricidad estará dada por

e= 0.27 < B/6 = 0.50 OK

A= 30,000.00 cm<sup>2</sup>

q1= 0.84 Kg/cm<sup>2</sup>

q2= 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>

## Resumen Cálculo Estructural de Gavión de 3.00 m

a	0.00 m
b	1.00 m
c	1.00 m
d	1.00 m
e	1.00 m
f	1.00 m
g	1.00 m
h	1.00 m
i	1.00 m
H	5.00 m
B	3.00 m
Ø	0.00
W	1.44 Tn/m <sup>3</sup>
q adm=	1.20 kg/cm <sup>2</sup>

Tipo de suelo            Arena limpia con parte de limo, permeable

## **V. DISCUSIÓN**

Según PEDRO NAVARRO FREYRE ( 2017) en su tesis de pregrado concluye que:

La entrada al Quartier de la Sauce desde el desvío del Arco. Fernando Belaunde Terry, según el relevamiento de tráfico realizado y según su clasificación requerida, pertenece al Nivel 3 Vial, (De 200 a 400 vehículos / día) con una IMD de 213 Veh. /día. La vía como tema de tesis, inicialmente tiene una longitud de 18.160 km, en la curva es el km 0.000 y el punto final es el km 18.160 a la altura de la Plaza de Armas del distrito. Al finalizar el trabajo de tesis, se concluyó que la longitud de la vía según su categoría corresponde antes de la aglomeración de la localidad de Sauce con una longitud de 17.165 km, que es la longitud determinada luego de la mejora del diseño. nueva geometría y punto final de la ruta. Se ha determinado que una mejora significativa en el tránsito vial no es suficiente para mejorar el Diseño de Geometría y Drenaje, para sustentar esta mejora es necesario alcanzar el nivel de trabajo de investigación pavimentado o final. Cabe señalar que en el camino existe un importante obstáculo natural que es necesario superar para que el camino se haga realidad más rápido y llegue al distrito de Nuoc Mam en menos tiempo que si el camino estuviera asfaltado. Se trata del cruce del río Huallaga (200 metros de ancho), que acelerará el cruce con la construcción de un puente, que no se propone en esta tesis. Durante la construcción del sistema de drenaje, en las obras de arte, propuso diseñar dos tipos de desagües (TMC, MC), con un diámetro de al menos 36 "y hasta 48" según la necesidad. Drenaje. el flujo es mayor. Es claro que la aplicación de conceptos académicos, cálculos de ingeniería en este caso al diseño geométrico y diseño de drenaje de la autopista, son los parámetros y estándares establecidos por el MTC (Ministerio de Transporte). manual, para ser ajustado y dimensionado para adaptarse mejor a las necesidades y realidades de la carretera.

Según IZQUIERDO & ROMÁN ( 2020) en su tesis de pregrado concluye que:

La intervención de la inversión pública en el proyecto en cuestión es de gran importancia para potenciar el desarrollo socioeconómico de las áreas directa e indirectamente afectadas, pues las actividades económicas actuales de estas poblaciones se han beneficiado de la intervención; Subsisten de la producción agrícola, animal y comercial; Cabe destacar la gran importancia que tiene la construcción de la prisión de Jahuanga, en el nivel de prefactibilidad del INPE, para

más de 2000 internos. Se analizó el proceso constructivo con mejoramiento de la calidad del suelo a nivel de subgrava, siendo el respaldo bajo la cimentación de 0,25 m. y el fondo es de 0,20 m. y tiene una superficie tratada de 2,5 cm en dos capas. Acerca de. Se han conservado el paisaje natural y las zonas agrícolas. La topografía de toda la zona es alterna, colinas planas en diferentes campos; y no tiene nada complicado en su diseño. Se concluyó que la intervención fue técnica, ambiental y socialmente adecuada para su implementación.

Según FARIDE FLORES ( 2017) en su tesis de pregrado concluye que:

De acuerdo con la evaluación de la eficiencia de diseño del muro de contención de edificios de gran altura mediante la técnica de tierra armada en comparación con el muro de contención de hormigón armado en la ciudad de Puno, no existe diferencia estadística de eficiencia entre los dos muros. Evaluación de la eficiencia técnica del diseño de muros de contención de edificios de gran altura mediante técnica de suelo reforzado en comparación con muro de contención de hormigón armado en la ciudad de Puno. De acuerdo con los parámetros y regulaciones del suelo, no hay diferencia estadística, sino numéricamente. No hubo diferencias económicas ni estadísticas según el análisis de costos de las dos paredes.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se concluye que el uso de gaviones y muro de contención mejora la transitabilidad de la carretera del camino vecinal de la carretera Fernando Belaunde Terry- Amazonas 2022” ya que optimiza la cantidad de recursos y por ende el costo de las estructuras opta por material propio del lugar, los resultados del estudio de las características geotécnicas del suelo, se obtuvo mediante los respectivos ensayos de laboratorio, realizándose calicatas obteniéndose las siguientes dimensiones de diseño:

- Se diseñan muros de contención con una altura de 1.90 y un refuerzo de 1.75, por estar dentro del alcance propuesto para el área de estudio; el uso de la pared representa soluciones válidas, desde un punto de vista técnico, cumple con la verificación del deslizamiento cumpliendo  $\mu.N \geq F.S. \times E_a.h$  ( $3.36 > 3$ ) ok verificación al volteo cumpliéndose  $M_r \geq F.S. \times M_a$  ( $5.7 > 3.56$ ) no falla por volteo y la carga del muro es menor a la capacidad portante del suelo; comprobándose que la mayor no rebase la tensión admisible, donde los esfuerzos en los bordes son los siguientes:

$$q_1 = 0.462 \text{ kg/cm}^2 < 0.90 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{OK}$$

$$q_2 = 0.1295 \text{ kg/cm}^2 < 0.90 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{OK}$$

Por lo tanto, cumplen con los parámetros de diseño para el área de estudio de la tesis, por lo que este muro en voladizo no se derrumbará, moverá y así tendrá una estructura estable para mejorar la estabilidad de la cubierta inclinada en voladizo en el área, a partir del cual se diseñó el diseño. se necesita

Conforme al horizonte del proyecto aprobado, para el presente caso se ha considerado un Tráfico Generado equivalente al 30 % del Tráfico Normal; En este caso no se da un tráfico desviado, se concluye que se proyecta que para el año 9 después de ejecutado el proyecto se tendrá un tráfico aproximado de 05 vehículos al día, es decir, el IMD de la nueva vía no sobrepasa los 15 Veh/día clasificándola como un camino de Bajo Volumen de Tránsito T0, por ende concluimos que para el pavimento del camino en estudio consiste en una superficie de rodadura conformada por una capa de afirmado de 20 cm de espesor sin recubrimiento superficial asfáltico, por lo que deben cumplirse los requerimientos de los materiales granulares, Efectuando un mantenimiento rutinario y periódico, a fin de que el afirmado de la vía no se deteriore y dure el tiempo propuesto, compactación final

con rodillo vibrante, hasta alcanzar un grado de compactación mínima del 95% del Proctor Modificado

Finalmente, se concluye que, con una nueva propuesta vial, la transitabilidad vehicular en la intersección del camino vecinal de la carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022, mejora en los tiempos y distancias de recorrido, puesto que presenta una mejor distribución del flujo vehicular, orden y señalización, eliminando las zonas de conflictos existentes y brindando seguridad con una adecuada señalización.

## **VII. RECOMENDACIONES**

En cualquier trabajo de investigación que involucre muros de contención, se debe realizar un estudio de suelo para determinar las propiedades geotécnicas del suelo, para concluir si el tipo de suelo donde se va a construir la cimentación es óptimo para el diseño del muro. contención, y determinar las medidas de los muros que se construirán en el área en consecuencia.

Si desea diseñar un muro de contención para una altura mayor o igual a 8 metros, se recomienda utilizar otro tipo de muro porque los muros de carga como gaviones y muros de hormigón en voladizo son para alturas no superiores a 6 metros, por lo que necesita Diseño muros de contención porque su tamaño soportará una mayor masa de suelo y son óptimos para alturas muy altas, pero esto también conduce a un mayor costo de la estructura de contención.

Se recomienda que el diseño y construcción de los muros de contención sigan los parámetros de diseño, ya que mal diseñados tienden a facilitar la existencia de diversos factores como resbalones y vuelcos que ocasionarán serios problemas daños irreparables a la estructura. dañaría o afectaría a los habitantes de la zona, sería una amenaza para ellos

## REFERENCIAS

1. AGUSTIN, Nardi. *Diseño de las estructuras de contención de taludes en la obra "Proyecto y construcción de la Ruta Nacional N°75 en la provincia de La Rioja" en el tramo Las Padercitas – Dique Los Sauces. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba, 2016, p.49.*
2. *Analysis of slope stability with imprecise soil properties using uncertain sets* por Zhou Xuejun[et.al]. *Mathematical Problems in Engineering*[en línea]. Marzo del 2019, n.0. 15.[fecha de consulta: 15 de mayo del 2019] Disponible en <http://www.hindawi.com/journals/mpe/> ISSN: 1024123X
3. BALLÓN, Andres y ECHENIQUE, Jose. *Análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2017, p.21.*
4. CAO, Wengui, LIU, Tao y XU, Zan. *Calculation of passive earth pressure using the simplified principal stress trajectory method on rigid retaining walls. Computers and Geotechnics*[en línea]. Marzo 2019, n.o 1. [ fecha de consulta: 06 de mayo del 2019]. Disponible en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=49bcc86-8df1-4bd6-92ab-96053b2275fc%40sdc-vsessmgr06&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=48749001&db=eoah> ISSN: 0266352X
5. CLAUDIO, D, MASSINI, L Y RAMPOLLO, S. *A performance – based approach to design reinforced – earth retaining walls. Geotextiles and Geomembranes*[en línea]. Agosto del 2018, n.o 46. [ fecha de consulta: 29 de mayo del 2019] Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=19&sid=da9748a7-64a2-4828-8d91-9213d05adfb9b3%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGI2ZQ%3d%3d#db=eih&AN=117016764> ISSN: 02661144
6. COLLIENTE, Alfredo. *Inestabilidad en laderas y taludes. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2010, p.12.*
7. *Effect of Wall flexibility on the dynamic earth pressure for cantilevered retaining wal* por Kim D, S[et.al]. *Japanese Geotechnical Society Special*[en línea]. Febrero

del 2016, n.o. 24.[fecha de consulta:20 de mayo del 2019] Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=19&sid=22c45f0fe444-49c1-8af7-6803b8579fce%40sdc->

[vsessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsjst.DN.JLC.20019964353&db=edsjst](http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=19&sid=22c45f0fe444-49c1-8af7-6803b8579fce%40sdc-vsessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsjst.DN.JLC.20019964353&db=edsjst) ISSN: 21888027

8. ELDIASTY, Walaa, ALTAHRANY, Ayman y ELMELIGY, Mahmoud. *Comparison between monotype and hybrid earth retainning structures. Innovative Infrastructure Solutions* [ en línea]. Diciembre 2019, n.o 1. [fecha de consulta: 06 de mayo del 2019]. Disponible en

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=2c19f5dc3438-4128-998b-11d0b6ed53d6%40sdc->

[vsessmgr05&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=eoah&AN=49909881](http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=2c19f5dc3438-4128-998b-11d0b6ed53d6%40sdc-vsessmgr05&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=eoah&AN=49909881) ISSN: 23644176

9. EL JAZOULI, Aatfar, BARAKAT, Ahmed y KHELLOUK, Rida. *GIS – multicriteria evaluation usig AHP for landslide susceptibility mapping in oum Er Rbia high basin(Morocc). Geoenvironmental Disasters*[ en línea]. Abril 2019, n.o 1.[fecha de consulta; 05 de mayo del 2019].

10. Ministerio de Transporte y Comunicaciones . (2018). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial*. Lima.

11. Montejo Fonseca Alfonso. (2002). *Ingenieria de Pavimentos para Carretera*. Bogota: Stella Valbuena de Fierro.

12. Pacheco Risco, H. F., & Leguía Loarte, P. B. (2016). *.Evaluación Superficial Del Pavimento Flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) en las Vías Arteriales: Cincuentenario, Colón Y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima)*. Lima.

13. Perez Garcia, R. A. (2010). *Diseño del Pavimento Rígido del Camino que Conduce a la Aldea el Guayabal, Municipio de Estanzuela del Departamento de Zacapa. Guatemala* .

14. Rabanal Pajares, J. E. (2014). *Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de Evitamiento Norte,utilizando el método del índice de condición del Pavimento*. . Cajamarca.

15. Salas Castillo, J. (2018). *Evaluación de los Pavimentos Rígido del Distrito de Taricá-Provincia de Huaraz-Ancash. Huaraz.*
16. Vásquez Valera, L. R. (2006). *Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras. Manizales.*
17. Vasquez Varela, L. (2002). *Ingeniería de Pavimentos . Manizales.*
18. Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). *Pautas Metodológicas para el Desarrollo de Alternativas de Pavimentos en la Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública de Carreteras. Lima.*
19. Ministerio de Transporte y Comunicaciones . (2018). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial. Lima.*
20. Montejo Fonseca Alfonso. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carretera. Bogotá: Stella Valbuena de Fierro.*
21. Pacheco Risco, H. F., & Leguía Loarte, P. B. (2016). *.Evaluación Superficial Del Pavimento Flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) en las Vías Arteriales: Cincuentenario, Colón Y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). Lima.*
22. Perez Garcia, R. A. (2010). *Diseño del Pavimento Rígido del Camino que Conduce a la Aldea el Guayabal, Municipio de Estanzuela del Departamento de Zacapa. Guatemala .*
23. Rabanal Pajares, J. E. (2014). *Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de Evitamiento Norte, utilizando el método del índice de condición del Pavimento. . Cajamarca.*
24. Salas Castillo, J. (2018). *Evaluación de los Pavimentos Rígido del Distrito de Taricá-Provincia de Huaraz-Ancash. Huaraz.*
25. Salas Castillo, J. (2018). *Evaluación de los Pavimentos Rígidos del Distrito de Taricá- Provincia de Huaraz-Ancash. Huaraz.*
26. Vásquez Valera, L. R. (2006). *Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras. Manizales.*
- Vasquez Varela, L. (2002). *Ingeniería de Pavimentos . Manizales.*

27. RAMOZ, M. y ILLIDGE, D. *Análisis de la modificación de un suelo altamente plástico con cascarilla de arroz y ceniza volante para subrasante de un pavimento. tesis de grado inédita, universidad de la Salle. Colombia, 2017.*
28. RICO, A. *La ingeniería de suelos en las vías terrestres: carreteras ferrocarriles y aeropistas. 1ª ed. México: Limusa, 2005. ISBN 968-18-0054-0*
29. RODRIGUEZ, E. *Metodología de la investigación. 5ta ed. México: Colección, 2005, pp.23 ISBN 9685748667*
30. ROESYANTO. 2018. *Clay stabilization by using gypsum and paddy husk ash with reference to UCT and CBR value. Journal citation and DOI. Indonesia: Materials Science and Engineering 309, pp.1-6. ISSN 1757899X*
31. ROJAS, F al et. *Plantas ornamentales del trópico. 1ra ed. Costa Rica: Editora tecnológica,2006. 594 ISBN 9977661820*
32. SANZ, J. *Mecánica de suelos: Primera edición española. Barcelona. técnicas asociados S.A.1975, pp.41 ISBN 84-7146-165-X*
33. TERRONES, A. *Estabilización de suelos Arcillosos adicionando Cenizas de Bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza Trujillo-2018. tesis de grado inédita, Universidad privada del norte, Trujillo, 2018.*
34. THOMPSON, L and others. *Soils and Fertility. 4td ed. New York: Megraw-hill book company, 1988, pp. 64 ISBN 8429110710*
35. TOTO, I y PARRA R. *Método y conocimiento: metodología de la investigación. 1ra ed. Medellín: Universidad EAFIT, 2006, pp.137 ISBN 9588291113*
36. TUESTA, MAYRA. y GUEVARA OSCAR. *Propiedades químicas y carencias curativas populares del Maguey o Cabuya (Agave americana L.) Caso, Churcampa, Huancavelica. Enero- junio, 2014, pp. 77-73. [fecha de consulta: 23 de mayo 2020], disponibilidad y acceso: file:///C:/Users/pc/Downloads/1105-4023-1-PB%20(4).pdf*
37. VEGA, A. *“Estabilización de suelos con adición de ceniza de paja de trigo al 10% carretera Macashca tramo Pariac Alto, provincia de Huaraz-1017”. Tesis de grado inédita, universidad San Pedro de Huaraz, Ancash, 2017*

38. *Villalaz, C. Mecánica de suelos y cimentaciones. 5a ed. México: Limusa, 2004, pp. 69 ISBN 968-18-6489-1*
39. *Villalaz, C. Mecánica de suelos y cimentaciones. 5a ed. México: Limusa, 2004, pp. 64 ISBN 968-18-6489-1*
40. *Villalaz, C. Mecánica de suelos y cimentaciones. 5a ed. México: Limusa, 2004, pp. 78 ISBN 968-18-6489-1*

## **ANEXOS**

**Tabla16 Matriz de Operacionalidad**

*“Diseño Vial empleando Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad de la carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022”*

Variables(s) Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Análisis de Ensayo
Diseño empleando Gaviones y Muro de Contención	Son elementos que cumplen ciertos diseños técnicos de construcción, así mismo, sirven para la circulación óptima de los usuarios, brindando seguridad y comodidad en todo su trayecto. (Ruth Ríos, 2018)	Diseñar un camino vecinal consiste en mejorar las cualidades técnicas. Proponiendo adecuados diseños de la infraestructura vial, en la que se estimarán los costos y presupuestos, incorporando un adecuado diseño de Infraestructura Vial con Gaviones y Muro de Contención	Diseño de Gaviones  Diseño de Muro de Contención	Especificaciones Técnicas Memoria de Calculo Especificaciones Técnicas  Memoria de Calculo	ESTUDIO DE SUELOS  predimensionamiento y diseño de zapata y Muro de Contención  Calculo Estructural de un Gavión  Ensayos en el laboratorio de Suelos.
Variables(s) Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Análisis de Ensayo
Transitabilidad Vehicular	Se encarga de describir las condiciones operativas en el flujo del tráfico, de manera que se asegure la comodidad de los conductores y usuarios que hagan uso de la vía. (Cuevas, 2018)	La transitabilidad vehicular se puede medir a través de la capacidad de la vía.	Nivel del servicio vial	Capacidad de la vía (veh/día)  Caracterización del Suelo  Capacidad de Resistencia del Suelo	Ficha de conteo vehicular  Límite de Consistencia Granulometría de Clasificación SUCS Y AASHTO Diseño de la Subrasante Contenido de Humedad Proctor Modificado  Relación de Soporte de California(CBR)

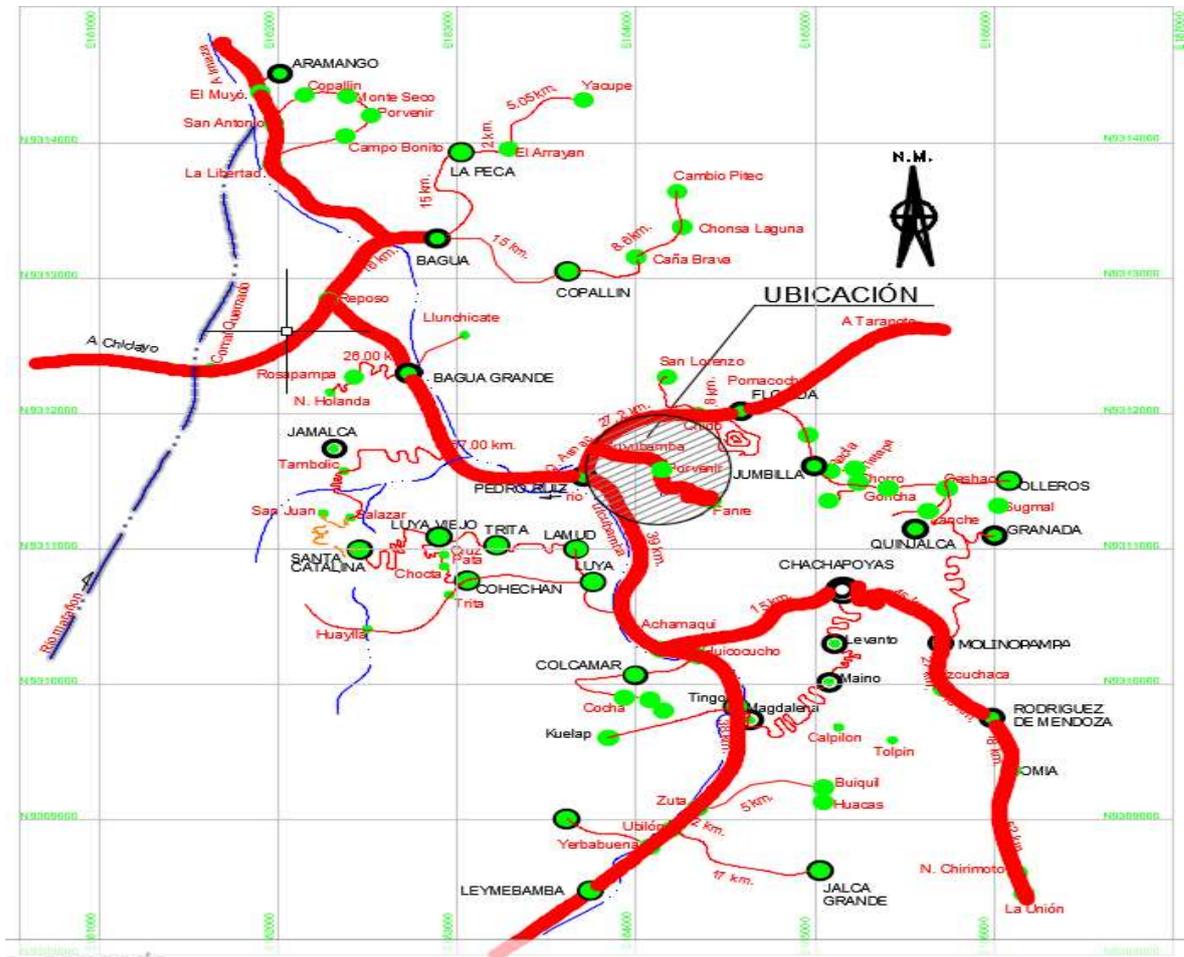
Fuente: Propia

**Tabla17 Matriz de Consistencia**

**“Diseño Vial empleando Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad de la carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022”**

Problemas Problema General	Objetivos Objetivo General	Hipótesis Hipótesis General	Variables Variables I	Dimensiones	Indicadores	Análisis de Ensayo
¿De qué manera el Diseño vial de Gaviones y Muro de Contención , mejorará la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022?	Diseñar la vía con Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022	Si se diseña la vía con Gaviones y Muro de Contención, entonces mejoraremos la transitabilidad vehicular de la carretera Fernando Belaunde Terry - Amazonas 2022	<b>Independiente</b>  Diseño empleando Gaviones y Muro de Contención	Diseño de Gaviones  Diseño de Muro de Contención	Especificaciones Técnicas Memoria de Calculo Especificaciones Técnicas Memoria de Calculo	Ensayos en el laboratorio de Suelos, Formatos para el procesamiento de los resultados, Calculo Estructural de un Gavión, predimensionamiento y diseño de zapata y Muro de Contención
Problema Especificos a. ¿De qué manera los estudios de ingeniería básica mejorarán la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022? b. ¿De qué manera el nivel del servicio vial se mejorará la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022?	Objetivo Específico a. Elaborar los estudios de ingeniería básica de la infraestructura vial de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022. b. Determinar el nivel del servicio vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022.	Hipótesis Especifica a. Si se determinan los estudios de ingeniería básica, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022. b. Si se mejora el nivel del servicio vial, entonces se mejorará la transitabilidad vehicular de la Carretera Fernando Belaunde Terry – Amazonas 2022.	<b>Variables II Dependiente</b>  Transitabilidad Vehicular	Dimensiones  Nivel del servicio vial	Indicadores Capacidad de la vía (veh/día)  Caracterización del Suelo  Capacidad de Resistencia del Suelo	Análisis de Ensayo Ficha de conteo vehicular Límite de Consistencia Granulometría de Clasificación SUCS Y AASHTO Diseño de la Subrasante Contenido de Humedad Proctor Modificado  Relación de Soporte de California(CBR)

Fuente: Propia



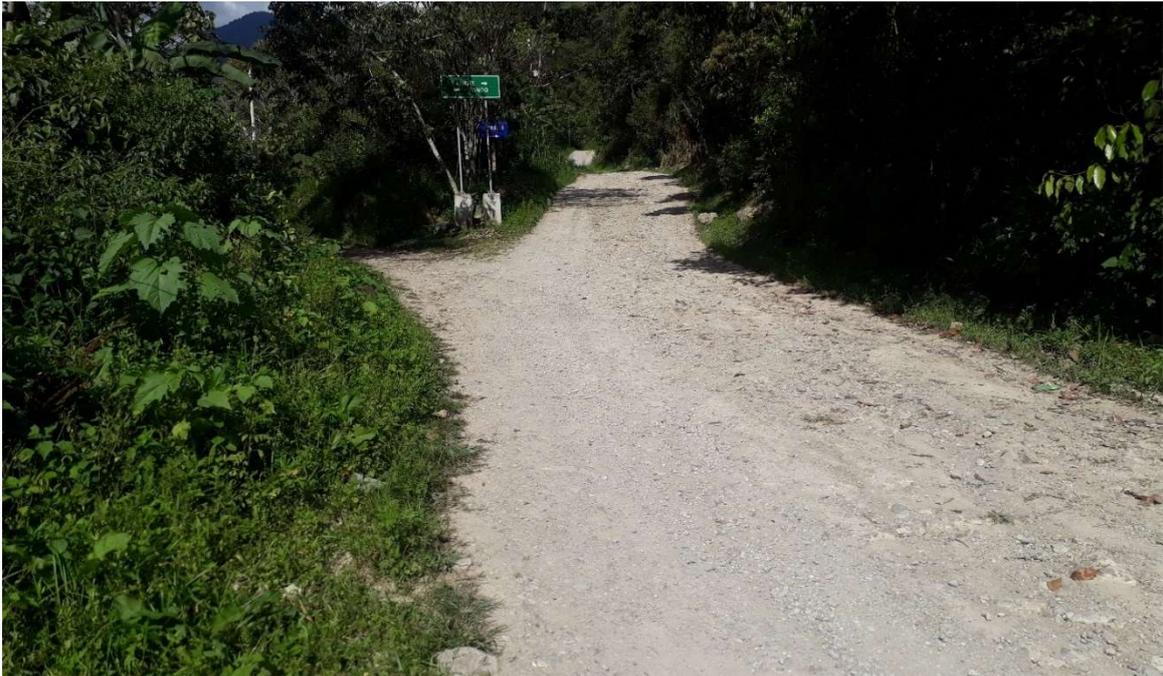
**Figura24:** Ubicación Geográfica  
 Fuente: Municipalidad de Cuzpes



**Figura25:** Punto de inicio del proyecto km 0+000- Suyubamba  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura26:** Cantera ubicada en el Km 1+480 la que será usada en el proyecto.  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura27:** Estado actual de la carretera Suyubamba- Fanre  
Fuente: Elaboración propia



**Figura28:** Estado actual de la carretera Suyubamba- Fanre  
Fuente: Elaboración propia



**Figura29:** Levantamiento Topográfico de la carretera en estudio  
Fuente: Elaboración propia



**Figura30:** Localidad de Fanre  
Fuente: Municipalidad de Cuzpes

OBRA

**Diseño Vial empleando Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad de la carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022**

DISTRITO : CUISPES  
FECHA : dic-21

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DE CUISPES.

**PROYECCION DE TRAFICO PARA VEHICULOS LIGEROS (ESTACION UNICA)  
IMD (Veh/dia)**

Tasa anual de crecimiento de Tránsito, según MTC proyección 2023 **1.5** Plan intermodal MTC  
Tasa de crecimiento de Tránsito para Amazonas= **6.70** MTC: Informe Final  
Periodo de diseño (años)= 10

TIPO DE VEHICULOS	PROMEDIO DIARIO		TASA DE	AÑO BASE	PROYECCION DURANTE 10 AÑOS									
	IMD	DISTRIB (%)	CREC. (%)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Autos	2	55.00	1.50	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Camionetas Pick Up	2	45.00	1.50	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta Rural	0	0.00	1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0.00	1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100.00</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>						

**IMD proy. = 5 veh/dia**

Para la proyeccion de trafico se ha empleado la siguiente formula:

$$Tr = T (1 +Rt)^{(n-1)}$$

Donde:

- Tr = Proyeccion de trafico en años "n"
- T = IMD promedio del periodo de analisis
- Rt = Tasa de crecimiento poblacional Departamental
- n = Periodo de diseño

Tasa de crecimiento de Tránsito para Amazonas= **6.70** MTC: Informe Final Consorcio BCEOM-GM-WSA. Junio 2005

Periodo de diseño (años)= **10.00**

TIPO DE VEHICULOS	PROMEDIO DIARIO		TASA DE	AÑO BASE	PROYECCION DURANTE 10 AÑOS									
	IMD	DISTRIB (%)	CREC. (%)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Camion 2 E	0	100.00	6.70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 3E	0	0.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>100.00</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>0</b>

**IMD proy. = 0 veh/dia**

Para la proyeccion de trafico se ha empleado la siguiente formula:

$$Tr = T (1 +Rt)^{(n-1)}$$

Donde:

- Tr = Proyeccion de trafico en años "n"
- T = IMD promedio del periodo de analisis
- Rt = Tasa anual de crecimiento de Tránsito
- n = Periodo de diseño

**Figura31:** Proyección de Trafico para vehículos Ligeros ( Estación Única)  
Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO **Diseño Vial empleando Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad de la carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022**

DISTRITOS : CUISPES

INDICE MEDIO DIARIO (ESTACION UNICA)  
En Valores Absolutos y Relativos

TRAMO	RUTA	ESTACION	SENTIDO	IMD	TIPO DE VEHICULO											
					AUTOMOVIL	CAMIONETA PICKUP	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	OMNIBUS 2E	OMNIBUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLERS	TRAYLERS	
SELVA ALEGRE - SALAS	CA-102	E - 1	E + S	5	2	2	-	-	-	-	0	-	-	-	-	
			%	100.0	52.95	43.32	-	-	-	-	3.73	-	-	-	-	

FUENTE : Estudio de Conteo, Clasificacion Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros- 2021  
ELABORACION : Ing. Luis Estela Lopez

OBRA **Diseño Vial empleando Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad de la carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022**

DISTRITOS : CUISPES

FECHA dic-21

### ESTIMACION DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD) - ESTACION UNICA

Se empleara la siguiente formula:

$$IMD = \frac{5VDL + VS + VD}{7} \times FC$$

Donde:

VDL = Promedio de volumen de transito de dias laborables  
VS = Volumen de transito dia sabado  
VD = Volumen de transito dia domingo  
F.C. = Factor de correccion

Del Analisis de las encuestas realizadas se tiene:

VDL = 5  
VS = 6  
VD = 2  
F.C. = 0.80

Aplicando la formula se tiene:

$$IMD = \frac{5(16) + 12 + 11.5}{7} \times 1.0$$

$$IMD = 3.54 \text{ veh/dia}$$

**Figura32:** Índice Medio Diario  
Fuente: Elaboración Propia

### (IMD) - VEHICULOS LIGEROS

Se empleara la siguiente formula:

$$\text{IMD} = \frac{5\text{VDL} + \text{VS} + \text{VD}}{7} \times \text{FC}$$

Donde:

VDL = Promedio de volumen de transito de dias laborables  
VS = Volumen de transito dia sabado  
VD = Volumen de transito dia domingo  
F.C. = Factor de correccion

Del Analisis de las encuestas realizadas se tiene:

VDL = 5  
VS = 6  
VD = 2  
F.C. = 0.80

Aplicando la formula se tiene:

$$\text{IMD} = \frac{5(12) + 8 + 9}{7} \times 1.00$$

$$\text{IMD} = 3.43 \text{ veh/dia}$$

### (IMD) - VEHICULOS PESADOS

Se empleara la siguiente formula:

$$\text{IMD} = \frac{5\text{VDL} + \text{VS} + \text{VD}}{7} \times \text{FC}$$

Donde:

VDL = Promedio de volumen de transito de dias laborables  
VS = Volumen de transito dia sabado  
VD = Volumen de transito dia domingo  
F.C. = Factor de correccion

Del Analisis de las encuestas realizadas se tiene:

VDL = 0  
VS = 0  
VD = 0  
F.C. = 0.80

Aplicando la formula se tiene:

$$\text{IMD} = \frac{4 + 3 + (4)5}{7} \times 1.0$$

$$\text{IMD} = 0.11 \text{ veh/dia}$$

**Figura33:** Índice Medio Diario  
Fuente: Elaboración Propia

OBRA

Diseño Vial empleando Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad de la carretera Fernado Belaunde Terry- Amazonas 2022

DISTRITOS : CUISPES  
FECHA : ene-22

**IMD TOTAL CORREGIDO (ESTACION UNICA)**  
**IMD (Veh/dia)**

TIPO DE VEHICULOS	DIA 19.01.22		DIA 20.01.22		DIA 21.01.22		DIA 22.01.22		DIA 23.01.22		DIA 24.01.22		DIA 25.01.22		PROMEDIO DIARIO	
	IMD	DISTRIB (%)	IMD	DISTRIB (%)												
Autos	3	45.45	4	63.64	2	75.00	1	20.00	3	50.00	4	58.33	3	55.56	2	53.23
Camionetas Pick Up	2	36.36	2	36.36	0.5	25.00	2	80.00	3	50.00	3	41.67	2	44.44	2	43.55
Camioneta Rural	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Micro	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Omnibus 2E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Omnibus 3E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Camion 2 E	1	18.18	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	3.23
Camion 3E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
TOTAL PROMEDIO DIARIO	5.5	100.00	6	100.00	2	100.00	3	100.00	5	100.00	6	100.00	4.5	100.00	4	100.00
TOTAL PROMEDIO PERIODO															4	100.00
TOTAL PROMEDIO VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES															5	
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO															6	
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO															2	

**IMD CORREGIDO (VEHICULOS LIGEROS) (ESTACION UNICA)**  
**IMD (Veh/dia)**

TIPO DE VEHICULOS	DIA 19.01.14		DIA 20.01.14		DIA 21.01.14		DIA 22.01.14		DIA 23.01.14		DIA 24.01.14		DIA 25.01.14		PROMEDIO DIARIO	
	IMD	DISTRIB (%)	IMD	DISTRIB (%)												
Autos	3	55.56	4	63.64	2	75.00	1	20.00	3	50.00	4	58.33	3	55.56	2	55.00
Camionetas Pick Up	2	44.44	2	36.36	1	25.00	2	80.00	3	50.00	3	41.67	2	44.44	2	45.00
Camioneta Rural	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Micro	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Omnibus 2E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Omnibus 3E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Camion 2 E																
Camion 3E																
TOTAL PROMEDIO DIARIO	4.5	100.00	6	100.00	2	100.00	3	100.00	5	100.00	6	100.00	5	100.00	4	100.00
TOTAL PROMEDIO PERIODO															4	100.00
TOTAL PROMEDIO VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES															5	
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO															6	
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO															2	

**IMD CORREGIDO (VEHICULOS PESADOS) (ESTACION UNICA)**  
**IMD (Veh/dia)**

TIPO DE VEHICULOS	DIA 19.01.14		DIA 20.01.14		DIA 21.01.14		DIA 22.01.14		DIA 23.01.14		DIA 24.01.14		DIA 25.01.14		PROMEDIO DIARIO	
	IMD	DISTRIB (%)	IMD	DISTRIB (%)												
Autos																
Camionetas Pick Up																
Camioneta Rural																
Micro																
Omnibus 2E																
Omnibus 3E																
Camion 2 E	1	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	100.00
Camion 3E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
TOTAL PROMEDIO DIARIO	1	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	100.00
TOTAL PROMEDIO PERIODO															0	100.00
TOTAL PROMEDIO VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES															0	
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO															0	
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO															0	

**Figura34:** Índice Medio Diario  
Fuente: Elaboración Propia

OBRA

**Diseño Vial empleando Gaviones y Muro de Contención para mejorar la transitabilidad de la carretera Fernado Belaunde Terry- Amazonas 2022**

DISTRITOS

: CUISPES

FECHA

ene-22

$$IMD = \frac{5VDL + VS + VD}{7} \times FC$$

**IMD TOTAL (ESTACION UNICA)**  
IMD (Veh/día)

TIPO DE VEHICULOS	DIA 19.01.22		DIA 20.01.22		DIA 21.01.22		DIA 22.01.22		DIA 23.01.22		DIA 24.01.22		DIA 25.01.22		PROMEDIO DIARIO	
	IMD	DISTRIB (%)	IMD	DISTRIB (%)												
Autos	5	45.45	7	63.64	3	75.00	1	20.00	5	50.00	7	58.33	5	55.56	5	26.09
Camionetas Pck Up	4	36.36	4	36.36	1	25.00	4	80.00	5	50.00	5	41.67	4	44.44	4	5.21
Camioneta Rural	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Micro	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Omnibus 2E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Omnibus 3E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Camion 2 E	2	18.18	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	52.57
Camion 3E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
TOTAL PROMEDIO DIARIO	11	100.00	11	100.00	4	100.00	5	100.00	10	100.00	12	100.00	9	100.00	18	83.87
TOTAL PROMEDIO PERIODO															18	83.87
TOTAL PROMEDIO VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES																9
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO																11
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO																4

**IMD (VEHICULOS LIGEROS) - ESTACION UNICA**  
IMD (Veh/día)

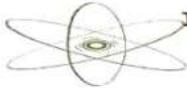
TIPO DE VEHICULOS	DIA 19.01.22		DIA 20.01.22		DIA 21.01.22		DIA 22.01.22		DIA 23.01.22		DIA 24.01.22		DIA 25.01.22		PROMEDIO DIARIO	
	IMD	DISTRIB (%)	IMD	DISTRIB (%)												
Autos	5	55.56	7	63.64	3	75.00	1	20.00	5	50.00	7	58.33	5	55.56	5	55.00
Camionetas Pck Up	4	44.44	4	36.36	1	25.00	4	80.00	5	50.00	5	41.67	4	44.44	4	45.00
Camioneta Rural	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Micro	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Omnibus 2E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Omnibus 3E	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Camion 2 E																
Camion 3E																
TOTAL PROMEDIO DIARIO	9	100.00	11	100.00	4	100.00	5	100.00	10	100.00	12	100.00	9	100.00	9	100.00
TOTAL PROMEDIO PERIODO															9	100.00
TOTAL PROMEDIO VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES																9
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO																11
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO																4

**IMD (VEHICULOS PESADOS) - ESTACION UNICA**  
IMD (Veh/día)

TIPO DE VEHICULOS	DIA 19.01.22		DIA 20.01.22		DIA 21.01.22		DIA 22.01.22		DIA 23.01.22		DIA 24.01.22		DIA 25.01.22		PROMEDIO DIARIO	
	IMD	DISTRIB (%)	IMD	DISTRIB (%)												
Autos																
Camionetas Pck Up																
Camioneta Rural																
Micro																
Omnibus 2E																
Omnibus 3E																
Camion 2 E	2	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	100.00
Camion 3E																
TOTAL PROMEDIO DIARIO	2	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	100.00
TOTAL PROMEDIO PERIODO															0	100.00
TOTAL PROMEDIO VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES																0
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO																0
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO																0

**Figura35:** Índice Medio Diario  
Fuente: Elaboración Propia

## **ENSAYOS DE LABORATORIO**



# Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque  
RPM. #943110130 Reg. Inscrip. C. 00078377  
RPC. 941000077

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128 - ASTM D422

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuspes- Amazonas
FECHA	: Enero -2022

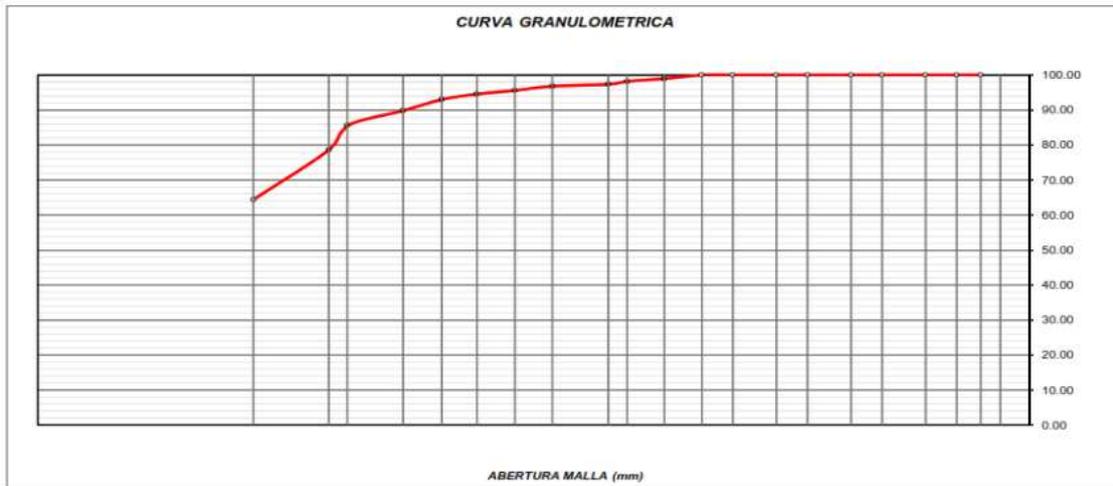
CALICATA N° 1

MUESTRA N.º 1

PROGRESIVA 0+000 KM 2+200

MALLA ABERTURA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	(%) RET	(%) RET ACUM.	PASA (%)	ESPECIFICACIONES GRADACION - A
3"	76.200					
2 1/2"	63.500		0.00	0.00	100.00	
2"	50.800		0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.0	0.00	0.00	100.00	
1/8"	6.350	0.0	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.0	0.00	0.00	100.00	
N° 6	3.360	12.00	1.04	1.04	98.96	
N° 8	2.380	9.00	0.78	1.82	98.18	
N° 10	2.000	10.00	0.86	2.68	97.32	
N° 16	1.190	6.00	0.52	3.20	96.80	
N° 20	0.840	14.00	1.21	4.41	95.59	
N° 30	0.590	12.00	1.04	5.45	94.55	
N° 40	0.426	18.00	1.56	7.00	93.00	
N° 50	0.297	37.00	3.20	10.20	89.80	
N° 80	0.177	49.00	4.24	14.43	85.57	
N° 100	0.149	81.00	7.00	21.43	78.57	
N° 200	0.074	164.00	14.17	35.61	64.39	
FONDO		745.00	64.39	100.00	0	
Peso Inicial:		1157.0				

RESULTADOS DE ENSAYOS			
LIMITE LIQUIDO	38.94	CLASIFICACION	
LIMITE PLASTICO	37.13	SUCS	AASHTO
INDICE PLASTICIDAD	1.81	GM	A-1 (a)
CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	
N° 1	2	0.30 m - 1.50 m	
HUMEDAD NATURAL (%)		11.19 %	
GRAVEDAD ESPECIFICA		2.43 Gr/cm <sup>3</sup>	
PESO VOLUMETRICO		1554 Kg/m <sup>3</sup>	
PESO INICIAL SECO		1157.00 grs	
PESO LAVADO SECO		412.00 grs	
% QUE PASA LA MALLA N° 200		64.39%	
% RETENIDO EN LA MALLA 3"		0.00%	
(%) GRAVA	0.00	D10 (mm)	-
(%) ARENA	35.61	D30 (mm)	-
(%) FINOS	64.39	D60 (mm)	-
		Cu	
		Cc	



**HECTOR FIASCURI SALAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. 24499



## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana RPM. #943110130 Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
Reg. Indecopi C. 00078377  
RFC. 941990077

### LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA : Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio  
 PROYECTO : "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022  
 UBICACIÓN : Distrito de Cuispes- Amazonas  
 FECHA :

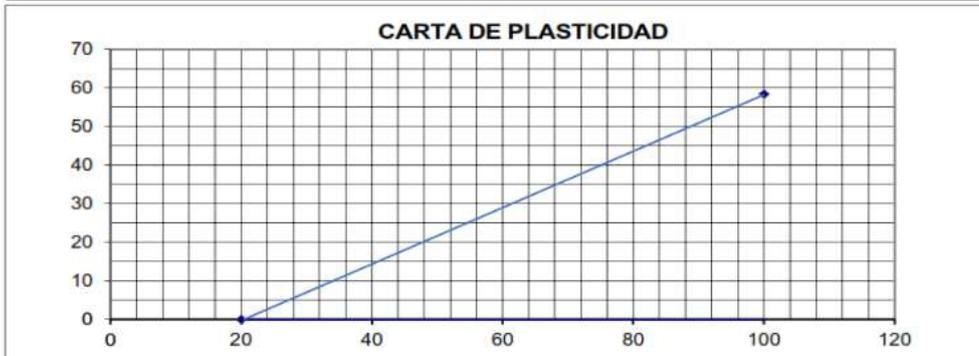
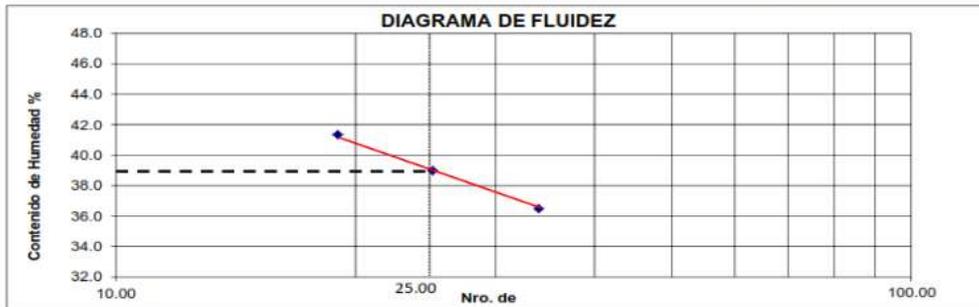
**CALICATA N°1**

**MUESTRA N° 1**

**PROFUNDIDAD 0.30 m - 1.50 m**

		LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)		
		1	2	16	17	18
	ENSAYO N°					
	CAPSULA N°					
	NUMERO DE GOLPES			<b>19</b>	<b>25</b>	<b>34</b>
1	PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO			46.21	46.50	47.26
2	PESO CAPSULA + SUELO SECO			44.02	44.59	45.71
3	PESO CAPSULA			33.40	33.52	34.20
4	PESO AGUA (1-2)			2.19	1.91	1.55
5	PESO SUELO SECO (2-3)			10.62	11.07	11.51
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (4/5*100)			20.62	17.25	13.47
		LP = N.T		LL = 17.11		

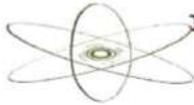
*I.P. = N.P*



Urb. Gdía Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque

CEL : 941990077





**Laboratorio Geotécnico Asociados**  
INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana RPM. #943110130 Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
Reg. Indecopi C. 00078377  
RFC. 941990077

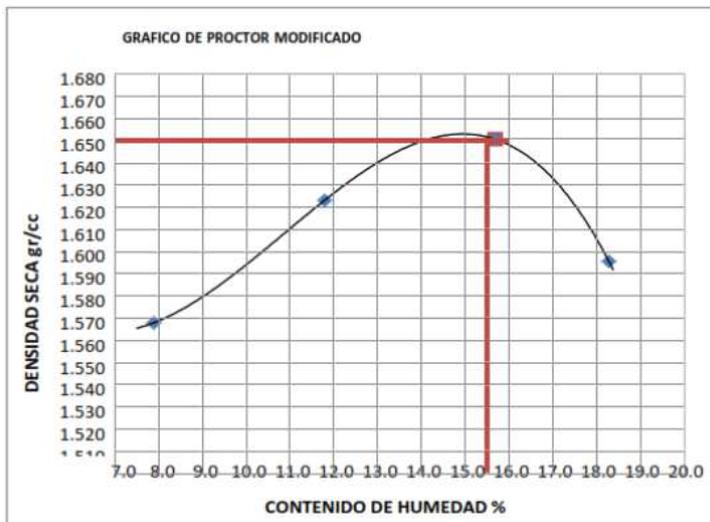
SOLICITA : Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio  
PROYECTO : "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022  
UBICACIÓN : Distrito de Cuispes- Amazonas  
FECHA : enero -2022

TIPO SUELO : GM

CALICATA N° 1

**PROCTOR MODIFICADO**  
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	
<b>DETERMINACION DE DENSIDAD</b>					
PESO MOLDE+SUELO	5,680	5,800	5,890	5,860	
PESO MOLDE	4,148	4,148	4,148	4,148	
PESO SUELO COMPACTADO	1,532	1,652	1,742	1,712	
VOLUMEN DEL MOLDE	911	911	911	911	
DENSIDAD HUMEDA	1.68	1.81	1.91	1.88	
<b>DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	261.00	354.62	449.00	449.00	
SUELO SECO + RECIPIENTE	244.00	320.20	392.00	384.00	
PESO RECIPIENTE	24.10	24.01	24.00	24.12	
PESO DE AGUA	17.00	34.42	57.00	65.00	
PESO DE SUELO SECO	219.90	296.19	368.00	359.88	
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.70	11.60	15.50	18.10	
DENSIDAD SECA	1.56	1.62	1.650	1.59	



Max. Densidad seca  
**1.65 gr/cm3**

Max. Densidad seca **15.50**

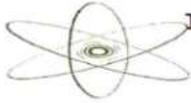


*[Signature]*  
HECTOR FINSCUNARI SALAS  
INGENIERO CIVIL  
REG. 24499

LAS MUESTRAS FUERON ENVIADAS POR EL SOLICITANTE

Urb. Gdía Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque

CEL. : 941990077



## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
RPM. 8943110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
RFC. 941990077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Lazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: Enero -2022

### VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) ( ASTM D-1883 )

TIPO SUELO	: GM	CALICATA N° 1					
Molde N°		1		2		3	
Capa N°		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	5890		5800		5680	
Peso del molde	gr.	4148		4148		4148	
Peso del suelo húmedo	gr.	1742		1652		1532	
Volumen del molde	cc.	911		911		911	
Densidad Húmeda	gr./cc	1.91		1.81		1.68	
Humedad	%	15.50		15.50		15.50	
Densidad seca	gr./cc	1.650		1.57		1.45	
Tarro N°		1		2		3	
Tarro suelo húmedo	gr.	449		449		449	
Tarro suelo seco	gr.	392		392		392	
Agua	gr.	57		57		57	
Peso del Tarro	gr.	24		24		24	
Peso del suelo seco	gr.	368		368		368	
Humedad	%	15.5		15.5		15.5	
Promedio de la humedad	%						

### ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
		5330		2.79		3.12		4.05			

### PENETRACION

PENETRACION			Lectura Dial	Lectura Lb	Presiones Lb/plg <sup>2</sup>	Lectura Dial	Lectura Lb	Presiones Lb/plg <sup>2</sup>	Lectura Dial	Lectura Lb	Presiones Lb/plg <sup>2</sup>
Tiempo	mm	plg	0	60	20	0	60	20	0	60	20
0.30	0.000	0.25	0	60	20	8	137	46	2	79	26
1.00	0.640	0.50	10	156	52	8	137	46	2	79	26
1.30	1.270	0.075	14	195	65	9	147	49	3	89	30
2.00	1.910	0.100	18	233	78	12	175	58	5	108	36
3.00	2.540	0.150	24	291	97	14	195	65	8	137	46
4.00	3.810	0.200	30	349	116	16	214	71	10	156	52
5.00	5.080	0.250	34	388	129	20	253	84	12	175	58
6.00	6.350	0.300	42	465	155	26	311	104	14	195	65
8.00	7.620	0.400	52	562	187	30	349	116	18	233	78
10.00	10.160	0.500	58	620	207	38	427	142	22	272	91
12.00	12.700	0.500	64	678	226	44	485	162	26	311	104

LAS MUESTRAS FUERON ENVIADAS POR EL SOLICITANTE

Urb. Gdía Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque  
CEL. : 941990077



HECTOR FASCUNARI SALAS  
INGENIERO CIVIL  
REG. 24499

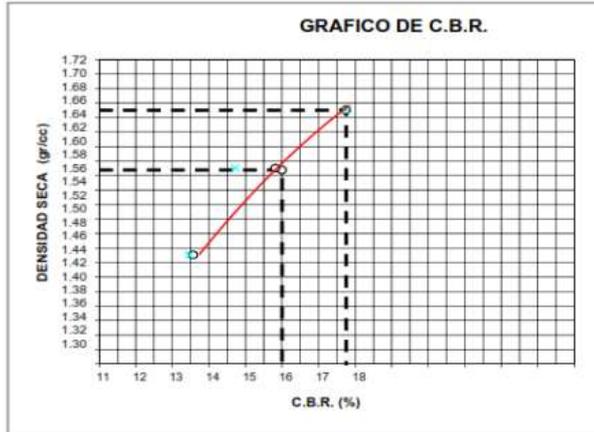


# Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Guía Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque  
RPM. #943110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
RFC. 941990077

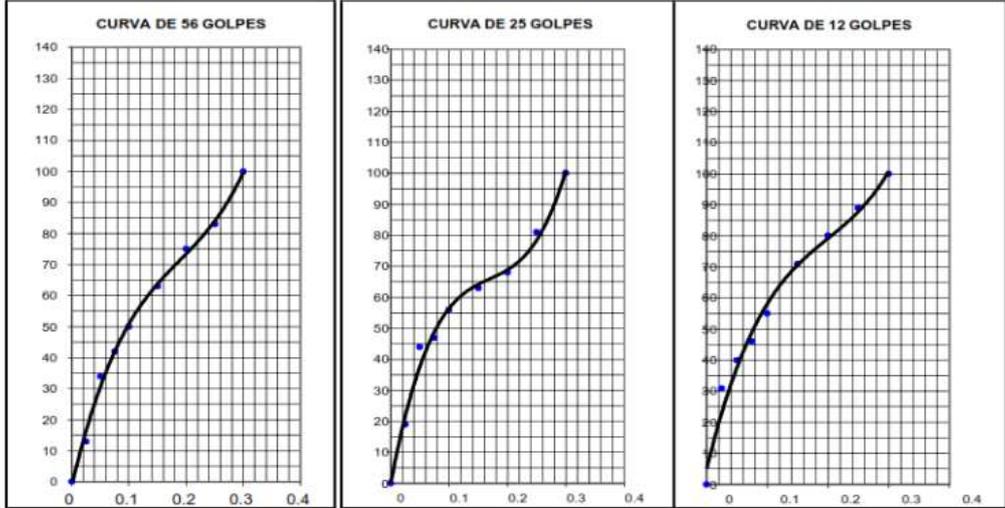
SOLICITA : Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio  
PROYECTO : "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas"  
UBICACIÓN : Distrito de Cuispes- Amazonas  
FECHA : enero -2022

TIPO SUEL : GM CALICATA N°1



PARAMETROS DE C.B.R.  
C.B.R.01" AL 100% = **8.35%**  
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **7.10%**

LEYENDA  
— CURVA A 0.1"



**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTP 339.128 - ASTM D422**

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Liazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

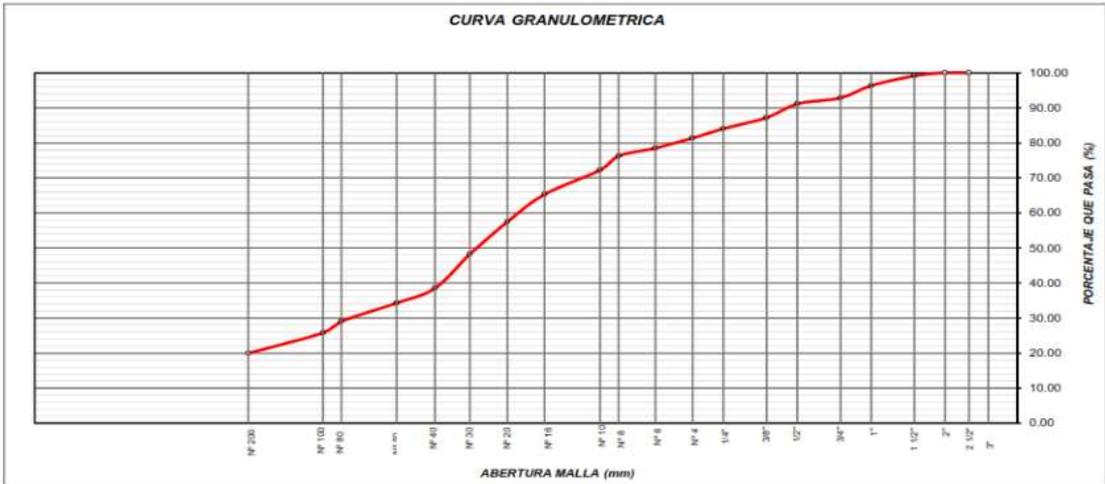
**CALICATA N° 2**

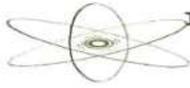
**MUESTRA N° 1**

**PROGRESIVA 2+200 KM 3+120**

MALLA DIN AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	(%) RET	(%) RET ACUM.	PASA (%)
3"	76.200				
2 1/2"	63.500		0.00	0.00	100.00
2"	50.800		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	15.0	0.86	0.86	99.14
1"	25.400	49.0	2.80	3.66	96.34
3/4"	19.050	61.0	3.49	7.14	92.86
1/2"	12.700	30.0	1.71	8.86	91.14
3/8"	9.525	69.0	3.94	12.80	87.20
1/4"	6.350	55.0	3.14	15.94	84.06
N° 4	4.760	47.0	2.69	18.63	81.37
N° 6	3.360	50.0	2.86	21.49	78.51
N° 8	2.380	39.0	2.23	23.71	76.29
N° 10	2.000	71.0	4.06	27.77	72.23
N° 16	1.190	121.0	6.91	34.69	65.31
N° 20	0.840	137.0	7.83	42.51	57.49
N° 30	0.590	162.0	9.26	51.77	48.23
N° 40	0.426	170.0	9.71	61.49	38.51
N° 50	0.297	74.0	4.23	65.71	34.29
N° 80	0.177	91.0	5.20	70.91	29.09
N° 100	0.149	58.0	3.31	74.23	25.77
N° 200	0.074	102.0	5.83	80.06	19.94
FONDO		349.0	19.94	100.00	0
Peso Inicial:					1750.0

RESULTADOS DE ENSAYOS			
LIMITE LIQUIDO	17.11	CLASIFICACION	
LIMITE PLASTICO	0.00	SUCS	AASHTO
INDICE PLASTICIDAD	0.00	GM*	A-1 ( 0 )
CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	
N° 1	1	0.30 m - 1.50m	
HUMEDAD NATURAL (%)		1.10 %	
GRAVEDAD ESPECIFICA		2.43 Gr/cm <sup>3</sup>	
PESO VOLUMETRICO		1554 Kg/m <sup>3</sup>	
PESO INICIAL SECO		1750.00 grs	
PESO LAVADO SECO		1401.00 grs	
% QUE PASA LA MALLA N° 200		19.94%	
% RETENIDO EN LA MALLA 3"		0.00%	
(%) GRAVA	18.63	D10 (mm)	0.037
(%) ARENA	61.43	D30 (mm)	0.198
(%) FINOS	19.94	D60 (mm)	0.952
		Cu	0.039
		Cc	1.110





## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque  
RPM: #943110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
RPC: 941990077

### LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitableidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Culspe- Amazonas
FECHA	: Distrito de Culspe- Amazonas

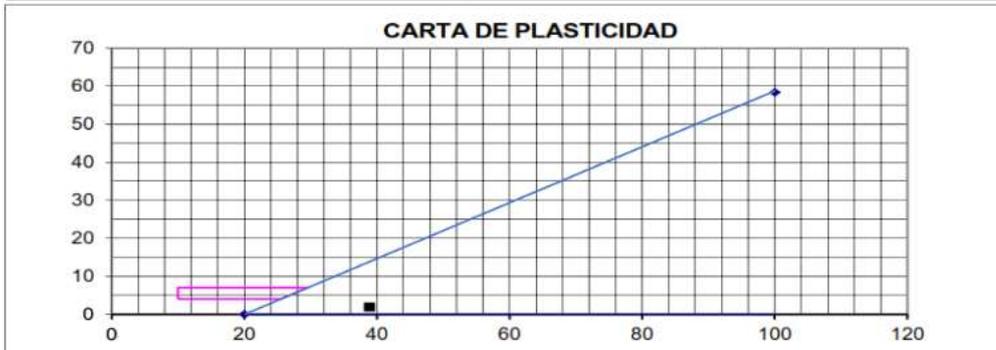
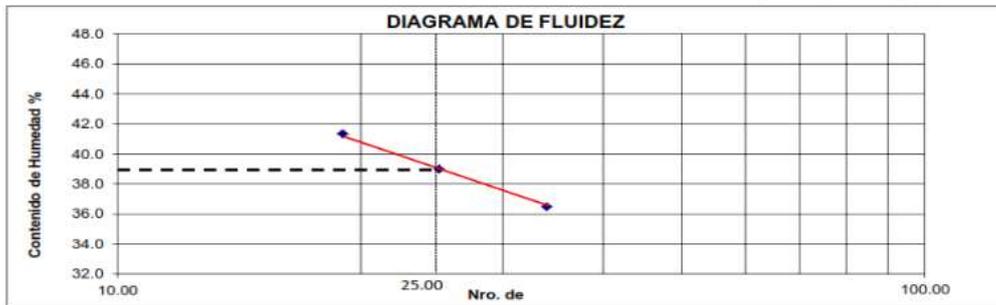
CALICATA N°2

MUESTRA N° 1

PROFUNDIDAD 0.30 m - 1.50 m

		LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)		
		1	2	16	17	18
	ENSAYO N°					
	CAPSULA N°					
	NUMERO DE GOLPES			19	25	34
1	PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	4.45	4.27	50.06	49.64	49.99
2	PESO CAPSULA + SUELO SECO	4.23	4.08	45.28	45.20	45.72
3	PESO CAPSULA	3.70	3.50	33.72	33.81	34.02
4	PESO AGUA (1-2)	0.22	0.19	4.78	4.44	4.27
5	PESO SUELO SECO (2-3)	0.53	0.58	11.56	11.39	11.70
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (4/5*100)	41.51	32.76	41.35	38.98	36.50
		<b>L.P. = 37.13</b>		<b>L.L. = 38.94</b>		

*I.P. = N.P 1.81*

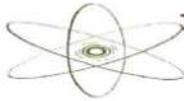


Urb. Guardia Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque

CEL.: 941990077



  
**HEOCHAR FAJSCUNARI SALAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. 24499



## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
RPM. #943110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
RFC. 941990077

SOLICITA : Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio  
 PROYECTO : "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022  
 UBICACIÓN : Distrito de Cuispes- Amazonas  
 FECHA : enero -2022

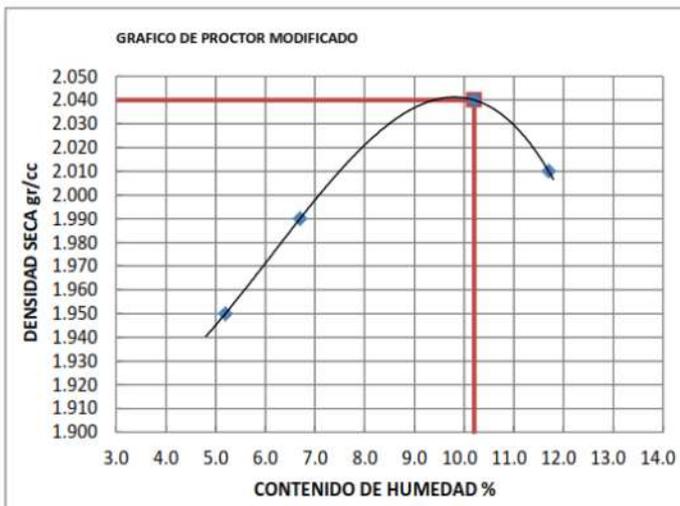
### PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

CALICATA N° 2

PROFUNDIDAD: 1.50 m

SUC:GM

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
<b>DETERMINACION DE DENSIDAD</b>					
PESO MOLDE+SUELO	6,020	6,076	6,194	6,188	
PESO MOLDE	4,148	4,148	4,148	4,148	
PESO SUELO COMPACTADO	1,872	1,928	2,046	2,040	
VOLUMEN DEL MOLDE	911	911	911	911	
DENSIDAD HUMEDA	2.05	2.12	2.25	2.24	
<b>DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	262.00	304.00	356.90	450.00	
SUELO SECO + RECIPIENTE	249.00	285.00	324.00	403.00	
PESO RECIPIENTE	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA	13.00	19.00	32.90	47.00	
PESO DE SUELO SECO	249.00	285.00	324.00	403.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.20	6.70	10.20	11.70	
DENSIDAD SECA	1.95	1.99	2.040	2.01	



Max. densidad seca  
**2.04 gr/cm<sup>3</sup>**

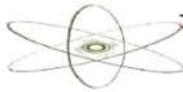
Conten. humedad óptima  
**10.20 %**



*[Signature]*  
**HECTOR FISCUNARI SALAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. 24499

NOTA: LAS MUESTRA FUERON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

Urb. Gdía Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque



## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana, Mz. F. Lte. 14-Lambayeque  
RPM. #943110130 Reg. Indecopi C. 00079377  
RPC. 941990077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Uazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

### VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) ( ASTM D-1883 )

CALICATA N° 2

SUC:GM

PROFUNDIDAD :1.50 m

		1		2		3	
Molde N°		5		5		5	
Capa N°		56		25		12	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo		gr.	11920		11768		11580
Peso del molde		gr.	7143		7143		7143
Peso del suelo húmedo		gr.	4777		4625		4437
Volumen del molde		cc.	2123		2123		2123
Densidad Humeda		gr./cc	2.25		2.18		2.09
Humedad		%	10.20		10.20		10.20
Densidad seca		gr./cc	2.040		1.98		1.90
Tarro N°			1		2		3
Tarro suelo húmedo		gr.	634.8		634.8		634.8
Tarro suelo seco		gr.	578		578		578
Agua		gr.	56.8		56.8		56.8
Peso del Tarro		gr.	23		23		23
Peso del suelo seco		gr.	555		555		555
Humedad		%	10.2		10.2		10.2
Promedio de la humedad		%					

### ENSAYO EXPANSION

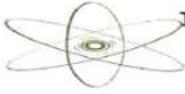
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
		5330			2.79		3.12				4.05

### PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>
0.30	0.000	0.25	36.0	407	136	24.0	291	97	12.0	175	58
1.00	0.640	0.50	46.0	504	168	34.0	388	129	22.0	272	91
1.30	1.270	0.075	56.0	601	200	44.0	485	162	32.0	369	123
2.00	1.910	0.100	66.0	697	232	54.0	581	194	41.0	456	152
3.00	2.540	0.150	76.0	794	265	64.0	678	226	52.0	562	187
4.00	3.810	0.200	86.0	891	297	74.0	775	258	62.0	659	220
5.00	5.080	0.250	96.0	987	329	84.0	871	290	72.0	755	252
6.00	6.350	0.300	106.0	1084	361	94.0	968	323	82.0	852	284
8.00	7.620	0.400	116.0	1180	393	104.0	1065	355	92.0	949	316
10.00	10.160	0.500	126.0	1277	426	114.0	1161	387	102.0	1045	348
12.00	12.700	0.500	136	1374	458	124	1258	419	112	1142	381



  
**HEOÁR FIASCUNARI SALAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. 24499



**Laboratorio Geotécnico Asociados**  
**INGENIEROS CONSULTORES**

Urb. Gdla. Republicana Mz. I. Lte. 14-Lasbayaque  
RPM. #943110130 Reg. Indecopi C. 0007#377  
RPC. 941990077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

CALICATA N° 2  
SUC:GM

PROFUNDIDAD: 1.50 m



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = 23.1%  
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 19.10%

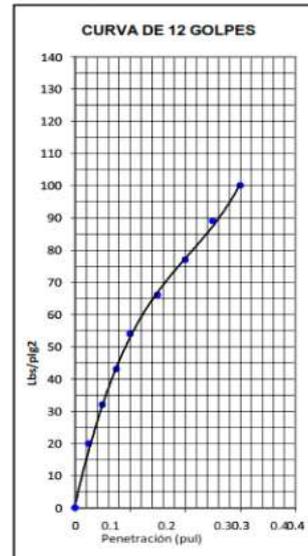
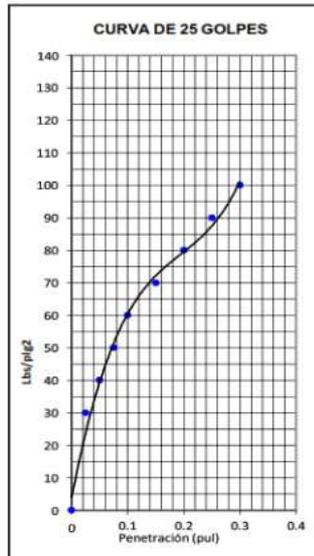
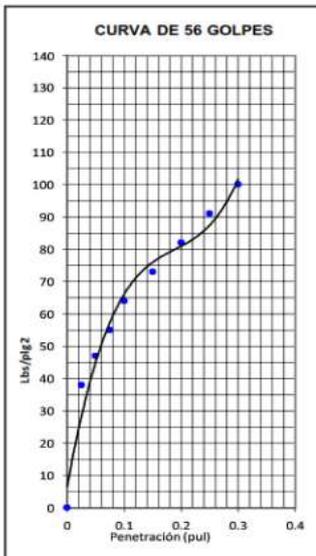
LEYENDA

— CURVA A 0.1"

C.B.R. 0.1"= 23.1%

C.B.R. 0.1"= 19.4%

C.B.R. 0.1"= 15.3%



NOTA: LAS MUESTRA FUERON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE



HECTOR FIASCUNARI SALAS  
INGENIERO CIVIL  
REG. 24499



# Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
RPM: #943110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
RFC: 941000977

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas-2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

NTP 339.128 - ASTM D422

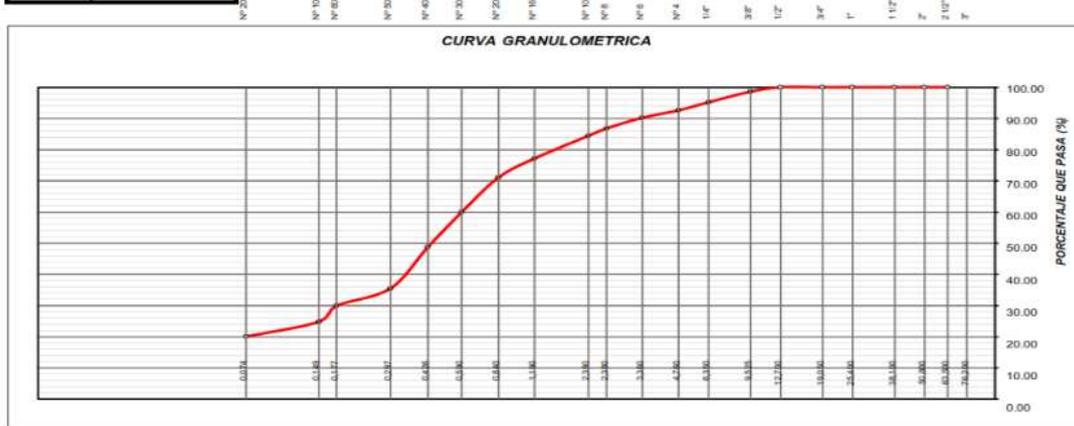
CALICATA Nº 3

MUESTRA Nº 1

PROGRESIVA 3+120 KM 4+060

MALLA SIEVE MÉTRICA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					ESPECIFICACIONES GRABADOR - A
	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	(%) RET	(%) RET ACUM.	PASA (%)	
3"	76.200		0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500		0.00	0.00	100.00	
2"	50.800		0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	24.0	1.39	1.39	98.61	
1/4"	6.350	59.0	3.41	4.80	95.20	
Nº 4	4.750	45.0	2.60	7.40	92.60	
Nº 6	3.360	41.0	2.37	9.77	90.23	
Nº 8	2.380	59.0	3.41	13.18	86.82	
Nº 10	2.000	41.0	2.37	15.55	84.45	
Nº 16	1.190	126.0	7.28	22.83	77.17	
Nº 20	0.840	106.0	6.13	28.96	71.04	
Nº 30	0.590	192.0	11.10	40.06	59.94	
Nº 40	0.426	194.0	11.21	51.27	48.73	
Nº 50	0.297	230.0	13.29	64.57	35.43	
Nº 80	0.177	95.0	5.49	70.06	29.94	
Nº 100	0.149	90.0	5.20	75.26	24.74	
Nº 200	0.074	82.0	4.74	80.00	20.00	
FONDO	346.0	20.00	100.00	0		
Peso Inicial:	1730.0					

RESULTADOS DE ENSAYOS			
LIMITE LIQUIDO	17.10	CLASIFICACION	
LIMITE PLASTICO	0.00	SUCS	AASHTO
INDICE PLASTICIDAD	0.00	GM	A-1-a
CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	
Nº 3	1	0.30 m - 1.50 m	
HUMEDAD NATURAL (%)		3.15 %	
GRAVEDAD ESPECIFICA		2.43 Gr/cm <sup>3</sup>	
PESO VOLUMETRICO		1554 Kg/m <sup>3</sup>	
PESO INICIAL SECO		1730.00 grs	
PESO LAVADO SECO		1384.00 grs	
% QUE PASA LA MALLA Nº 200		20.00%	
% RETENIDO EN LA MALLA 3"		0.00%	
(%) GRAVA	7.40	D10 (mm)	0.037
(%) ARENA	72.60	D30 (mm)	0.178
(%) FINOS	20.00	D60 (mm)	0.591
		Cu	0.063
		Cc	1.452



Urb. Guardia Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque





## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdla. Republicana Mz. I. Lote 14-Lambayeque  
RPM. #943110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
RFC. 941990077

### LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA : Bach. Mayor Campos Neil Jair & Lazaca Bernedo, Luis Antonio  
 PROYECTO : "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022"  
 UBICACIÓN : Distrito de Cuispes- Amazonas  
 FECHA :

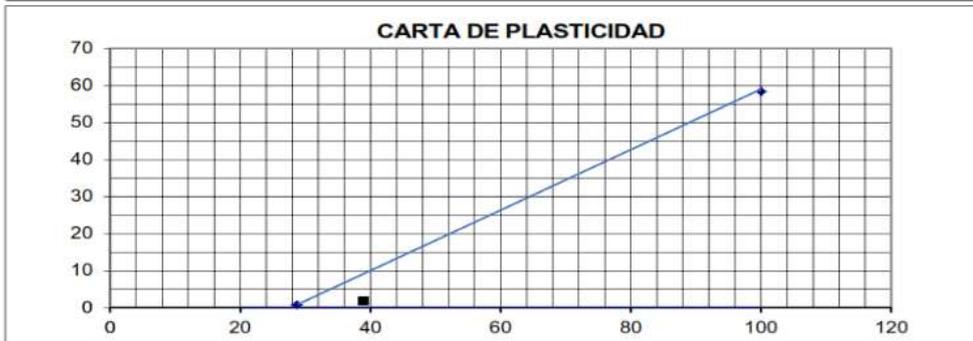
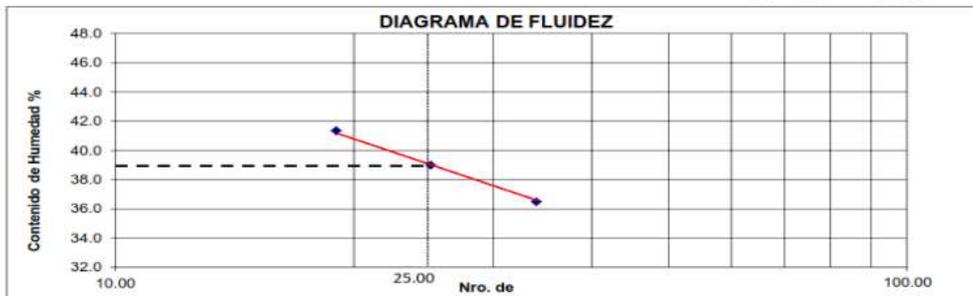
**CALICATA N°3**

**MUESTRA N° 1**

**PROFUNDIDAD 0.30 m - 1.50 m**

		LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)		
		1	2	16	17	18
	ENSAYO N°					
	CAPSULA N°					
	NUMERO DE GOLPES			<b>19</b>	<b>25</b>	<b>34</b>
1	PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	4.45	4.27	50.06	49.64	49.99
2	PESO CAPSULA + SUELO SECO	4.23	4.08	45.28	45.20	45.72
3	PESO CAPSULA	3.70	3.50	33.72	33.81	34.02
4	PESO AGUA (1-2)	0.22	0.19	4.78	4.44	4.27
5	PESO SUELO SECO (2-3)	0.53	0.58	11.56	11.39	11.70
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (4/5*100)	41.51	32.76	41.35	38.98	36.50
		<b>L.P = 37.13</b>		<b>L.L. = 38.94</b>		

*I.P. = N.P 1.81*

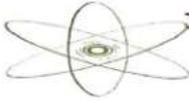


Urb. Guardia Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque

CEL: 941990077



*HECTOR FISCUNARI SALAS*  
INGENIERO CIVIL  
REG. 24499



## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana RPN. #943110130 Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
Reg. Indecopi C. 00078377  
RPC. 941990077

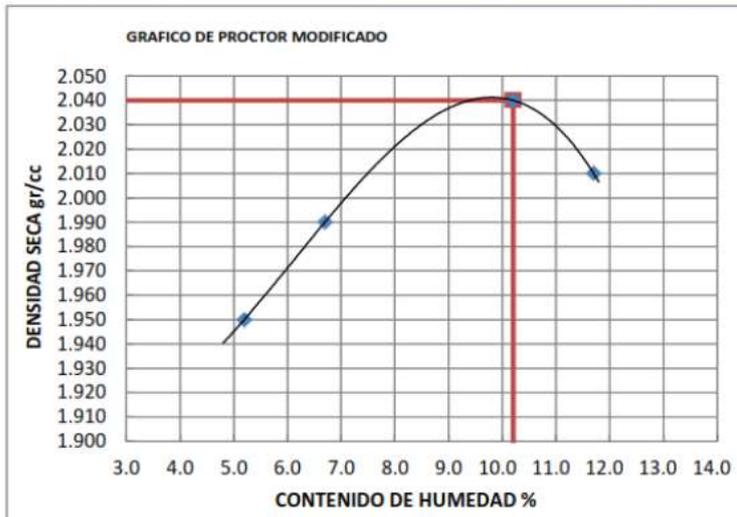
SOLICITA : Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio  
 PROYECTO : "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022  
 UBICACIÓN : Distrito de Cuispes- Amazonas  
 FECHA : enero -2022

### PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

CALICATA N° 3  
SUC:GM

PROFUNDIDAD: 1.50 m

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
<b>DETERMINACION DE DENSIDAD</b>					
PESO MOLDE+SUELO	6,020	6,076	6,194	6,188	
PESO MOLDE	4,148	4,148	4,148	4,148	
PESO SUELO COMPACTADO	1,872	1,928	2,046	2,040	
VOLUMEN DEL MOLDE	911	911	911	911	
DENSIDAD HUMEDA	2.05	2.12	2.25	2.24	
<b>DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	262.00	304.00	356.90	450.00	
SUELO SECO + RECIPIENTE	249.00	285.00	324.00	403.00	
PESO RECIPIENTE	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA	13.00	19.00	32.90	47.00	
PESO DE SUELO SECO	249.00	285.00	324.00	403.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.20	6.70	10.20	11.70	
DENSIDAD SECA	1.95	1.99	2.040	2.01	



Max. densidad seca  
**2.04 gr/cm<sup>3</sup>**

Conten. humedad óptima  
**10.20 %**



*[Signature]*  
**HECTOR FINSCUNARI SALAS**  
INGENIERO CIVIL  
REG. 24499

NOTA: LAS MUESTRA FUERON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

Urb. Gdía Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque



**Laboratorio Geotécnico Asociados**  
**INGENIEROS CONSULTORES**

Urb. Gdía. Republicana RPN. 4943 10130 Ms. I. Lte. 14-Lambayeque  
Reg. Indecopi C. 06078377  
RFC. 941090077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**  
**(ASTM D-1883)**

CALICATA N° 3

SUC:GM

PROFUNDIDAD :1.50 m

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
Capa N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr. 11920		11768		11580	
Peso del molde	gr. 7143		7143		7143	
Peso del suelo húmedo	gr. 4777		4625		4437	
Volúmen del molde	cc. 2123		2123		2123	
Densidad Humeda	gr./cc 2.25		2.18		2.09	
Humedad	% 10.20		10.20		10.20	
Densidad seca	gr./cc 2.040		1.995		1.90	
Tarro N°	1		2		3	
Tarro suelo húmedo	gr. 634.8		634.8		634.8	
Tarro suelo seco	gr. 578		578		578	
Agua	gr. 56.8		56.8		56.8	
Peso del Tarro	gr. 23		23		23	
Peso del suelo seco	gr. 555		555		555	
Humedad	% 10.2		10.2		10.2	
Promedio de la humedad	%					

**ENSAYO EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
		5330			2.79			3.12			4.05

**PENETRACION**

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>
0.30	0.000	0.25	36.0	407	136	24.0	291	97	12.0	175	58
1.00	0.640	0.50	46.0	504	168	34.0	388	129	22.0	272	91
1.30	1.270	0.075	56.0	601	200	44.0	485	162	32.0	369	123
2.00	1.910	0.100	66.0	697	232	54.0	581	194	41.0	456	152
3.00	2.540	0.150	76.0	794	265	64.0	678	226	52.0	562	187
4.00	3.810	0.200	86.0	891	297	74.0	775	258	62.0	659	220
5.00	5.080	0.250	96.0	987	329	84.0	871	290	72.0	755	252
6.00	6.350	0.300	106.0	1084	361	94.0	968	323	82.0	852	284
8.00	7.620	0.400	116.0	1180	393	104.0	1065	355	92.0	949	316
10.00	10.160	0.500	126.0	1277	426	114.0	1161	387	102.0	1045	348
12.00	12.700	0.500	136	1374	458	124	1258	419	112	1142	381



*[Handwritten Signature]*  
HECTOR FIANCUNARI SALAS  
INGENIERO CIVIL  
REG. 24499



# Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

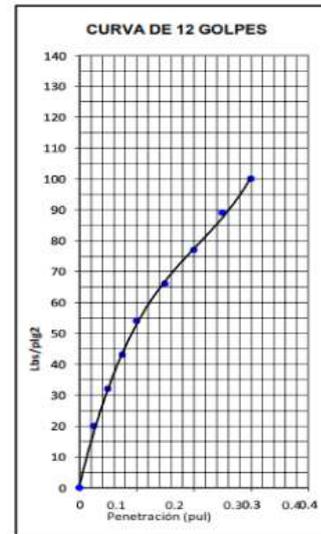
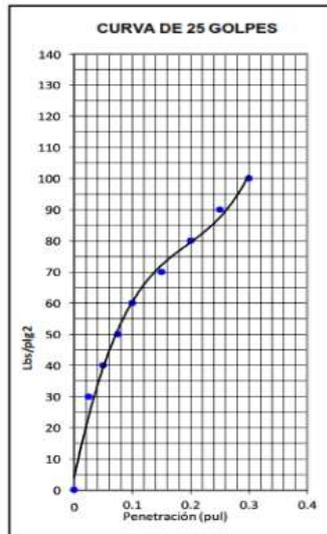
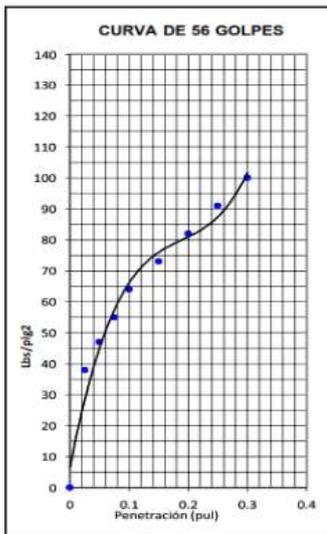
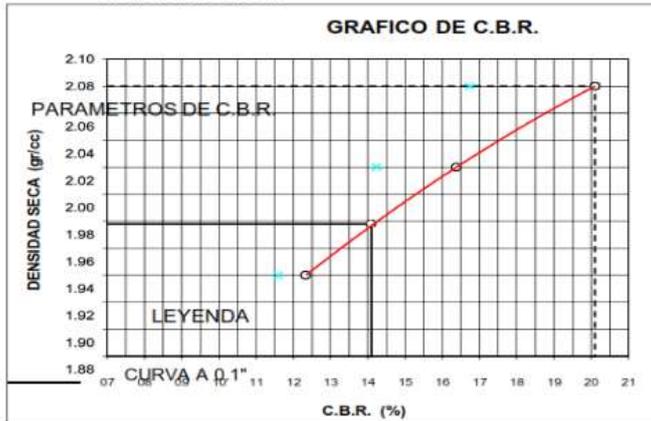
Urb. Grifa, Republicana 110130 Ms. I. Lte. 14-Lambayeque  
RPM. #943110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
RPC. 94199077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Lazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

CALICATA N° 3

SUC:GM

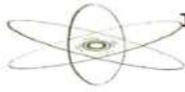
PROFUNDIDAD: 1.50 m



NOTA: LAS MUESTRA FUERON  
PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE



*[Signature]*  
**HECÁR FIASCUNARI SALAS**  
INGENIERO CIVIL  
REG. 24499



# Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdla. Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque  
RPM. 49431401300 Reg. Indecopi C. 00079377  
RPC. 941990077

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128 - ASTM D422

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuspes- Amazonas
FECHA	: Enero -2022

CALICATA N° 4

MUESTRA N° 1

PROGRESIVA 4+060 KM 5+250

MALLA SIEVE ABERTURA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	(%) RET.	(%) RET. ACUM.	PASA (%)
3"	76.200		0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500		0.00	0.00	89.47
2"	50.800		0.00	0.00	81.37
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	74.45
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	66.08
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.00	58.86
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.00	52.85
3/8"	9.525	0.0	0.00	0.00	46.32
1/4"	6.350	0.0	0.00	0.00	39.78
N° 4	4.760	0.0	0.00	0.00	34.94
N° 6	3.360	12.00	1.04	1.04	30.91
N° 8	2.380	9.00	0.78	1.82	27.15
N° 10	2.000	10.00	0.86	2.68	23.65
N° 16	1.190	6.00	0.52	3.20	21.18
N° 20	0.840	14.00	1.21	4.41	18.29
N° 30	0.590	12.00	1.04	5.45	15.84
N° 40	0.426	18.00	1.56	7.00	14.16
N° 50	0.297	37.00	3.20	10.20	12.41
N° 80	0.177	49.00	4.24	14.43	11.45
N° 100	0.149	81.00	7.00	21.43	10.90
N° 200	0.074	164.00	14.17	35.61	
FONDO		745.00	64.39	100.00	

RESULTADOS DE ENSAYOS			
LIMITE LIQUIDO	21.34	CLASIFICACION	
LIMITE PLASTICO	19.29	SUCS	AASHTO
INDICE PLASTICIDAD	3.15	GM	A-1(u)
CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	
N° 4	2	0.30 m - 1.50 m	
HUMEDAD NATURAL (%)		21.11 %	
GRAVEDAD ESPECIFICA		2.43 Gr/cm <sup>3</sup>	
PESO VOLUMETRICO		1554 Kg/m <sup>3</sup>	
PESO INICIAL SECO		1854.00 grs	
PESO LAVADO SECO		81.100 grs	
% QUE PASA LA MALLA N° 200		10.90%	
% RETENIDO EN LA MALLA 3"		0.00%	
(%) GRAVA	56.68	D10 (mm)	-
(%) ARENA	35.42	D30 (mm)	-
(%) FINOS	10.90	D60 (mm)	-
		Cu	
		Cc	

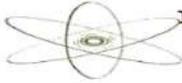


Urb. Guardia Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque

CEL: 941990077



**HEODOR FIASCUNARI SALAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. 24499



## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana Mz. I. Lote. 14-Lambayeque  
RPM: #043110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
R.P.C. 941990077

### LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA : Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio  
 PROYECTO : "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022"  
 UBICACION :  
 FECHA : Distrito de Cuispes- Amazonas

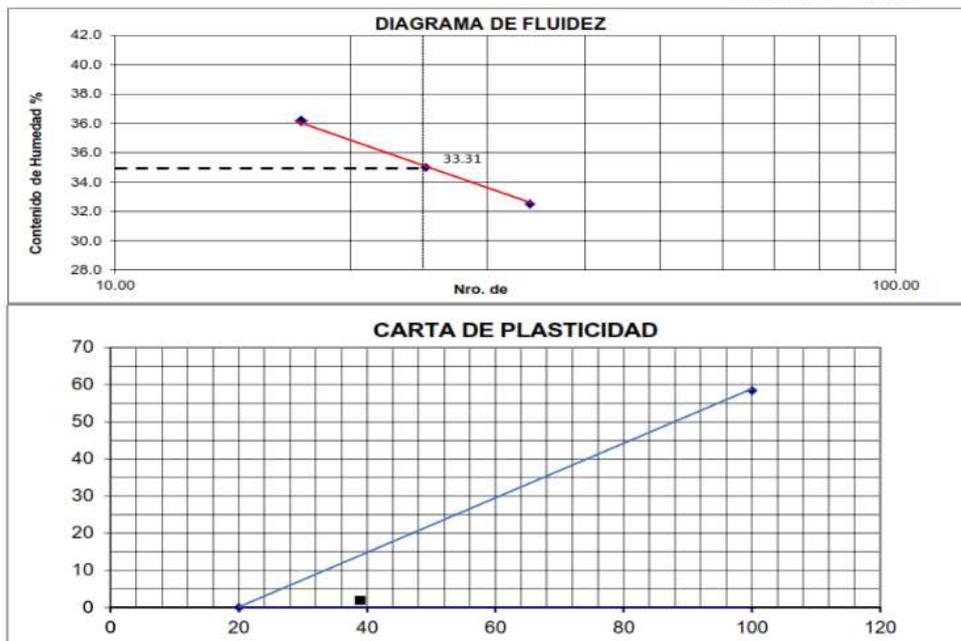
CALICATA N°4

MUESTRA N° 1

PROFUNDIDAD 0.30 m - 1.50 m

	ENSAYO N° CAPSULA N° NUMERO DE GOLPES	LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)		
		1	2	16	17	18
1	PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	55.74	47.86	58.67	57.82	59.67
2	PESO CAPSULA + SUELO SECO	54.12	46.26	55.71	54.88	57.00
3	PESO CAPSULA	45.61	37.49	19	25	34
4	PESO AGUA (1-2)	1.62	1.60	2.96	2.94	2.67
5	PESO SUELO SECO (2-3)	8.51	8.77	8.52	9.23	9.29
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (4/5*100)	19.04	18.24	34.74	31.85	28.24
		LP =	12.43	LL =		33.31

I.P. = N.P 20.88

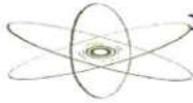


Urb. Guardia Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque

CEL: 941990077



**HECTOR FIASCURARI SALAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. 24499



## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana RPM. 8943110130 — Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
Reg. Indecopi C. 00078377  
RFC. 941090077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

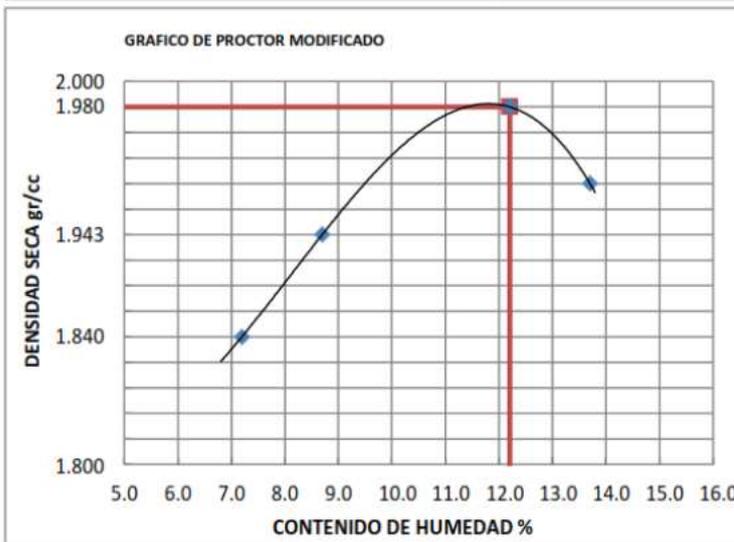
### PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

CALICATA N° 4

PROFUNDIDAD: 1.50 m

SUC:GM

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
<b>DETERMINACION DE DENSIDAD</b>					
PESO MOLDE+SUELO	6,006	6,157	6,233	6,215	
PESO MOLDE	4,159	4,159	4,159	4,159	
PESO SUELO COMPACTADO	1,847	1,998	2,074	2,056	
VOLUMEN DEL MOLDE	940	940	940	940	
DENSIDAD HUMEDA	1.965	2.126	2.206	2.187	
<b>DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	130.76	134.41	112.35	112.35	
SUELO SECO + RECIPIENTE	125.62	128.79	127.72	106.70	
PESO RECIPIENTE	51.36	49.05	49.41	45.65	
PESO DE AGUA	5.14	5.62	7.51	5.65	
PESO DE SUELO SECO	74.26	79.74	78.31	61.05	
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.98	9.42	11.49	13.79	
DENSIDAD SECA	1.837	1.943	1.979	1.922	



**Max. densidad seca**  
**1.979 gr/cm3**

**Conten. humedad óptima**  
**11.51 %**



*[Signature]*  
**HECTOR FASCUNARI SALAS**  
INGENIERO CIVIL  
REG. 24499

NOTA: LAS MUESTRA FUERON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

Urb. Gdía Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque



## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana RPA. #943110100 Ms. I. Lte. 14-Lambayeque  
Reg. Indecopi C. 00078377  
RFC. 941990077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Lazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

### VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)

CALICATA N° 4

SUC:GM

PROFUNDIDAD :1.50 m

		1		2		3	
Molde N°							
Capa N°		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo gr.		12659		11768		11580	
Peso del molde gr.		8501		7143		7143	
Peso del suelo húmedo gr.		4158		4625		4437	
Volumen del molde cc.		2160		2123		2123	
Densidad Humeda gr./cc		1.925		2.073		2.054	
Humedad %		10.20		10.20		10.20	
Densidad seca gr./cc		1.837		1.943		1.979	
Tarro N°		1		2		3	
Tarro suelo húmedo gr.		634.8		634.8		634.8	
Tarro suelo seco gr.		578		578		578	
Agua gr.		56.8		56.8		56.8	
Peso del Tarro gr.		23		23		23	
Peso del suelo seco gr.		555		555		555	
Humedad %		11.31		17.80		11.49	
Promedio de la humedad %							

### ENSAYO EXPANSION

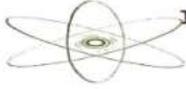
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
		5330			2.96			3.11			4.02

### PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>
0.30	0.000	0.25	36.0	405	136	24.0	291	97	12.0	171	58
1.00	0.640	0.50	46.0	506	168	34.0	388	129	22.0	273	91
1.30	1.270	0.075	56.0	603	200	44.0	485	162	32.0	372	123
2.00	1.910	0.100	66.0	691	232	54.0	581	194	41.0	454	152
3.00	2.540	0.150	76.0	798	265	64.0	678	226	52.0	561	187
4.00	3.810	0.200	86.0	895	297	74.0	775	258	62.0	660	220
5.00	5.080	0.250	96.0	987	329	84.0	871	290	72.0	752	252
6.00	6.350	0.300	106.0	1085	361	94.0	968	323	82.0	851	284
8.00	7.620	0.400	116.0	1183	393	104.0	1065	355	92.0	947	316
10.00	10.160	0.500	126.0	1276	426	114.0	1161	387	102.0	1046	348
12.00	12.700	0.500	136	1371	458	128	1258	419	117	1143	386



  
**HEOCHAR FAJSCUNARI SALAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. 24499



# Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
RPM. 2043110130 Reg. Indecopi C. 00079377  
RFC. 94199077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

CALICATA N° 4  
SUC:GM

PROFUNDIDAD: 1.50 m

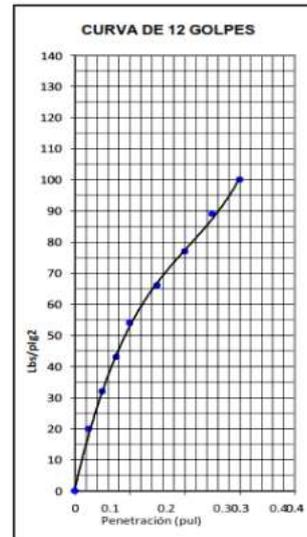
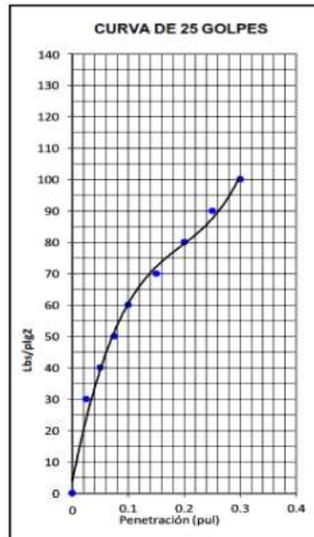
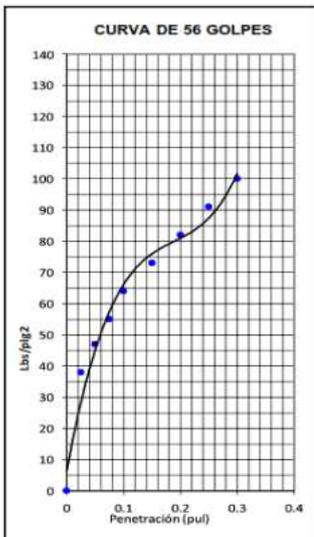


### PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01° AL 100% = **22.10%**  
C.B.R. 01° AL 95% M.D.S. = **20.50%**

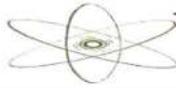
### LEYENDA

— CURVA A 0.1"



NOTA: LAS MUESTRA FUERON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE





**Laboratorio Geotécnico Asociados  
INGENIEROS CONSULTORES**

Urb. Guardia Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque  
RPM- 8943110130 Reg. Indecopi C. 00579377  
RPC. 941990077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Lizaza Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuspes- Amazonas
FECHA	: Enero -2022

**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTP 339.128 - ASTM D422**

CALICATA Nº 5

MUESTRA Nº 1

PROGRESIVA 5+250 KM 5+250

MALLAS / TAMICES / ABERTURA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	(%) RET	(%) RET ACUM.	PASA (%)	ESPECIFICACIONES GRADADOR - A
3"	76.200					
2 1/2"	63.500		0.00	0.00	100.00	
2"	50.800		0.00	0.00	90.33	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	81.69	
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	73.95	
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.00	65.88	
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.00	59.14	
3/8"	9.525	0.0	0.00	0.00	53.68	
1/8"	6.350	0.0	0.00	0.00	47.26	
Nº 4	4.760	0.0	0.00	0.00	40.60	
Nº 6	3.360	12.00	1.04	1.04	35.79	
Nº 8	2.380	9.00	0.78	1.82	32.63	
Nº 10	2.000	10.00	0.86	2.68	29.06	
Nº 16	1.190	6.00	0.52	3.20	25.58	
Nº 20	0.840	14.00	1.21	4.41	23.13	
Nº 30	0.590	12.00	1.04	5.45	20.48	
Nº 40	0.426	18.00	1.56	7.00	17.60	
Nº 50	0.297	37.00	3.20	10.20	15.83	
Nº 80	0.177	49.00	4.24	14.43	14.64	
Nº 100	0.149	81.00	7.00	21.43	13.52	
Nº 200	0.074	164.00	14.17	35.61	12.98	
FONDO		785.00	64.39	100.00		
Peso Inicial:		1157.0				

RESULTADOS DE ENSAYOS			
LIMITE LIQUIDO	22.89	CLASIFICACION	
LIMITE PLASTICO	18.57	SUCS	AASHTO
INDICE PLASTICIDAD	4.32	GM	A-1(a)
CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	
Nº 5	1	0.30 m - 1.50 m	
HUMEDAD NATURAL (%)		21.04 %	
GRAVEDAD ESPECIFICA		2.43 Gr/cm³	
PESO VOLUMETRICO		1894 Kg/m³	
PESO INICIAL SECO		295.100 grs	
PESO LAVADO SECO		86.100 grs	
% QUE PASA LA MALLA Nº 200		12.98%	
% RETENIDO EN LA MALLA 3"		0.00%	
(%) GRAVA	56.68	D10 (mm)	-
(%) ARENA	35.42	D30 (mm)	-
(%) FINOS	10.90	D60 (mm)	-
		Cu	
		Cc	



Urb. Guardia Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque

CEL: 941990077





## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana      Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
RPM. #943110130      Reg. Indecopi C. 00078377  
RPC. 941990077

### LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA : Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio  
 PROYECTO : "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022  
 UBICACIÓN :  
 FECHA : Distrito de Cuispes- Amazonas

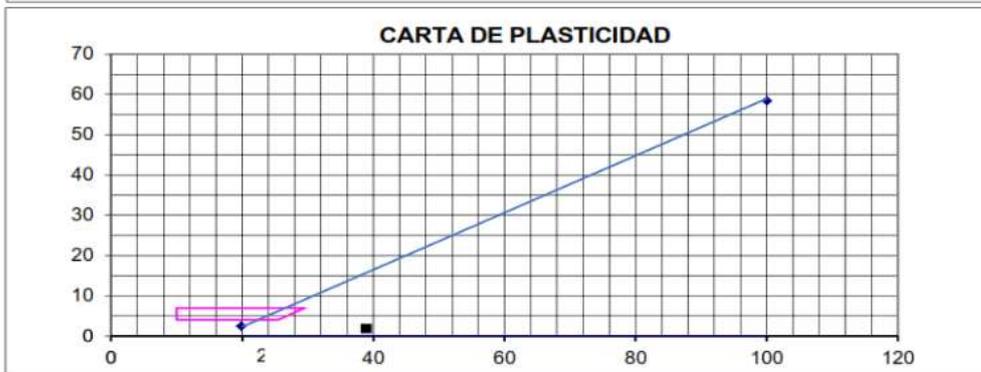
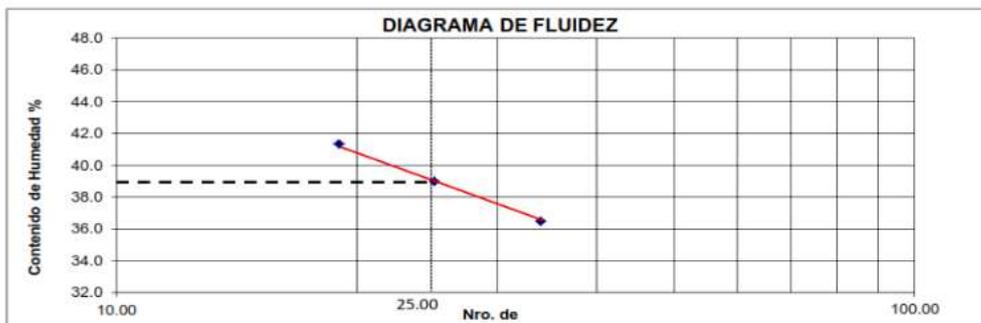
**CALICATA N°5**

**MUESTRA N° 1**

**PROFUNDIDAD 0.30 m - 1.50 m**

	ENSAYO N°	LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)		
		1	2	16	17	18
	CAPSULA N°					
	NUMERO DE GOLPES			<b>19</b>	<b>25</b>	<b>34</b>
1	PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	4.52	4.31	53.06	49.64	44.26
2	PESO CAPSULA + SUELO SECO	4.23	4.08	45.28	45.20	45.71
3	PESO CAPSULA	3.70	3.50	35.2	33.81	34.02
4	PESO AGUA (1-2)	0.22	0.19	4.76	4.44	4.25
5	PESO SUELO SECO (2-3)	0.53	0.58	11.55	11.39	11.70
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (4/5*100)	41.82	32.76	39.35	35.63	33.21
		<b>LP = 18.57</b>		<b>LL = 22.89</b>		

*I.P. = N.P    4.32*



Urb. Guardia Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque

CEL.: 941990077



*Heidi F. Escobar Salas*  
**HEIDI F. ESCOBAR SALAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. 24499



## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana      Mz. I. Lte. 14- Lambayeque  
RPM. #943110130      Reg. Indecopi C. 00678377  
R.P.C. 941990677

SOLICITA : Bach. Mayor Campos Neil Jair & Lázaca Bernedo, Luis Antonio  
 PROYECTO : "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022"  
 UBICACIÓN : Distrito de Cuispes- Amazonas  
 FECHA : enero -2022

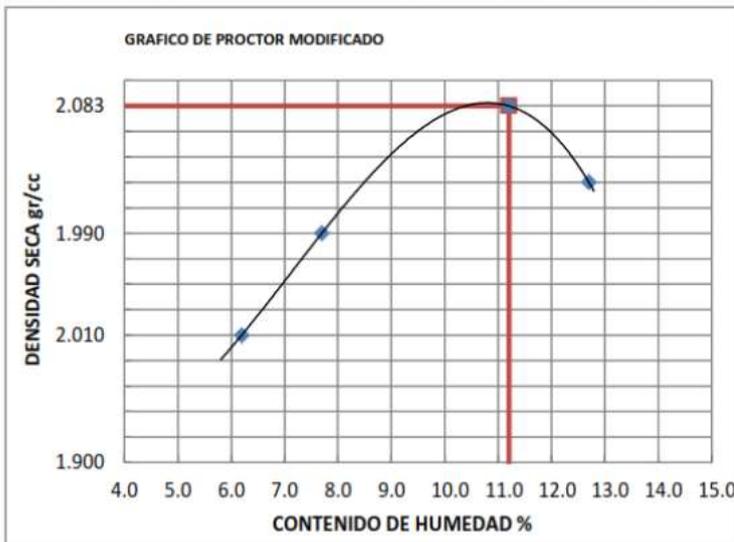
### PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

CALICATA N° 5

PROFUNDIDAD: 1.50 m

SUC:GM

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
<b>DETERMINACION DE DENSIDAD</b>					
PESO MOLDE+SUELO	6,020	6,076	6,194	6,188	
PESO MOLDE	4,148	4,148	4,148	4,148	
PESO SUELO COMPACTADO	1,872	1,928	2,046	2,040	
VOLUMEN DEL MOLDE	911	911	911	911	
DENSIDAD HUMEDA	2.05	2.12	2.25	2.24	
<b>DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	262.00	304.00	356.90	450.00	
SUELO SECO + RECIPIENTE	249.00	285.00	324.00	403.00	
PESO RECIPIENTE	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA	13.00	19.00	32.90	47.00	
PESO DE SUELO SECO	249.00	285.00	324.00	403.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.80	7.80	11.40	12.90	
DENSIDAD SECA	2.01	2.083	2.052	2.023	



Max. densidad seca  
**2.042 gr/cm<sup>3</sup>**

Conten. humedad óptima  
**11.40 %**



*[Signature]*  
**HECTOR FIASCUNARI SALAS**  
INGENIERO CIVIL  
RÉG. 24499

NOTA: LAS MUESTRA FUERON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

Urb. Gdía Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque



**Laboratorio Geotécnico Asociados**  
**INGENIEROS CONSULTORES**

Urb. Gdía. Republicana 1 Ms. I. Lte. 14-Lambayeque  
RPM. #943110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
RPC. 941990077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)**  
**( ASTM D-1883 )**

CALICATA N° 5

SUC:GM

PROFUNDIDAD :1.50 m

Molde N°	1		2		3	
	56		25		12	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	11920		11768	11580	
Peso del molde	gr.	7143		7143	7143	
Peso del suelo húmedo	gr.	4777		4625	4437	
Volúmen del molde	cc.	2123		2123	2123	
Densidad Humeda	gr./cc	2.25		2.18	2.09	
Humedad	%	10.20		10.20	10.20	
Densidad seca	gr./cc	2.010		2.083	2.052	
Tarro N°		1		2	3	
Tarro suelo húmedo	gr.	634.8		634.8	634.8	
Tarro suelo seco	gr.	578		578	578	
Agua	gr.	56.8		56.8	56.8	
Peso del Tarro	gr.	23		23	23	
Peso del suelo seco	gr.	555		555	555	
Humedad	%	11.4		11.4	11.4	
Promedio de la humedad	%					

**ENSAYO EXPANSION**

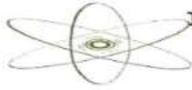
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
		5330			2.79			3.12			4.05

**PENETRACION**

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>
0.30	0.000	0.25	36.0	407	136	24.0	291	97	12.0	175	58
1.00	0.640	0.50	46.0	504	168	34.0	388	129	22.0	272	91
1.30	1.270	0.075	56.0	601	200	44.0	485	162	32.0	369	123
2.00	1.910	0.100	66.0	697	232	54.0	581	194	41.0	456	152
3.00	2.540	0.150	76.0	794	265	64.0	678	226	52.0	562	187
4.00	3.810	0.200	86.0	891	297	74.0	775	258	62.0	659	220
5.00	5.080	0.250	96.0	987	329	84.0	871	290	72.0	755	252
6.00	6.350	0.300	106.0	1084	361	94.0	968	323	82.0	852	284
8.00	7.620	0.400	116.0	1180	393	104.0	1065	355	92.0	949	316
10.00	10.160	0.500	126.0	1277	426	114.0	1161	387	102.0	1045	348
12.00	12.700	0.500	136	1374	458	124	1258	419	112	1142	381



HECTOR FISCUNARI SALS  
INGENIERO CIVIL  
REG. 24499



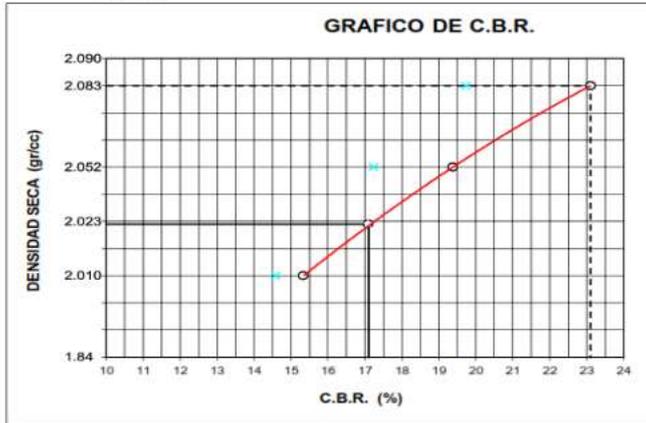
# Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
RPM. #943110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
RPC. 941990077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

**CALICATA N° 5**  
SUC:GM

PROFUNDIDAD: 1.50 m

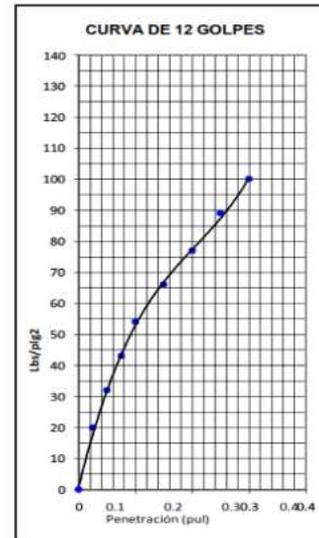
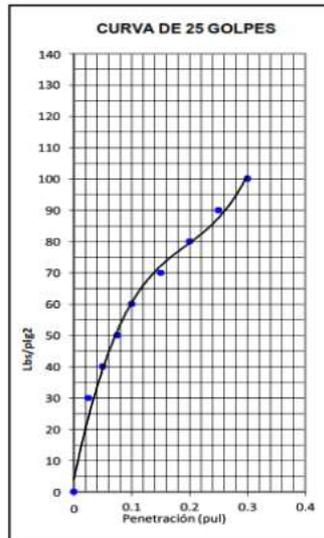
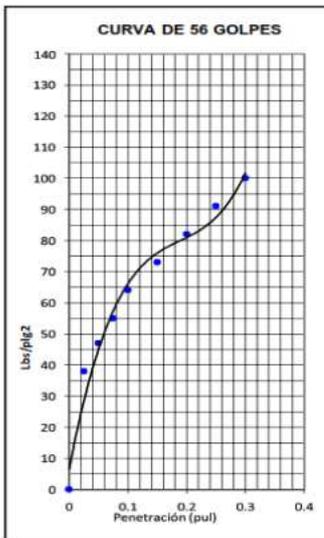


**PARAMETROS DE C.B.R.**

C.B.R.01" AL 100% = **19.60%**  
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **17.90%**

**LEYENDA**

— CURVA A 0.1"



NOTA: LAS MUESTRA FUERON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE



  
**HEOARFASCUNARI SALAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. 24499



**Laboratorio Geotécnico Asociados**  
**INGENIEROS CONSULTORES**

Urb. Gdta. Republicana R.F.M. #943 110130  
Mz. I, Lte. 14-Lambayeque Reg. Indecopi C. 00078377  
R.F.C. 941990077

**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**  
**NTP 339.128 - ASTM D422**

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Culspe- Amazonas
FECHA	: enero -2022

CALICATA N° 6

MUESTRA N° 1

PROGRESIVA 6+200 al 7+140

MALLA SIEVE ABERTURA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	(%) RET	(%) RET ACUM.	PASA (%)	ESPECIFICACIONES GRADACION-A
3"	76.200					
2 1/2"	63.500		0.00	0.00	100.00	
2"	50.800		0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	91.12	
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	82.86	
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.00	75.30	
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.00	68.42	
3/8"	9.525	0.0	0.00	0.00	61.33	
1/4"	6.350	0.0	0.00	0.00	54.88	
N° 4	4.760	0.0	0.00	0.00	49.88	
N° 6	3.360	12.00	1.04	1.04	44.96	
N° 8	2.380	9.00	0.78	1.82	40.66	
N° 10	2.000	10.00	0.86	2.68	36.14	
N° 16	1.190	6.00	0.52	3.20	31.97	
N° 20	0.840	14.00	1.21	4.41	27.51	
N° 30	0.590	12.00	1.04	5.45	22.96	
N° 40	0.426	18.00	1.56	7.00	18.82	
N° 50	0.297	37.00	3.20	10.20	15.20	
N° 80	0.177	49.00	4.24	14.43	12.81	
N° 100	0.149	81.00	7.00	21.43	10.26	
N° 200	0.074	164.00	14.17	35.61	8.63	
FONDO		745.00	64.39	100.00		
Peso Inicial:		1157.0				

RESULTADOS DE ENSAYOS			
LIMITE LIQUIDO	21.92	CLASIFICACION	
LIMITE PLASTICO	16.90	SUCS	AASHTO
INDICE PLASTICIDAD	5.47	GM	A-1 (a)
CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	
N° 6	1	0.30 m - 1.50 m	
HUMEDAD NATURAL (%)		20.32 %	
GRAVEDAD ESPECIFICA		2.43 Gr/cm <sup>3</sup>	
PESO VOLUMETRICO		1975 Kg/m <sup>3</sup>	
PESO INICIAL SECO		290.10 grs	
PESO LAVADO SECO		81.100 grs	
% QUE PASA LA MALLA N° 200		8.63%	
% RETENIDO EN LA MALLA 3"		0.00%	
(%) GRAVA	56.68	D10 (mm)	-
(%) ARENA	35.42	D30 (mm)	-
(%) FINOS	10.90	D60 (mm)	-
		Cu	
		Cc	

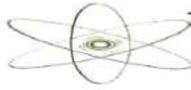


Urb. Guardia Republicana Mz. I, Lote 14- Lambayeque

CEL: 941990077



**HECTOR FISCUNARI SALAS**  
INGENIERO CIVIL  
REG. 24499



## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
RPM. #043110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
R.P.C. 941990077

### LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA : Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio  
 PROYECTO : "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022"  
 UBICACIÓN :  
 FECHA : Distrito de Cuispes- Amazonas

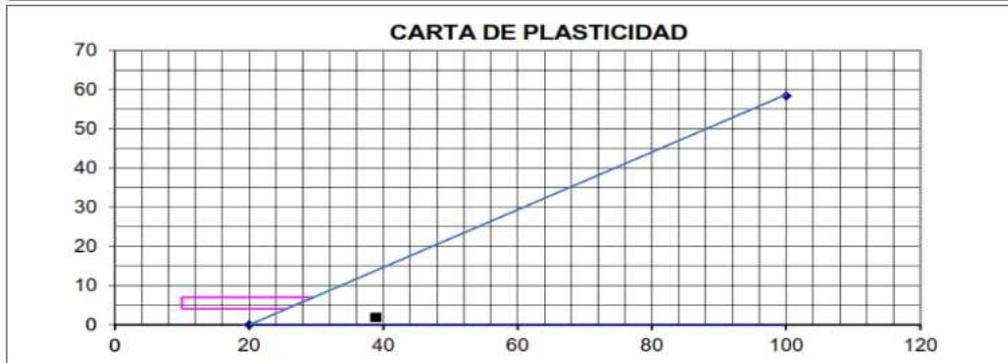
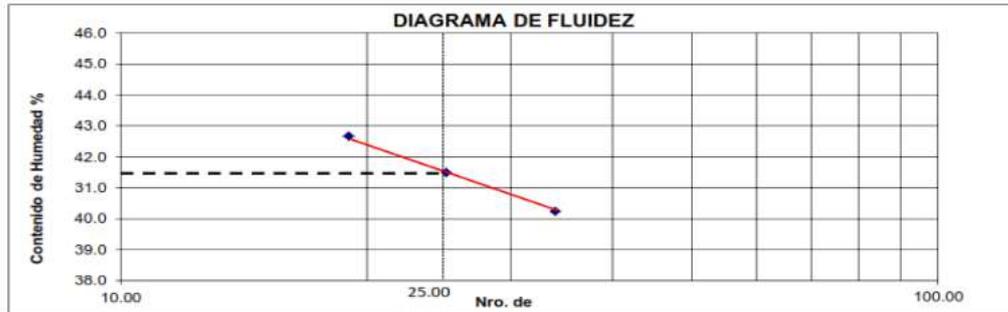
CALICATA N°5

MUESTRA N° 1

PROFUNDIDAD 0.30 m - 1.50 m

	ENSAYO N° CAPSULA N° NUMERO DE GOLPES	LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)		
		1	2	16	17	18
1	PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	4.47	4.25	50.06	49.64	49.99
2	PESO CAPSULA + SUELO SECO	4.33	4.06	45.28	45.20	45.72
3	PESO CAPSULA	3.60	3.52	33.76	33.81	34.02
4	PESO AGUA (1-2)	0.12	0.25	4.786	4.44	4.27
5	PESO SUELO SECO (2-3)	0.63	0.62	11.58	11.39	11.70
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (4/5*100)	41.51	32.78	41.32	38.98	36.50
		L.P = 16.90		L.L = 21.92		

I.P. = N.P 3.47

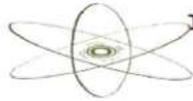


Urb. Guardia Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque

CEL.: 941990077



  
 HECCAR FAJSCUNARI SALAS  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. 24499



## Laboratorio Geotécnico Asociados INGENIEROS CONSULTORES

Urb. Gdía. Republicana      Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
RPM. #943110130      Reg. Indecopi C. 60078377  
RFC. 941090077

SOLICITA : Bach. Mayor Campos Neil Jair & Llazaca Bernedo, Luis Antonio  
 PROYECTO : "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022"  
 UBICACIÓN : Distrito de Cuispes- Amazonas  
 FECHA : enero -2022

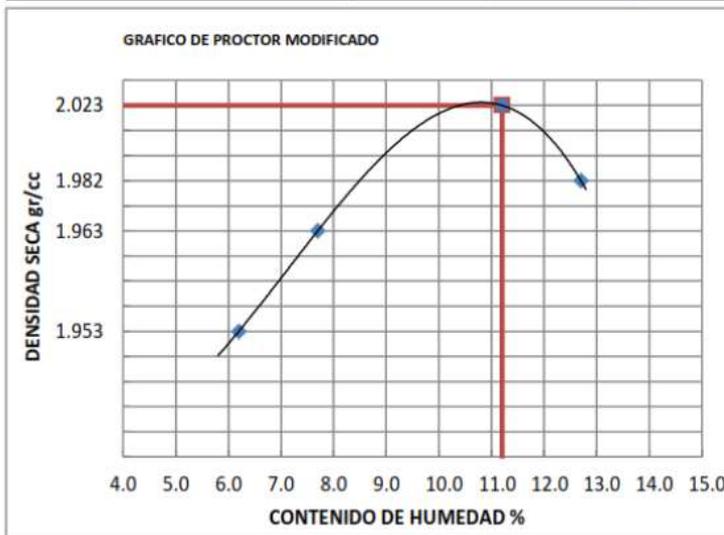
### PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

CALICATA N° 5

PROFUNDIDAD: 1.50 m

SUC:GM

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
<b>DETERMINACION DE DENSIDAD</b>					
PESO MOLDE+SUELO	6,020	6,076	6,194	6,188	
PESO MOLDE	4,148	4,148	4,148	4,148	
PESO SUELO COMPACTADO	1,872	1,928	2,046	2,040	
VOLUMEN DEL MOLDE	911	911	911	911	
DENSIDAD HUMEDA	2.08	2.36	2.45	2.81	
<b>DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	262.00	304.00	356.90	450.00	
SUELO SECO + RECIPIENTE	249.00	285.00	324.00	403.00	
PESO RECIPIENTE	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA	13.00	19.00	32.90	47.00	
PESO DE SUELO SECO	249.00	285.00	324.00	403.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.32	7.50	13.56	11.60	
DENSIDAD SECA	1.963	1.982	2.023	1.953	



Max. densidad seca  
**2.023 gr/cm<sup>3</sup>**

Conten. humedad óptima  
**13.20 %**



*[Signature]*  
**HECTOR FINSCUNARI SALAS**  
INGENIERO CIVIL  
RÉG. 24499

NOTA: LAS MUESTRA FUERON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

Urb. Gdía Republicana Mz. I. Lote 14- Lambayeque



**Laboratorio Geotécnico Asociados  
INGENIEROS CONSULTORES**

Urb. Gdía. Republicana RPM. 9943110130 Ms. I. Lte. 14-Lambayeque  
Reg. Indecopi C. 00078377  
RFC. 941000077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Lizaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

**VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)  
( ASTM D-1883 )**

CALICATA N° 5

SUC:GM

PROFUNDIDAD :1.50 m

Molde N°		1	2	3
Capa N°		5	5	5
Golpes por capa N°		56	25	12
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo gr.		11920	11768	11580
Peso del molde gr.		7143	7143	7143
Peso del suelo húmedo gr.		4777	4625	4437
Volumen del molde cc.		2123	2123	2123
Densidad Humeda gr./cc		2.25	2.18	2.09
Humedad %		10.20	10.20	10.20
Densidad seca gr./cc		1.963	1.982	2.023
Tarro N°		1	2	3
Tarro suelo húmedo gr.		634.8	634.8	634.8
Tarro suelo seco gr.		578	578	578
Agua gr.		56.8	56.8	56.8
Peso del Tarro gr.		23	23	23
Peso del suelo seco gr.		555	555	555
Humedad %		13.2	13.2	13.2
Promedio de la humedad %				

**ENSAYO EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
		5330			2.79			3.12			4.05

**PENETRACION**

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>	Dial	Lb	Lb/plg <sup>2</sup>
0.30	0.000	0.25	36.0	407	136	24.0	291	97	12.0	175	58
1.00	0.640	0.50	46.0	504	168	34.0	388	129	22.0	272	91
1.30	1.270	0.075	56.0	601	200	44.0	485	162	32.0	369	123
2.00	1.910	0.100	66.0	697	232	54.0	581	194	41.0	456	152
3.00	2.540	0.150	76.0	794	265	64.0	678	226	52.0	562	187
4.00	3.810	0.200	86.0	891	297	74.0	775	258	62.0	659	220
5.00	5.080	0.250	96.0	987	329	84.0	871	290	72.0	755	252
6.00	6.350	0.300	106.0	1084	361	94.0	968	323	82.0	852	284
8.00	7.620	0.400	116.0	1180	393	104.0	1065	355	92.0	949	316
10.00	10.160	0.500	126.0	1277	426	114.0	1161	387	102.0	1045	348
12.00	12.700	0.500	136	1374	458	124	1258	419	112	1142	381



*[Handwritten Signature]*  
HECTOR FASCUNARI SALAS  
INGENIERO CIVIL  
REG. 24499



**Laboratorio Geotécnico Asociados  
INGENIEROS CONSULTORES**

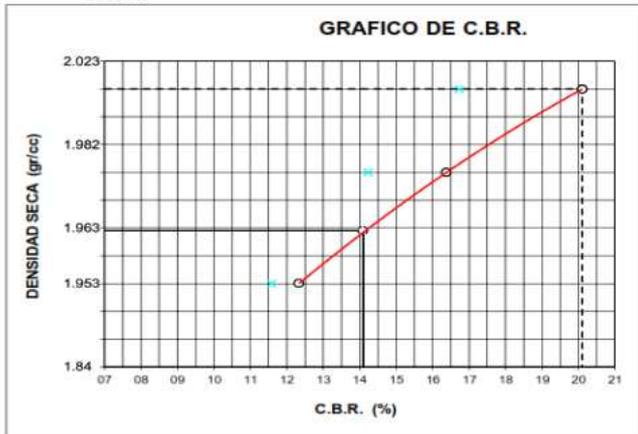
Urb. Gdía. Republicana Mz. I. Lte. 14-Lambayeque  
RPM. #9-43110130 Reg. Indecopi C. 00078377  
RPC. 941990077

SOLICITA	: Bach. Mayor Campos Neil Jair & Liazaca Bernedo, Luis Antonio
PROYECTO	: "Diseño Vial Empleando Gaviones y Muro de Contención para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Fernando Belaunde Terry-Amazonas 2022
UBICACIÓN	: Distrito de Cuispes- Amazonas
FECHA	: enero -2022

**CALICATA N° 5**

SUC:GM

PROFUNDIDAD: 1.50 m

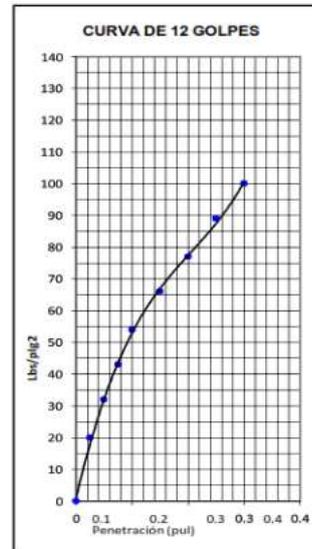
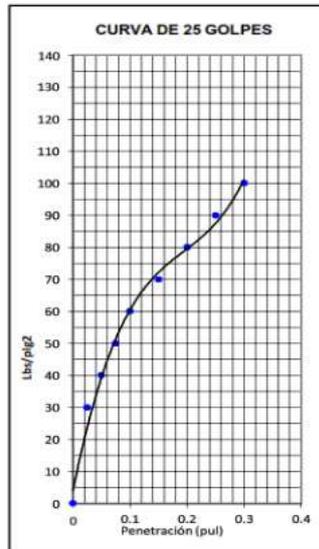
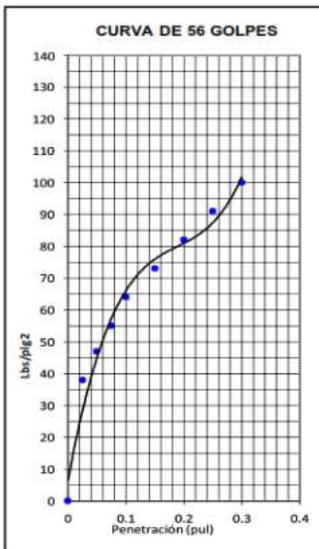


**PARAMETROS DE C.B.R.**

C.B.R.01" AL 100% = 15.60%  
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 14.30%

**LEYENDA**

— CURVA A 0.1"



NOTA: LAS MUESTRA FUERON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE





SEGUNDA TIRADA  
Escala: 1/50

**MURO TIPO GAVION  
PROYECTADO**  
H=5.00, L=25.00m

**KM 3+720.00**

Geotextil no Tejido  
MacTex N40.1(200gr)

Relleno con  
Material propio

V:1

H:1

Corte de Talud  
Inestable a 45°

**KM 5+120.00**  
**MURO TIPO GAVION  
PROYECTADO**  
H=5.00, L=35.00m

Geotextil no Tejido  
MacTex N40.1(200gr)

Relleno con  
Material propio

**KM 6+860.00**  
**MURO TIPO GAVION  
PROYECTADO**  
H=4.00, L=25.00m

**Legenda**

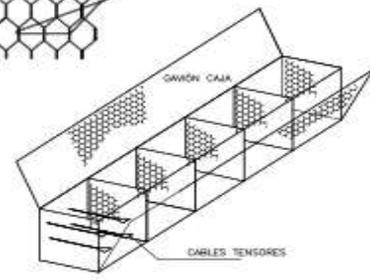
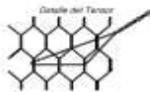
- Gabiones
- Geotextil MacTex N40.1(200gr)
- Suelo Natural

**Especificaciones**

Gabiones tipo caja conformados en taller, heurizados en doble sentido, tipo 10x10, a partir de alambres de acero 303, tipo Corrosion de Galvanizado, heurizados con alambres Galvanizados (GG) conformados en taller, tipo 10x10, heurizados en 45° con un espesor de 2.4 mm y recubiertos con PVC con un espesor mínimo de 0.4 mm. Los gabiones se conformarán en el taller, heurizados en 45° con un espesor de 2.4 mm y recubiertos con PVC con un espesor mínimo de 0.4 mm. Los gabiones se conformarán en el taller, heurizados en 45° con un espesor de 2.4 mm y recubiertos con PVC con un espesor mínimo de 0.4 mm.

Geotextil tipo no tejido conformado en taller, heurizado en doble sentido, tipo 10x10, a partir de fibras de polipropileno (PP) tipo Corrosion de Galvanizado, heurizados con alambres Galvanizados (GG) conformados en taller, tipo 10x10, heurizados en 45° con un espesor de 2.4 mm y recubiertos con PVC con un espesor mínimo de 0.4 mm. Los gabiones se conformarán en el taller, heurizados en 45° con un espesor de 2.4 mm y recubiertos con PVC con un espesor mínimo de 0.4 mm.

TIPO	L (m)	A (m)	H (m)	TIPO MALLA	DIAMETRO (mm) ALAMBRE
Gabion Tipo A	3.0	1.0	1.0	10 x 10mm	2.4mm
Gabion Tipo B	3.0	1.5	1.0	10 x 10mm	2.4mm
Gabion Tipo C	3.0	1.0	0.5	10 x 10mm	2.4mm
GABION TIPO D	3.0	3.0	0.5	10 x 10mm	2.4mm



Propiedad	Valor
Resistencia a la Tracción	5.00
Resistencia al Puntado	4.00
Resistencia al Desgarro	2.00
Permeabilidad	0.00
Peso	200

Contenedor	Capacidad (m³)
Gabion Tipo A	3.00
Gabion Tipo B	4.50
Gabion Tipo C	1.50
Gabion Tipo D	9.00

