



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño Geométrico y Estructural del Pavimento Flexible del Camino
Vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco - Tambogrande,
2023”

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

AUTORES:

Quinde Hidalgo, Marco Antonio Gerardo (orcid.org/0000-0003-1223-4413)

Rodriguez Valdez, Rossy Karoline (orcid.org/0000-0003-4983-7293)

ASESOR:

Dr. Prieto Monzon, Pedro Pablo (orcid.org/0000-0002-1019-983X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

PIURA — PERÚ

2023

DEDICATORIA

Esta tesis es dirigida a Dios, quien me sigue dando vida para poder alcanzar mis metas y así culminar mi carrera profesional. De igual manera a mi Madre, quien me brinda la fortaleza y las ganas de salir adelante a pesar de los obstáculos que se puedan presentar.

Quinde Hidalgo, Marco Antonio Gerardo

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios, con mucho amor y gratitud.

A mis padres, Luis Rodríguez Villalta y Elizabeth Valdez Zapata, ejemplos de honestidad, esfuerzo, perseverancia y deseos de superación, a quienes les debo lo que soy.

A mis hermanos, Diana y Jorge, por estar siempre en mi vida, por cuidarme siempre.

A mi sobrinita Cayetana, por ser una persona muy importante en mi vida.

A mis abuelitos, que desde el cielo me guían por el buen camino.

Rodríguez Valdez, Rossy Karoline.

AGRADECIMIENTO:

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida. Así mismo a mi familia por la confianza y el apoyo emocional.

A mis docentes quienes han estado presente durante el camino de mi desarrollo profesional.

Quinde Hidalgo, Marco Antonio Gerardo

AGRADECIMIENTO:

A Dios, quien supo guiarme por el camino correcto.

A mi familia, por apoyarme en todo momento para que pueda seguir avanzando en mi carrera profesional, dándome los ánimos para seguir adelante.

A mi asesor, quien ha sido nuestro mentor en este proyecto.

Rodríguez Valdez, Rossy Karoline.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO:.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación:	11
3.2. Variables y operacionalización:.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	14
3.5. Procedimientos:	15
3.6. Método de análisis de datos:.....	15
3.7. Aspectos éticos:	16
IV. RESULTADOS.....	17
4.1. Estudio de Mecánica de Suelos.....	17
4.2. Cargas vehiculares	19
4.3. Paquete estructural	24
4.4. Levantamiento topográfico:.....	28
4.5. Diseño geométrico:	28
V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis Granulométrico	17
Tabla 2: Porcentaje de humedad.....	17
Tabla 3: Límites de consistencia.....	18
Tabla 4: Proctor	18
Tabla 5: Resultado del conteo vehicular	19
Tabla 6: IMDa de vehículos ligeros y pesados	20
Tabla 7: Relación de carga por eje	22
Tabla 8: Número de Ejes equivalentes	23
Tabla 9: Valor del nivel de confiabilidad.....	24
Tabla 10: Desviación Estándar Normal.....	24
Tabla 11: Resumen de Diseño Geométrico.....	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribución vehicular.....	19
Gráfico 2: Distribución del tráfico	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ecuación AASTHO 93.....	25
Figura 2: Cálculo del SN en nomograma.....	26

RESUMEN

El proyecto posee como objetivo general Realizar el diseño geométrico y estructural del pavimento flexible del camino vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande,2023.

Los estudios básicos que se desarrollaron en esta investigación, se realizaron teniendo en cuenta las normas vigentes por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para así lograr determinar los parámetros para el correcto diseño del proyecto.

Los estudios realizados en nuestro proyecto: Estudio de mecánica de suelo, estudio de tráfico, diseño estructural del pavimento flexible aplicando el método de AASTHO 93, levantamiento topográfico y diseño geométrico.

Según lo indicado, se logró culminar el diseño de una trocha carrozable, cuya orografía fue de terreno ondulado -Tipo 2, con una velocidad de 30km/h, el radio de 30, peralte máximo de 8% y una fricción de 0.17. Así mismo, obtuvimos una pendiente mínima de 0.5%, pendiente máxima de 15% y el ancho de calzada de 5.00m con un bombeo de 3%.

Para el diseño de pavimento flexible, se realizó una sustitución de suelo con un valor de 0.65 m del nivel de la subrasante. Así mismo, se determinó el número estructural SN cuyo valor fue de 2.95 y se obtuvieron los valores de los espesores; para la carpeta asfáltica se obtuvo un valor de 5.00 cm (2.00 pulg.), la base 20cm (8.00 pulg.) y para la subbase se obtuvo 20 cm (8.00 pulg).

Palabras clave: Diseño geométrico, pavimento flexible, AASTHO 93.

ABSTRACT

The general objective of the project is to carry out the geometric and structural design of the flexible pavement of the neighborhood road 15-8 - Valle San Juan - Sector Hualtaco - Tambogrande, 2023.

The basic studies that were developed in this investigation were carried out taking into account the regulations in force by the Ministry of Transport and Communications, in order to determine the parameters for the correct design of the project.

The studies carried out in our project: Soil mechanics study, traffic study, structural design of the flexible pavement applying the AASTHO 93 method, topographic survey and geometric design.

As indicated, it was possible to complete the design of a carriage trail, whose orography was undulating terrain -Type 2, with a speed of 30km/h, a radius of 30, a maximum camber of 8% and a friction of 0.17. Likewise, we obtained a minimum slope of 0.5%, a maximum slope of 15% and a road width of 5.00m with a pumping of 3%.

For the flexible pavement design, a soil substitution was made with a value of 0.65 m from the subgrade level. Likewise, the structural number SN whose value was 2.95 was determined and the thickness values were obtained; for the asphalt layer, a value of 5.00 cm (2.00 in.) was obtained, the base 20cm (8.00 in.) and for the subbase, 20 cm (8.00 in.) was obtained.

Keywords: Geometric design, flexible pavement, AASTHO93.

I.INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las redes viales son una necesidad fundamental en el mundo moderno. La finalidad de una infraestructura de transporte es poder comunicar a todos los rincones de un territorio, trayendo consigo beneficios que ayuden al desarrollo de un país.

Estas estructuras viales, en el caso de una pavimentación flexible, comúnmente tienen una duración de 20 años, la cual está conformada por capas: la rasante, subrasante, subbase, base y la carpeta asfáltica que son las que brindarán comodidad, seguridad, y rapidez.

En el Perú, la deficiente capacidad de gestión de los gobiernos para implementar los planes de protección y las labores continuas de vigilancia y mantenimiento de las fallas en las vías origina un problema que afecta directamente a los usuarios y peatones que transitan por la misma.

Según los autores: Urquijo, Ingrid; Duque, Ana María (2020) nos informa que “Las autopistas son fundamentales no solo para el desarrollo del mercado interno del país, sino que contribuye con el progreso de cada región, como también para la potenciación de los mercados externos. Esto ha llevado a esfuerzos nacionales para optimizar la dependencia entre la mejora de los pobladores y la viabilidad de uso de las autopistas”. (pág. 13)

Mendoza, E.S (2019) aduce que “El Perú no es ajeno en la búsqueda de nuevos aportes para mejorar el diseño estructural de los pavimentos flexibles, el cual a raíz de las investigaciones realizadas en diferentes trabajos, han determinaron que la aplicación de métodos como AASHTO 93 es suficiente para calcular el número estructural, y al mismo tiempo dicho método es apoyado para un correcto estudio de tráfico, parámetros estadísticos, respaldado por estudios adecuados de los parámetros de servicio, la calidad del drenaje y las propiedades de la capa de pavimento.”

En el distrito de Tambogrande, se ubica el camino vecinal 15-8 - Valle San Juan-Sector Hualtaco, el citado camino vecinal constituye el ámbito de estudio del presente proyecto de investigación.

Durante enero a marzo del año 2017, aconteció el fenómeno de “El Niño”, evento que trajo nefastas consecuencias a muchas regiones, tanto en la costa como en la sierra de nuestro país, siendo Tambogrande uno de los más afectados con la destrucción de caminos, cultivos, pistas, viviendas, entre las cuales se destacan las estructuras viales debido a que las lluvias tuvieron gran repercusión en ellas.

En tiempo de lluvias, dicho camino vecinal se vuelve intransitable, ya que partes del camino se inundan, creando charcos de lodo que dificultan el acceso vehicular para el recojo de productos agropecuarios que se cultivan y cosechan en la zona.

En virtud de lo expuesto, se plantea como problema general: ¿Cuál es el diseño geométrico y estructural del pavimento flexible en el Camino Vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande, 2023? ; y como preguntas específicas se plantean: ¿Cuál es el estudio de suelos del camino vecinal bajo el enfoque de pavimentación?, ¿Cuáles son las cargas vehiculares del camino vecinal utilizando el ESAL? , ¿Cuál es el paquete estructural del camino vecinal empleando el método AASHTO 93?, ¿Cuál es el levantamiento topográfico del camino vecinal?; y , finalmente ¿Cuál es el diseño geométrico del camino vecinal según la norma vigente de diseño de carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Manual DG-2018)?

Este estudio de investigación se enfocará en el diseño geométrico y estructural del pavimento flexible, ya que debido al concurrido tránsito que circula en el Camino Vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco - Tambogrande, se necesita implementar una nueva vía de pavimentación flexible.

Este proyecto se justifica económicamente, ya que permitirá diseñar dicha pavimentación con la finalidad de buscar mejoras en el bienestar de los pobladores tanto económicamente como socialmente, ya que para garantizar el tránsito seguro la vía debe presentar buenas condiciones.

El presente trabajo tiene justificación social dado que, el camino vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande, ha experimentado el incremento del tránsito vehicular, principalmente por actividades comerciales, sin embargo, el flujo de la transitabilidad está siendo afectado debido a que el camino es una trocha

carrozable, ello dificulta el acceso a los centros de producción agropecuaria y los mercados de consumo.

En dicho marco, el estudio está justificado metodológicamente debido a que brindará alternativas de mejora de la transitabilidad rural, rigiéndose en la norma vigente del diseño de carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Manual DG-2018) y aplicando el método de AASHTO93 para el diseño de la pavimentación flexible.

Del mismo modo se justifica técnicamente, dado que este proyecto permitirá efectuar el diseño geométrico y estructural adecuado en el camino vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande.

El proyecto de investigación plantea como objetivo general: Realizar el diseño geométrico y estructural del pavimento flexible del camino vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande,2023.

Como objetivos específicos se plantean: “Realizar el estudio de mecánica de suelos bajo el enfoque de pavimentación en el camino vecinal”, “Determinar las cargas vehiculares del camino vecinal utilizando el ESAL”, “Determinar el paquete estructural del camino vecinal aplicando el método de AASHTO 93”, “Realizar el levantamiento topográfico del camino vecinal”; y, finalmente, “Desarrollar el diseño geométrico del camino vecinal según la norma vigente de diseño de carreteras del MTC (Manual DG-2018)”,

Después de la descripción del problema, se plantea la siguiente Hipótesis General: El diseño geométrico y estructural del pavimento flexible aplicando la metodología de AASHTO 93 mejorará el flujo vehicular en el camino vecinal 15-8 - Valle San Juan- Sector Hualtaco - Tambogrande, 2023.

II.MARCO TEÓRICO

Durante la búsqueda de información se hallaron diversas investigaciones relacionadas con el desarrollo de temas similares, donde se dedicó tiempo a consultar a ciertos autores internacionales, nacionales y regionales para examinar sus diferentes perspectivas sobre estos temas. En las averiguaciones internacionales sobre el diagnóstico temático del diseño geométrico y estructural del pavimento flexible en el camino vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande, contamos con las siguientes investigaciones:

Según el autor Prada, Richard (2021), en su proyecto de investigación de grado titulado “Diseño del pavimento flexible mediante el método de AASHTO93 y racional, Armero Guayabal”, este trabajo de grado dicho autor lo elaboró con la finalidad de optar el título de especialista en diseño de pavimentos, cuyo objetivo es realizar el diseño de pavimentos flexibles, especialmente en vías terciarias de bajo tránsito, a través de métodos AASHTO y RACIONAL, para así contribuir al desarrollo de las zonas urbano-rural de Amero Guayabal. En los principales resultados se obtuvo que, el valor del número estructural SN fue de 2.49, con los siguientes espesores, para la carpeta asfáltica obtuvieron 7.00 cm (2.80 pulg), la base 12cm (4.80pulg) y en la subbase 15 cm (6.00 pulg). La conclusión a la que llegó dicho autor fue que, de acuerdo al estudio que realizó le permitió conocer los espesores del paquete estructural del diseño de pavimento.

Según el autor Usuaga, David (2020), en su investigación titulada “Diseño del pavimento flexible entre la calle 3 y 19 para la carrera 24 del municipio de Girardot, Cundinamarca” en su trabajo de investigación para titularse como Especialista en Ingeniería De Pavimentos, donde tuvo como propósito realizar la inspección visual, elaborar una lista de daños para la vía a Nariño y así plantear un nuevo diseño de pavimento flexible mediante el método AASHTO 1993. De esta forma dichos autores concluyeron que, la vía de estudio presentaba un alto nivel de desintegración a nivel funcional y estructural, lo cual fue factor en el deterioro, falta de mantenimiento y finalización del ciclo de diseño para este pavimento.

Según el autor Freire, Cristhian (2020) en su trabajo de investigación titulada “Diseño Geométrico de la alternativa vial Shuyo – Pinllopata en el Tramo KM 20+000-24+00,” dicho autor elaboró su tesis con la finalidad de optar por el título

profesional de Ingeniero Civil. El objetivo de este proyecto de investigación fue, realizar el diseño geométrico para dicha zona de estudio, con el fin de darle una mejora. El resultado que obtuvieron en dicha tesis fue, que al realizar el levantamiento topográfico en la zona de Shuyo - Pinllopata del País Ecuador, obtuvieron en su clasificación por orografía un terreno montañoso y como pendiente longitudinal obtuvieron un valor de 14%.

De acuerdo con las investigaciones nacionales que hicimos sobre el tema de Diseño geométrico y estructural del pavimento flexible en el camino vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande, contamos con los siguientes autores:

Según los autores Castro, Christian y Pacsi, Esteysi (2021), en su tesis denominada “Diseño estructural del pavimento flexible de alto flujo empleando el método de AASHTO90 en Ilo – Moquegua 2021”, cuya finalidad de esta tesis es obtener el título profesional de Ingenieros Civiles en la Universidad César Vallejo. El objetivo de esta tesis fue, desarrollar el diseño estructural de un pavimento flexible de alto flujo empleando el método AASHTO-93 en el A.A.H.H. SANTA ROSA, del distrito de Algarrobar, provincia de Ilo. La metodología del trabajo es aplicada, ya que se enfocaron en brindar soluciones a los problemas de este estudio. De esta manera dichos autores pudieron concluir que, el diseño estructural bajo el método AASHTO-93 ofrece un mejor desempeño ante las fallas estructurales que se presenten, logrando solucionar los problemas en su estudio mejorando así la transitabilidad de conductores y peatones

Continuando con el autor Ramírez, Jorge (2018) en su tesis que lleva por nombre “Diseño Geométrico para el mejoramiento de la carretera San Juan-Canucubamba-Distrito de Chugay-La Libertad”. La finalidad de dicha tesis es lograr el título profesional de Ingeniero Civil”. Así mismo, la importancia de esta tesis fue determinar las características geométricas que deberá tener el diseño para el mejoramiento de su zona de estudio. El autor Ramirez Jorge, empleó una metodología aplicada, cuyo diseño fue descriptivo. Por consiguiente, dicho autor pudo obtener de resultado que su zona de estudio fue considerada como carretera de tercera clase, debido a que presenta un IMDa menor a 400 veh/día. Así mismo, obtuvieron una velocidad de diseño de 40km/h, con un ancho de calzada de 6.60m,

bombeo de 4% con radio mínimo de 55m, pendientes entre 0.5% a 8% y peralte máximo de 8%.

Según, Escobar, Luis y Huincho, Jesús (2017), con su tesis “Diseño de pavimento flexible, bajo la influencia de parámetros de diseño, por el deterioro del pavimento en Santa Rosa – Huancavelica - 2017”; con motivo para optar por el título profesional de Ingenieros Civiles, señalan que la importancia de su investigación se basó en que para realizar el diseño de pavimento flexible se analizaron los parámetros de diseño que presenta el pavimento actual debido a su deterioro en Santa Rosa-Sachapite, dichos autores determinaron el efecto de los parámetros de diseño del pavimento. Su metodología es de tipo aplicada y el diseño fue preexperimental, porque estudió la variable independiente. Con el resultado que se obtuvo, los autores pudieron comprobar que si hay una relación entre los parámetros de diseño y el diseño de pavimento flexible debido al desperfecto estado del pavimento en Santa Rosa-Sachapite.

De acuerdo a las investigaciones locales que hicimos sobre el tema, contamos con los siguientes autores:

Así mismo; para los autores Huertas, Cristian y Torres, Diana (2020), con su investigación titulada “Diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad en el tramo 0+000Km-4+000Km entre Lateral 50 y pedregal Chico, Tambogrande-Piura,2020”. La finalidad de esta investigación fue, realizar el diseño estructural del pavimento flexible, para así darle una mejora a la transitabilidad en la zona de estudio. El cual su metodología es de tipo aplicada. De esta manera se obtuvo como conclusión que, la carretera en estudio la encontraron en mal estado debido a que presentaba mucho hundimiento y no estaba señalizada. Donde obtuvieron que en promedio contaba con 22.3 % de grava, 61.5% de arena y 16.3% de finos, donde el tipo de suelo que prima es decir de tipo SM-SC, arena limosa – arena arcillosa, así mismo con un porcentaje de CBR de 5.37%.

Por consiguiente, para el autor Terrones, Giancarlo (2018), en su investigación “Diseño estructural mediante el método de AASHTO 93 del pavimento flexible en las calles I y J de las 4ta etapa del C.H. Micaela Bastidas-Piura”. Dicho autor, planteó como principal objetivo realizar el diseño del pavimento flexible para las Calles I y J de la 4ta etapa del C.H Micaela Bastidas utilizando el método AASHTO

93. Su metodología es de tipo aplicado y descriptivo. La conclusión a la cual llegó el autor en este proyecto fue que, para realizar el diseño de las calles se empleó el método AASHTO 93, en el cual obtuvo que para un periodo de 20 años factores de ejes equivalentes de 8.2t (EE). Donde obtuvieron un IMD de 277 veh/día, y un ESAL de 4,193,740.56 EE y 6,023,280.86 EE.

Según el autor, Ocaña, Henri (2018), en su proyecto de tesis “Propuesta técnica para realizar el diseño geométrico y estructural del pavimento flexible, semiflexible y rígido en la A.V. Amapolas, en el distrito 26 de octubre-Piura”. Dicho autor tuvo como finalidad, presentar una propuesta para realizar el diseño geométrico y estructural de los pavimentos para darle una mejora en la A.V. Amapolas del distrito 26 de octubre. Además, su metodología fue de tipo descriptiva. La conclusión a la que llegó dicho autor de la tesis es que, luego de que realizó el levantamiento topográfico pudo observar que, el terreno del área de estudio presentaba una topografía accidentada y en las excavaciones que se realizaron para la pavimentación de dichas calles se presentó una capa de material fino como arena, limos y platicos entre niveles de 0.20m, 0.85m y 1.00m.

En nuestras bases teóricas:

Según el (MTC, 2018) nos dice que, las trochas carrozables son caminos transitables, de las cuales no logran poseer las características geométricas de una vía y tienen un Índice Medio Anual inferior a 200veh/día. Su superficie de rodadura puede ser sin asfaltar o asfaltada. (pág.13). Además, que las calzadas de las trochas carrozables consideran como mínimo 4 mts de ancho, donde se sugiere un ensanche de la vía para mejor la transitabilidad.

(MTC, 2018) nos informa que, “El pavimento es una estructura compuesta por varias capas de materiales que se plasman sobre la subrasante de la carretera, para poder soportar las cargas del tránsito vehicular, dispersar las fuerzas generadas por los vehículos y para mejorar la transitabilidad y el confort del tráfico” (pág.21). Diseñar las capas de los pavimentos es de suma importancia ya que estas soportaran las cargas de los vehículos y su buen diseño de espesor ayudará a prolongar la vida útil de un pavimento.

Según los autores Arshad, Hashim (2018) nos indica que, “ La subbase es una capa importante del pavimento flexible, que tiene las funciones de capa de distribución, capa de drenaje y plataforma de preparación para la construcción de la base de carretera.

(MTC, 2018) “la capa superior del pavimento es la primera capa que soporta las cargas vehiculares, ya sea flexible, rígido o adoquines. Esta capa se encarga de soportar la fricción vehicular y mediante a su uso presentará un desgaste”. (pág.21)

(MTC, 2018) la base que también es perteneciente al grupo de capas que conforman el pavimento, se encuentra en la última parte de la superficie, que se encarga de soportar, distribuir de forma homogénea y transmitir a las de más capas de la estructura las cargas provocadas por la transitabilidad vehicular. Así mismo, su capa estructural será compuesta por material granular drenante con un índice de CBR $\geq 80\%$ o también será alternado con asfalto, cal o cemento. (pág.1). De esta capa inferior dependerá la rigidez del pavimento, esta también funciona como un mejoramiento de terreno para el correcto soporte de las cargas vehiculares.

(MTC, 2018) nos indica que, la subbase de un pavimento está compuesta por un material específico que lo determina el estudio de suelos, con un espesor de diseño, que su función es soportar a la capa base que se encuentra en el nivel inferior de la estructura y a la carpeta de rodadura. Esta carpeta estructural puede estar compuesta por material granular con la condición de que cumpla con un índice de CBR $\geq 40\%$ o también puede ser alternado con asfalto, cal o cemento. (pág.21). Particularmente esta capa se edifica sobre la terracería, teniendo como función aminorar el presupuesto de la pavimentación de manera que reduciría el espesor de la base, además que también transmite y distribuye cargas a las terracerías.

Zambrano Zambrano, Wilmer (2017) aduce que “El perfil longitudinal son los planos que manifiestan la diferencia que existe entre la altura de un recorrido o de dos puntos concreto”.

(MTC, 2018) informa que, “El pavimento flexible es también estructural ya que consta de varias capas compuestas por material granular, como la subbase, base y la carpeta de rodadura que consiste en materiales bituminosos, como aglutinantes, agregados y aditivos. Su función principal del pavimento es conectar

diferentes lugares beneficiando al país ya que ayudaría con el incremento del turismo, la economía y desarrollo”. (pág.22)

(MTC, 2018) nos informa que “Es de vital importancia la realización de calicatas, ya que mediante ellas podemos determinar la estratigrafía del terreno y conocer sus propiedades mediante un estudio de suelo, para así poder mejorar la resistencia para un proyecto de pavimentación.

Manual D-G (2018) aduce que “La velocidad para el diseño geométrico, es el valor máximo que se puede mantener con seguridad y confort en un tramo de vía, cuando las circunstancias son favorables a las condiciones del diseño)

A continuación, mencionaremos algunas palabras relacionadas con nuestro tema de investigación:

AFIRMADO: capa que se encuentra compactada del material granular, el cual se encarga de soportar los esfuerzos del tránsito y las cargas.

BASE: es una capa granular la cual se encuentra ubicada debajo de la capa de asfalto, cuya función es distribuir el esfuerzo generado por el tráfico hacia la capa inferior.

CAMINO VECINAL: Es el camino rural que es destinado para el acceso a chacras o poblaciones pequeñas.

CALICATA: Son excavaciones de 1.50m de profundidad, las cuales sirven para realizar un estudio de suelo en dichas zonas de estudios.

CARRETERA: Es una vía transitada cuya finalidad es conectar diversos lugares, facilitando la transitabilidad vehicular.

DISEÑO GEOMÉTRICO: Consta en dibujar el trazo de una vía vehicular en el terreno natural.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS: Este estudio es de vital importancia, ya que nos da a conocer la composición de las propiedades del suelo: químicas, físicas y mecánicas. Dicho estudio ayuda a encontrar el nivel de la capa freática y las características del material de corte.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: es un estudio que se realiza en todo proyecto ya que ayuda en análisis del comportamiento del terreno, donde se tiene en consideración las particularidades de la zona de estudio, las cuales pueden ser las pendientes, casas, caminos, vegetación, etc.

SECCIÓN TRANSVERSAL: Conocida también como el corte en el plano vertical a la proyección horizontal del eje de un plano de una carretera.

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA: este ensayo sirve para poder determinar las distribuciones granulométricas de las partículas que tiene el agregado, dicho ensayo se realiza mediante el tamizado MTC E 107.

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG: es un ensayo el cual se encarga de mostrarnos la plasticidad del suelo hasta que llegue al límite de humedad sin que el material llegue a desintegrarse. Dichos límites ayudan a conocer la sensibilidad que existe en el suelo en relación al contenido de humedad.

ENSAYO DE CBR: este ensayo sirve para medir la capacidad resistente de la sub-rasante, sub-base y base en el diseño de pavimentos. Dicho estudio se formaliza bajo las condiciones controladas de la densidad y humedad en el suelo. Este ensayo está reglamentado por la norma MTC E 132.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación:

Según Baena Paz, Guillermina (2017) nos informa que, la importancia de un estudio de investigación tipo aplicada es estudiar la realidad problemática, donde luego se aplicarán los conocimientos adquiridos para dar solución a la problemática.

Nuestro proyecto de investigación es de tipo aplicado, donde buscaremos las soluciones para mejorar la transitabilidad vehicular en el camino vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande, en el cual se emplearán los conocimientos teóricos del manual de diseño de pavimento flexible utilizando el método de AASTHO93 y el Manual de la MTC (DG-2018)

Diseño de investigación:

Según el autor Escamilla Paz, Marisella (2016) nos informa que, es una investigación no experimental cuando la variable no se manipula, es decir se basa fundamentalmente en el análisis de los fenómenos que acontecen en el contexto natural para después analizarlas.

Es por ello que el diseño de investigación que se empleó en nuestro proyecto de investigación es de tipo no experimental, ya que no se está manipulando ninguna variable.

Nivel de investigación

Según los autores; Hernández, Roberto; Fernández Carlos y Baptistas María del Pilar (2017), nos dice que: “El tipo de investigación para ser descriptiva deber ser cuando la problemática de estudio en cuestión es descrita por las causas que la originan”.

Para este proyecto se utilizó el diseño descriptivo, el cual se encargó de narrar los hechos de cómo se encontraba nuestra zona de estudio. Así mismo, se detallaron las características, propiedades, conteo vehicular mediante el análisis de los resultados.

También se utilizó el enfoque tipo cuantitativo; ya que se recopilarán datos, la cual se verán relacionadas con nuestra variable de estudio.

3.2. Variables y operacionalización:

Variable independiente: Diseño geométrico y estructural del pavimento flexible

Definición conceptual: El autor Cárdenas, James (2017) nos indica que, “Es la causa de relacionar los elementos físicos de un camino con las condiciones de operación del vehículo y las particularidades del terreno. La descripción de características, tipos de vehículos y tipos de terreno es clave para el desarrollo y preparación de un buen diseño vial. El diseño geométrico está destinado a satisfacer las necesidades de movilidad, seguridad y protección de las comunidades afectadas.

Definición operacional: Se realiza mediante procedimientos topográficos, estudios de tránsito, pruebas de mecánica de suelos con el fin de aplicar lineamientos y normas de acuerdo a la normatividad vigente, asegurando así la buena transitabilidad de la vía.

Dimensiones:

- **Dimensión 1:** Estudio de mecánica de suelos.
- **Dimensión 2:** Carga vehicular
- **Dimensión 3:** Paquete estructural.
- **Dimensión 4:** Levantamiento topográfico.
- **Dimensión 5:** Diseño

Para evaluar todos los indicadores emplearemos un cuestionario.

Indicadores:

- ✓ CBR
- ✓ Propiedades físicas
- ✓ Conteo de vehículos
- ✓ Tipo de vehículos
- ✓ Material granular
- ✓ Espesores
- ✓ Pendientes

- ✓ Sección vial
- ✓ Velocidad de diseño

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población

Según Ñaupas, Paitán (2018), nos informa que “Debemos de contar con una población considerada para poder estudiarla y por lo cual surgirá una muestra de estudio en la que aplicaremos unas herramientas de evaluación”. (pág,165)

Para este proyecto de investigación, hemos determinado que la población de la presente investigación es todo nuestro lugar de estudio, es decir el camino vecinal 15-8 – Valle San Juan - Sector Hualtaco, Tambogrande, la cual es de una longitud de 6km.

- **Criterios de inclusión:** para este criterio se considerará los kilómetros que presentan incidencias.
- **Criterios de exclusión:** para el diseño geométrico no se tendrá en cuenta los kilómetros que estén en buen estado.

Muestra

En este estudio de investigación, la muestra es el camino vecinal 15-8 – Valle San Juan-Sector Hualtaco, que comprende los 6km, en cual se realizará el diseño geométrico y estructural del pavimento flexible con la finalidad de dar una mejora en el flujo vehicular de dicha zona.

Muestreo

Según el autor Mendez (2019) indica que un muestreo tipo no probabilístico se caracteriza por presentar una capacidad estadística que permite desarrollar las muestras asignadas.

Es por ello que nuestro proyecto de investigación presenta un muestreo no probabilístico, pues dichos elementos se seleccionaron en base a nuestros juicios y criterios propios.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Según Arias (2016) nos informa que, “Las técnicas de recolección son aquellas que se utilizan para poder recopilar información de cualquier investigación. La cual puede ser la técnica de la observación, análisis documental, libreta de campo, etc”.

Las técnicas que presenta nuestro proyecto de investigación son: el análisis documental y se realizó una observación a nuestra zona de estudio.

Así mismo, el autor Vargas, Oscar (2020) informa que, “Los instrumentos de investigación son importantes para la recopilación de datos en un trabajo de investigación, ya que se emplean de manera distinta de acuerdo al tipo de investigación, al objetivo específico y a la técnica seleccionada”

Dentro de los instrumentos de recolección de datos, se utilizaron los siguientes:

- Ficha de observación y el análisis documental: dichos instrumentos de investigación se utilizaron para el análisis de suelos, donde facilitó el recojo de las muestras las cuales fueron llevadas al laboratorio.
- Ficha de observación (FICHA MTC): dicho instrumento se utilizó para anotar las cargas vehiculares de nuestra zona de estudio.
- Ficha de recojo: este instrumento se utilizó para poder determinar el paquete estructural.
- Ficha de observación o guía (libreta de campo): se encargó de conocer la situación actual del lugar de estudio por medio del levantamiento topográfico.
- Ficha de observación (DG-2018): este instrumento se empleó para poder determinar el diseño geométrico.

Validez y Confiabilidad

En nuestro proyecto no se necesitó de la validez de un juicio experto, debido a que los instrumentos para la recolección de datos están validados por las normas del MTC, ASTM D-1883 y Norma de suelos pavimentos, R.D. No. 10-2014-MTC/14. Así como, la Guía AASHTO (Diseño de Estructuras de Pavimento AASHTO, 1993). Por consiguiente, los certificados de calibración de los equipos a emplear se encuentran vigentes.

3.5. Procedimientos:

Se realizó una visita a nuestra zona de estudio, donde se ejecutaron las 6 calicatas de 1.50m de profundidad, esto permitió extraer el material de muestra que consecuentemente fueron llevadas al laboratorio, donde se realizaron diferentes tipos ensayos que la normativa peruana exige; el cual después de obtener los resultados del ensayo donde nos muestra las propiedades que presenta el suelo se pudo determinar el paquete estructural del pavimento a proyectarse.

Para poder calcular las cargas vehiculares en dicha zona de estudio, se realizó durante una semana el conteo vehicular para completar los formatos establecidos por el MTC.

Luego de obtener los datos del EMS y las cargas vehiculares, se comenzó a determinar los espesores correspondientes al paquete estructural del camino vecinal empleando los formatos y parámetros que nos brinda el método de AASHTO 93, la cual se rige a nuestra normativa peruana.

Por consiguiente, se realizó el levantamiento topográfico el cual se encargó de registrar la información en planta, altura y así poder determinar el diseño geométrico.

3.6. Método de análisis de datos:

Nuestro proyecto contempla un análisis de tipo cuantitativo, donde se emplean datos y resultados numéricos.

Otro método que se empleó en nuestro proyecto, son las hojas de cálculo y las normas de suelos de pavimentos.

Así mismo, para el conteo vehicular se utilizaron hojas de cálculo Excel y los formatos que nos brinda el MTC.

Para el paquete estructural, se utilizó el programa de Ecuación ASSTHO 93, el cual nos facilitó en obtener el valor de SN.

Para el levantamiento topográfico, se utilizaron los programas como AUTOCAD y Civil 3D, lo cual nos permitió elaborar los planos correspondientes para el diseño geométrico.

3.7. Aspectos éticos:

En nuestro trabajo de investigación hemos tenido en consideración los aspectos éticos que emplea todo investigador, como la responsabilidad y honestidad; ya que al recolectar la información que fueron obtenidas de diversas fuentes empleadas, donde se respetó la originalidad de los autores y el reconocimiento al momento de citarlo y referenciado; por este motivo, se utilizó la norma internacional ISO 690 y ISO 690-2, para garantizar el derecho de propiedad. Además, hemos utilizado la guía 2022, facilitada y aprobada por la Universidad César Vallejo.

En los principios éticos:

- Beneficencia: nuestro proyecto de investigación velará por el beneficio económico y social de la población que utiliza el camino vecinal 15-8 – Valle San Juan – Sector Hualtaco, Tambogrande.
- No maleficencia: este estudio no afectará negativamente a la población.

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio de Mecánica de Suelos

Con respecto al primer objetivo, que consistió en efectuar el análisis de suelos, bajo el enfoque de pavimentación en el camino vecinal 15-8, obtuvimos los siguientes resultados:

Exploración de campo

Para poder realizar el análisis de suelos en nuestro lugar de estudio, se procedió con la excavación de 6 calicatas a una hondura de 1.50m.

A continuación, se observa el resumen de los ensayos que fueron realizados en nuestra zona de estudio.

a) Análisis granulométrico por tamizado

Tabla 1: Análisis Granulométrico

CALICATA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO % QUE PASA									
	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°60	N°100	N°200
C-01	92.8	91.1	87.3	85.9	82.9	82.2	81.2	75.9	64.1	57.1
C-02	91.0	90.3	89.7	89.0	87.7	86.7	81.6	75.5	59.1	47.7
C-03	88.5	87.9	89.3	86.8	85.1	82.2	72.4	68.0	62.5	58.6
C-04	92.2	89.5	87.7	85.3	83.8	81.9	78.8	73.7	60.3	49.3
C-05	91.3	88.7	86.7	84.2	82.8	80.9	78.7	72.4	55.8	41.2
C-06	94.5	91.6	89.5	87.2	86.4	84.5	82.2	76.2	60.2	47.2

Fuente: Elaboración Propia

b) Contenido de humedad

Tabla 2: Porcentaje de humedad

N° DE MUESTRA	PORCENTAJE DE HUMEDAD
C-1	18.4
C-2	18.2
C-3	16.3
C-4	15.8
C-5	16.4
C-6	16.4

Fuente: Elaboración Propia

c) Límites de consistencia

En dicho ensayo se determinó el comportamiento del suelo con relación al porcentaje de humedad.

Tabla 3:Límites de consistencia

DESCRIPCIÓN	LL	LP	IP
C-1	27	24	3
C-2	30	25	5
C-3	26	23	3
C-4	29	25	4
C-5	29	26	3
C-6	29	26	3

Fuente: Elaboración Propia

d) Ensayo de compactación - Proctor modificado

Tabla 4: Proctor

CALICATA	CLASIFICACIÓN	
	DENSIDAD SECA MÁX.	HUMEDAD OPTIMA (%)
C-1	1.84	17.9
C-2	1.75	20.9
C-3	1.93	14.8
C-4	1.79	19.4
C-5	1.74	19.8
C-6	1.80	18.4

Fuente: Elaboración Propia

e) Ensayo de CBR

Con este ensayo se determinó la resistencia del suelo, la cual se encuentra sometida al esfuerzo cortante. Además, se determinó el valor del CBR al 95% de compactación; el cual como resultado de nuestras muestras de material nos dio un porcentaje de 2%, donde indica que es una subrasante inadecuada para el diseño de pavimento. **(Anexo)**

f) Perfil estratigráfico:

Este ensayo se realizó para poder apreciar los estratos del suelo de cada calicata, donde se obtuvo en las calicatas 1-3 un tipo de suelo de arcillas limosas con baja plasticidad (ML) y en las calicatas 2-4-5-6 arena limosa (SM). **(Anexo)**

4.2. Cargas vehiculares

En cuanto al segundo objetivo, que consistió en determinar las cargas vehiculares del Camino Vecinal, se cuantificó los niveles del tráfico. Es por ello, que en el lugar de estudio se efectuó un conteo de tráfico por 7 días durante las horas punta, la misma que se realizó desde el 6 de marzo hasta el 12 de marzo.

Este estudio nos proporcionó la información necesaria sobre la estructura y cantidad del tráfico actual en el situado camino vecinal. Donde se visualizó las horas de mayor circulación vehicular y se catalogó de acorde al tipo de vehículos que circulaban de acuerdo al Reglamento Nacional de Vehículos.

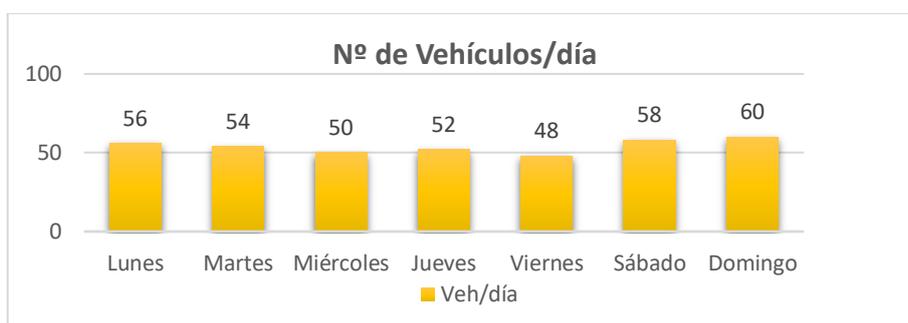
Así mismo, se consiguió la siguiente información resumiendo los conteos de tráfico diario y el tipo de vehículos para el lugar de estudio.

Tabla 5: Resultado del conteo vehicular

VEH.	LUN.	MAR.	MIÉRC.	JUEV.	VIER.	SÁB.	DOM.
Auto	26	24	22	20	20	28	30
Station Wagon	18	18	16	16	16	18	18
Pick Up	4	6	6	6	6	6	10
Rural combi	6	6	6	6	6	6	2
Camión 2E	2			4			
TOTAL	56	54	50	52	48	58	60

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 1: Distribución vehicular



Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en la Tabla N°5 y en el gráfico N°1, el día domingo es donde se muestra un volumen de tráfico vehicular mayor con un total de 60 veh.

F.C (factor de corrección estacional):

Se usó el F.C. de acuerdo al peaje Sullana – Tambogrande en la ruta PE-1NL.

F.C.E Vehículos ligeros	1.04474517468255
F.C.E Vehículos pesados	1.13197140966807

Para hallar el IMDa, se determinó el IMDs vehicular, es por ello que se utilizaron las siguientes formulas:

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

Dónde:

IMD_a = Índice medio diario anual

IMD_s = Índice medio diario semanal

V_i = volumen vehicular diario

Tabla 6: IMDa de vehículos ligeros y pesados

Veh.	Total semana	IMDs	FC	IMDa
Automóvil	170	24	1.04474517	25
Station Wagon	120	17	1.04474517	18
Pick Up	44	6	1.04474517	7
Rural combi	38	5	1.04474517	6
Camión 2E	6	1	1.13197141	1
TOTAL	378	54		57

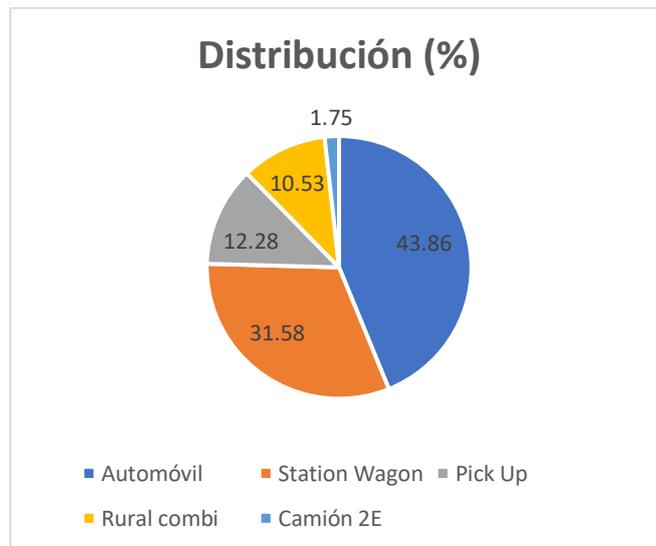
Fuente: Elaboración propia

Análisis de la demanda

a) Demanda actual

La distribución del tráfico vehicular está representado en un 43.86% por vehículos tipo automóvil, debido a que son unidades con mayor facilidad de trasladar a las personas a sus lugares de trabajo, Station Wagon con un 31.58%, rural combi con el 10.53%, pick up con el 12.28% y para los camiones de 2E con el 1.75%.

Gráfico 2: Distribución del tráfico



Fuente: Elaboración propia de los autores

Factor de distribución Direccional (Fd) y carril (Fc)

Respecto a la vía estudiada, se intenta diseñar un pavimento que esté conformado por un carril con sentidos opuestos.

Se obtuvo para el carril de diseño un factor ponderado de 0,50. Así mismo, consta de un factor de carril de 1,00 y un factor de dirección de 0,50.

Factor de crecimiento acumulado (Fca):

Tráfico proyectado:

En el 2022 se realizó el último censo por medio del INEI, en la región de Piura la tasa de crecimiento anual fue del 0.87 % en el caso del Producto Bruto Interno (PBI) fue del 3.23%.

Así mismo, teniendo en cuenta que el diseño de vía tendrá un periodo de vida útil de 20 años, se aplicó la siguiente ecuación para poder hallar el F.C. acumulado:

$$F_{ca} = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Dónde:

r: tasa anual de crecimiento

n : periodo de diseño

Después de aplicar la fórmula, se pudo obtener para el F_{CA} en vehículos ligeros un valor de 21.74 y para vehículos pesados 27.54.

Cálculo de los EE 8.2 tn

Tabla 7: Relación de carga por eje

VEHÍCULOS	EJE DELANTERO	EJE POSTERIOR		(FVpi)
		2	4	
	7	7	11	
Autos	1.27	1.27		2.54
S.wagon	1.27	1.27		2.54
Pick up	1.27	1.27		2.54
Rural combi	1.27	1.27		2.54
Camion 2e	1.27		3.24	4.51

Fuente: Elaboración propia de los autores.
Basado en datos de la Guía AASHTO 93

Análisis de Ejes Equivalentes (EE):

Para poder conocer los EE del tránsito en la zona de estudio, se establecieron los criterios básicos para llevar a cabo el número de repeticiones expresándolas en EE de 8.2tn; siendo esta la siguiente formula:

$$N_{rep. de EE_{8.2tn}} = \sum [EE_{día-carril} * F_{ca} * 365]$$

Sabiendo que:

$$EE_{día-carril} = IMD_{pi} * F_d * F_c * F_{vpi} * F_{pi}$$

A continuación, se observan los resultados del ESAL según el tipo de vehículos:

Tabla 8: Número de Ejes equivalentes

VEH.	IMD	Fd	Fc	Fvp	Fp	EE día-carril	Fca	Periodo	ESAL
Autos	30	0.50	1.00	2.54	1.00	38.10	21.74	365	302,327.31
Station Wagon	21	0.50	1.00	2.54	1.00	26.67	21.74	365	211,629.12
Pick Up	8	0.50	1.00	2.54	1.00	10.16	21.74	365	80,620.62
Rural combi	7	0.50	1.00	2.54	1.00	8.89	21.74	365	70,543.04
Camión 2E	2	0.50	1.00	4.51	1.00	4.51	27.54	365	45,334.97
TOTAL									710,455.05

Fuente: Elaboración propia de los autores

Aplicando la formula obtuvimos los siguientes resultados:

$$\mathbf{Nrep \ de \ EE_{8,2m} = 710455.05}$$

$$\mathbf{ESAL = 710,455.05EE}$$

Se obtuvo que nuestra zona de estudio se clasifica en un tráfico tipo 3.

4.3. Paquete estructural

En cuanto a nuestro tercer objetivo, el cual consistió en determinar el paquete estructural del camino vecinal aplicando AASHTO 93.

Para el diseño de pavimentos flexibles, se utilizó el Manual de Carreteras 2014, capítulo XII y la metodología del AASTHO93.

Para calcular el número estructural solicitado se empleó la siguiente ecuación:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Para poder hallar el Mr, se utilizó la siguiente ecuación:

$$M_r(\text{psi}) = 2555 * \text{CBR}^{0.64}$$

$$M_r(\text{psi}) = 2555 * 6^{0.64}$$

$$M_r(\text{psi}) = 8042.81$$

Luego de obtener el tipo de camino en nuestra zona de estudio, se procedió en hallar el nivel de confiabilidad (R%) donde obtuvimos un valor de 80%.

Tabla 9: Valor del nivel de confiabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EE ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp3	500,001	750 000	80%

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014, p123

Así mismo, se obtuvo una Desviación Estándar Normal (ZR) de: -0.842.

Tabla 10: Desviación Estándar Normal

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EE ACUMULADOS		ZR
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp3	500,001	750 000	-0.842

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014, p123

Para la desviación estándar combinada (So) se utilizó un valor de 0.45, el cual es recomendado por la guía de AASHTO 93 para pavimentos flexibles.

Luego, se procedió en hallar el Índice de Serviciabilidad Inicial (PI) cuyo valor es de 3.80.

En cuanto al Índice de Serviciabilidad Final (Pf) se obtuvo el valor de 2.00.

Después de obtener el valor del índice de servicio inicial (PI) y el Índice de servicio final (Pf), se obtuvo la variación de serviciabilidad (ΔPSI) utilizando la siguiente formula:

$$\begin{aligned}\Delta PSI &= PI - PF \\ \Delta PSI &= 3.80 - 2.00 \\ \Delta PSI &= 1.80\end{aligned}$$

Una vez obtenidos todos los valores, se procedió con el cálculo del SN, donde se utilizó el software de ecuación del AASHTO93.

Figura 1: Ecuación AASTHO 93

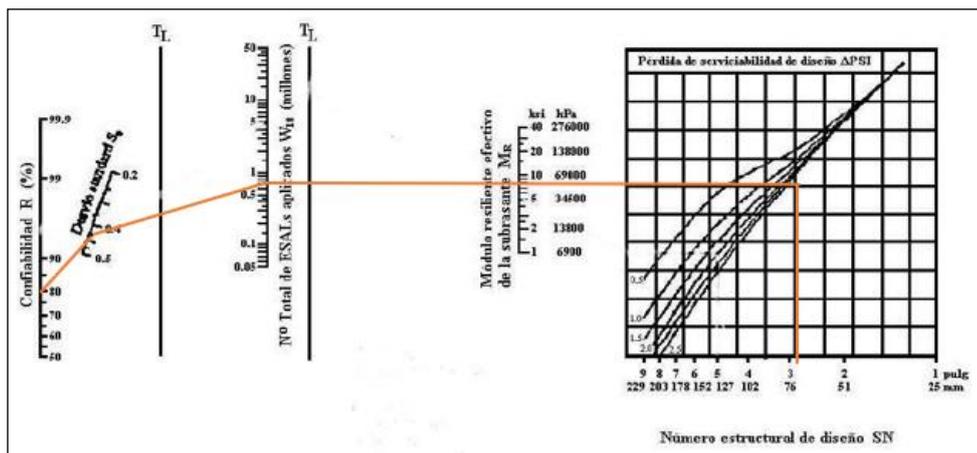
Tipo de Pavimento		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible	<input type="radio"/> Pavimento rígido	80 % Zr=-0.841	So = 0.45
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial = 3.80	PSI final = 2.00	Mr = 8042.81 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coeficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coeficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN	W18 = 710455.05	SN =	2.95
<input type="radio"/> Calcular W18			
Calcular		Salir	

Fuente: Guía del AASHTO 93

Como se puede apreciar en la figura n°1, el valor del número estructural requerido es de SN: 2.95.

El método AASHTO 93 nos proporciona un monograma. A continuación, lo podemos observar en la siguiente figura.

Figura 2: Cálculo del SN en nomograma



Fuente: Guía AASHTO 1993

Coeficiente de drenaje

Nuestra zona de estudio está ubicada en el distrito de Tambogrande, donde las precipitaciones pluviales son de manera constante, es por ello que para el diseño se utilizó el coeficiente de drenaje de 1.15% y 1%.

Coeficientes estructurales de las carpetas de pavimento

Los coeficientes para las carpetas en nuestra zona de estudio son: capa superficial 0.170 cm, base 0.052 cm y subbase 0.047.

Espesores del pavimento

Para poder obtener las dimensiones estructurales se utilizó la siguiente fórmula.

$$SN = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Dónde:

$$SN = 2.95$$

$$a_1 = 0.170 \text{ cm}$$

$$a_2 = 0.052 \text{ cm}$$

$$a_3 = 0.047 \text{ cm}$$

El diseño del paquete estructural del pavimento flexible fue:



4.4. Levantamiento topográfico:

Con respecto al cuarto objetivo, que consistió en realizar el levantamiento topográfico del camino vecinal, se obtuvieron los siguientes resultados.

Se realizó una serie de procesos para poder representar gráficamente mediante un plano la geometría de la pavimentación proyectada en base a las coordenadas encontradas en el levantamiento topográfico.

La duración de nuestro levantamiento topográfico fue de un día, donde se obtuvo un total de 243 puntos y 2BMS.

Durante el levantamiento topográfico se tomó en cuenta la ubicación de los postes de alumbrado público, cerco, baden, etc.

La distancia del levantamiento topográfico a nuestra zona de estudio es de 6km. Por consiguiente, se elaboró el trabajo de gabinete donde se estableció que el terreno en estudio muestra una orografía de terreno ondulado - tipo 2.

4.5. Diseño geométrico:

Con respecto al quinto objetivo, que consistió en desarrollar el diseño geométrico del camino vecinal según la norma vigente del MTC.

A continuación, en la Tabla N°11 se observa la recapitulación de los resultados que fueron conseguidos en gabinete para nuestro diseño geométrico.

Tabla 11: Resumen de Diseño Geométrico

ESTUDIO	RESULTADO
Por demanda	Trocha carrozable
Por su orografía	Terreno ondulado – Tipo 2
IMDa	< 200
Velocidad de diseño	30 km/h
Long. de carretera	6km
Ancho de calzada	5.00m
Número de carriles	2
Radio mínimo	Curvatura = 30 mt
	Excepcional = 30mt

Peralte mínimo	2%
Peralte máximo	normal = 8%
	excepcional = 12%
Pendientes	Mínima= 0.5%
	Máxima = 15%
Bombeo	3%
Cunetas	0.50 x 0.30mt
Talud	Corte = 1:1
	Relleno = 1:1.5

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, nuestro diseño geométrico en perfil presentó diversos tipos de curvas:

- Según su forma, fueron convexas y cóncavas.
- Por la longitud fueron simétricas y asimétricas

V. DISCUSIÓN

Con respecto al primer objetivo, realizar el análisis de mecánica de suelos bajo el enfoque de pavimentación en nuestro lugar de estudio, el cual fue preciso efectuar 6 calicatas en dicho camino vecinal, para poder obtener las muestras para su análisis en el laboratorio, del cual se adquirió el valor del CBR necesario para nuestro proyecto, ya que con dicho resultado es posible hallar el módulo de resiliencia para la sub-rasante. En nuestro proyecto de investigación, se descubrió el valor del CBR al 95% de compactación el cual es de 2%, donde indica que es sub-rasante inadecuada, así mismo no se encontró el nivel de napa freática. Por consiguiente, las características del suelo que prima es de tipo ML-SM, es decir arcillas limosas con baja plasticidad y arena limosa. Sin embargo, en la investigación de Huertas, Cristhian y Torres Diana (2020) para establecer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, realizaron 12 calicatas en la zona de estudio Pedregal Chico y Lateral 50 en Tambogrande en un radio de 4 kilómetros, donde obtuvieron que contaba con 22.3 % de grava, 61.5% de arena y 16.3% de finos, donde el material que prima es de tipo SM-SC, es decir arena limosa – arena arcillosa, así mismo con un porcentaje de CBR de 5.37%. El manual de carreteras en la sección de suelos, nos señala que se realiza el estudio de mecánica de suelos para identificar el tipo de suelo. Consecuentemente, es muy importante efectuar el análisis de suelo porque de esa manera es posible conocer sus características e identificar los riesgos para que se pueda seleccionar la estabilización cuando la situación lo requiera. Los resultados coinciden, dado que ambos CBR son menores del 6%, lo cual requieren de una estabilización de terreno para que brinde durabilidad y solidez a la estructura.

De acuerdo a nuestro segundo objetivo específico, que consistió en establecer las cargas vehiculares en el proyecto de investigación se obtuvo un IMD de 57 veh/día y un ESAL de 710,455.05 EE. Por consiguiente, la carga vehicular proyectada es de 710455.05 EE con un 57 veh/día, existiendo mayor flujo de vehículos livianos. Sin embargo, en la investigación de Terrones, Giancarlo (2018) para determinar la carga vehicular de las Calles I y J de la 4ta etapa del C.H Micaela Bastidas – Piura, obtuvieron un IMD de 277 veh/día, y un ESAL de 4,193,740.56 EE y 6,023,280.86 EE. Así mismo, la discrepancia en los valores de estos 2 estudios se debe

principalmente a la cantidad de vehículos que transitan por dichas zonas de estudio, dado de esta manera un valor menor de los EE para el camino vecinal 15-8 Valle San Juan, siendo un bajo volumen de tránsito en comparación a las calles I y J de la 4ta etapa del C.H Micaela Bastidas. Según el MTC, el nivel de tráfico varía en todo el país, esto es a consecuencia de los factores como el clima, el estado de cómo se encuentran las vías, los cuales permiten tener o no un buen flujo vehicular. En nuestra zona de estudio, existe mayor tráfico de vehículos livianos, pues se trasladan pobladores de diferentes sectores a realizar sus actividades de cosecha en las zonas de cultivo; es por ello que en comparación con el antecedente se obtuvo un resultado diferente.

De acuerdo a nuestro tercer objetivo específico, que abarco en determinar los grosores del paquete estructural del camino vecinal aplicando el método de AASTHO93. En nuestra presente investigación, se realizó una sustitución de suelo con un valor de 0.65 m del nivel de la subrasante. Así mismo, se determinó el número estructural SN cuyo valor fue de 2.95 y se obtuvieron los valores de los espesores; para la carpeta asfáltica se obtuvo un valor de 5.00 cm (2.00 pulg.), la base 20cm (8.00 pulg.) y para la subbase se obtuvo 20 cm (8.00 pulg). Sin embargo, en la investigación de Prada, Richard (2021) el valor del número estructural SN fue de 2.49, con los siguientes espesores, para la carpeta asfáltica obtuvieron 7.00 cm (2.80 pulg), la base 12cm (4.80pulg) y en la subbase 15 cm (6.00 pulg). La diferencia de estos valores en las dos investigaciones se debe a que no todos los suelos cuentan con las mismas propiedades. Por lo tanto, se requerirán diversos grosores, por lo cual se determina que los datos comparados son distintos. Así mismo, la diferencia en el SN es a consecuencia de la variación del Módulo de resiliencia de cada camino ya que este dato representa la resistencia del terreno.

De acuerdo a nuestro cuarto objetivo, que consistió en realizar el levantamiento topográfico del camino vecinal, en la presente investigación se obtuvo una orografía de terreno ondulado tipo 2. Así mismo, presentó pendientes longitudinales entre 3% y 6% es por ello que se tendrá que realizar cortes y rellenos. Sin embargo, en la investigación de Freire, Cristhian (2020) al realizar el levantamiento topográfico en la zona de Shuyo - Pinllopata del País Ecuador, obtuvieron en su clasificación por orografía un terreno montañoso y como pendiente longitudinal obtuvieron un valor

de 14%. La diferencia de estos valores en las 2 investigaciones se debe a que, cada país tiene definida su norma de diseño de carreteras es por eso que los datos para el diseño geométrico van a variar.

Con respecto a nuestro quinto objetivo, que consistió en desarrollar el diseño geométrico del camino vecinal, según la norma vigente del MTC. En nuestro presente proyecto de investigación, nuestra zona de estudio se consideró como trocha carrozable, debido a que presentó un IMDa menor a 200 veh/día. Así mismo se obtuvo una velocidad de diseño de 30km/h, la clasificación por orografía es terreno ondulado tipo 2, el radio de 30, peralte máximo de 8% y una fricción de 0.17, una pendiente mínima de 0.5%, pendiente máxima de 15% y el ancho de calzada de 5.00m con un bombeo de 3%. Sin embargo, en la investigación de Ramírez, Jorge (2018) para poder realizar el diseño geométrico en su zona de estudio obtuvieron los siguientes resultados: en su proyecto de investigación han considerado una carretera de tercera clase, debido a que tienen un IMDa menor a 400 veh/día. Por consiguiente, obtuvieron una velocidad de 40km/h, con un ancho de calzada de 6.60m, bombeo de 4% con radio mínimo de 55m, pendientes entre 0.5% a 8% y peralte máximo de 8%. Según el manual de carreteras (Diseño geométrico de carreteras – 2018) los parámetros de diseño variarán en todo el país, esto debido al tipo de terreno que presente el lugar de estudio. En nuestro lugar de estudio el tipo de terreno es ondulado – Tipo 2; es por ello que en comparación con el antecedente se obtuvieron parámetros diferentes. La diferencia de estas dos investigaciones se debe a que no todos los diseños para pavimentos son iguales, ya que se basan de acuerdo al tipo de terreno que presente.

VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó el estudio de mecánica de suelo donde se consiguió que, el tipo de suelo es de arcillas limosas con baja plasticidad y arena limosa. Así mismo, la clasificación de AASHTO corresponde a un A-4(2) y A-4(4). Por último, se determinó que el terreno presenta un CBR de diseño de la subrasante de 2%, por lo cual se llegó a la conclusión que la subrasante es inadecuada para el soporte de pavimento; es por eso que se le realizará una estabilización al suelo.
2. Se determinaron las cargas vehiculares, donde el IMDa premeditado es de 57 veh/día y el cálculo ESAL de 750,455.05. Así mismo, se llegó a la conclusión que el terreno en estudio se clasificó con un tráfico pesado "Tp3".
3. Se determinó el paquete estructural, donde se llegó a la conclusión que los espesores del situado camino son de 2" lo cual es equivalente a 5cm para la capa asfáltica, de igual manera para la capa de base granular de 8" igual a 20cm, para la capa de subbase de 8" igual a 20cm y para la subrasante en reemplazo un espesor de 25.60" donde se realizará una estabilización por sustitución del terreno.
4. Se realizó el levantamiento topográfico, donde se consiguieron los puntos topográficos del terreno. Dichos datos nos facilitaron para realizar el trazo de la carretera, perfil longitudinal, pendientes, sección transversal y el alineamiento de la carretera. Se concluye que, el terreno en investigación presenta una orografía ondulada (Tipo 2).
5. Respecto a la propuesta de diseño geométrico, se llegó a la conclusión que la clasificación de demanda en nuestro proyecto de investigación es de un IMDa mínimo a 200 veh/día, de tal modo que se consideró como trocha carrozable, con una orografía de terreno ondulado -Tipo 2, con rango de velocidad en el diseño de 30km/h, obteniendo un ancho de calzada de 5.00m con 2 carriles, un bombeo de 3.00% y un talud en relleno de 1:1.5.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda a los futuros profesionales e investigadores que para poder efectuar un correcto diseño geométrico y estructural del pavimento flexible se debe de tener en cuenta las normativas, metodologías y las especificaciones técnicas como la Guía del AASTHO 93, Manual de diseño de carreteras (DG-2018)
- 2.** Al realizar el levantamiento topográfico se recomienda utilizar equipos topográficos que se encuentren en buenas condiciones, ya que esto permitirá trabajar de manera rápida y eficiente en la ubicación de los BM.
- 3.** Para realizar el EMS, es recomendable realizar las pruebas en los laboratorios que cuenten con equipos con certificados de calibración, ya que nos brindarán resultados reales, verídicos y nos brindarán la seguridad y confianza de los resultados que se obtengan.
- 4.** Respecto al diseño geométrico se recomienda emplear las normas que rige el DG-2018, ya que cuenta con las medidas de diseño recomendadas para cada tipo de carretera.
- 5.** Por otra parte, se recomienda que, si se obtiene un terreno con CBR menor al 6%, se debe realizar un mejoramiento de suelo para que de esa forma logre dar una estabilidad al terreno.

REFERENCIAS

BAENA PAZ, Guillermina. 2017. Metodología de la investigación (3a. ed.). México : Grupo Editorial Patria, 2017. 978-607-744-748-1.

CÁRDENAS GRISALES, James. 2017. Diseño Geométrico de Carreteras. Bogotá : ECOE EDICIONES, 2017. 978-958-648-859-4.

CASTRO HUANCA, Christian Moises y PACSI SALAS, Esteysi Belen . 2021. Diseño estructural de pavimento flexible de alto tránsito para uso en Asentamiento Humano aplicando la metodología AASHTO-93 Ilo – Moquegua 2021. Callao : Universidad César Vallejo, 2021.

ESCAMILLA PAZ, Marisella. 2016. Metodología de la investigación (2da. ed.). México : Grupo Editorial Patria, 2016. 978-607-744-524-1 .

ESCOBAR BELLIDO, Luis y HUINCHO OCHOA, Jesus. 2017. "Diseño De Pavimento Flexible, Bajo Influencia De Parámetros De Diseño Debido Al Deterioro Del Pavimento En Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica - 2017". Huancavelica : Universidad Nacional De Huancavelica, 2017.

EVALUATION OF SUBBASE MATERIALS FOR MECHANISTIC PAVEMENT DESIGN. A.K. ARSHAD, SHAFFIE, F. ISMAIL. 2018. 9, Malaysia : IAEME, 2018, International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) , Vol. Volume. 0976-6316..

FREIRE RUIZ, Cristhian Dario. 2020. "Diseño Geométrico de la alternativa vial shuyo pinllopata en el tramo km 20+000- 24+000 Pujili y Pangua de la Provincia de Cotopaxi". Ecuador : Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería civil y mecánica, carrera de ingeniería civil, 2020.

GIANCARLO TERRONES CAMPOS. 2018. Diseño estructural del pavimento flexible utilizando metodo aashto 93 en las calles I y J de la cuarta etapa del C.H Micaela Bastidas – Piura : s.n., 2018.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto , FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. 2017. Metodología de la Investigación Sexta edición. México : McGraw-Hill / Interamericana, 2017. 978-1-4562-2396-0.

HUERTAS MENDOZA, Cristian Omar y TORRES PALACIOS, Diana Carolina. 2020. Diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad tramo 0+000 km – 4+000 km entre Pedregal Chico y Lateral 50 en Tambogrande – Piura. 2020. Piura. Piura : Universidad César Vallejo, 2020.

MENDOZA, E.S. 2019. Relación entre los métodos de diseño de pavimento flexible empírico mecanístico ASSHTO 93 y Shell para determinar la vida útil del pavimento. Lima : Universidad Ricardo Palma, 2019.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018. Diseño Geométrico DG-2018. Lima : Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018. Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos. Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018. Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos. Lima : Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018. Pág. 21.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018. Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos. Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018. pág. 21.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018. Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos. Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018. pág. 21.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018. Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos. Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018. pág. 22.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018. Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos. Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018. pág. 26.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018. Manual de carreteras: Diseño Geométrico. 2018.

ÑAUPAS PAITÁN, Humberto. 2018. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U, 2018 : Bogotá, Colombia, 2018.

RAMÍREZ MERCEDES, Jorge Luis. 2018. Diseño Geométrico para el mejoramiento de la Carretera San Juan –Canucubamba – Desvío Elprogreso, Distrito De Chugay – Provincia De Sánchez Carrión – La Libertad. Trujillo : Universidad César Vallejo, 2018.

SALDAÑA YAURI, Bryan Brando y TAPE ARESTEGUI, Wyler. 2018. Rehabilitación y mejoramiento en vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento superficial slurry seal Canayre - Puerto Palmeras - Ayacucho. Lima : Universidad San Martín de Porres, 2018.

TERRONES CAMPOS, Giancarlo. 2018. Diseño estructural del pavimento flexible utilizando método aashto 93 en las calles I y J de la cuarta etapa del C.H Micaela Bastidas – PIURA. Piura : s.n., 2018.

TORREJÓN, HENRI Ocaña. 2018. Propuesta técnica para el diseño geométrico y diseño estructural del pavimento flexible, pavimento semiflexible y pavimento rígido para la avenida las amapolas, en los distritos de veintiseis de octubre y piura, provincia de piura, región piura. : Universidad Nacional De Piura, 2018.

URQUIJO MERCHÁN, Ingrid; DUQUE DELGADO, Ana María. 2020. Diagnóstico para el mejoramiento de la vía cascajal-nocaima. Bogotá : Creative Commons, 2020.

USME, RICHARD FABRICIO PRADA. 2021. Diseño de un pavimento flexible por el método aashto y racional, aplicado en la variante del municipio de armero guayabal. Ibagué : universidad cooperativa de colombia, 2021.

USUAGA GARCÍA, David Felipe. 2020. Inspección visual, inventario de daños y diseño del pavimento flexible para la carrera 24 entre calles 3ª y 19 del municipio de Girardot, Cundinamarca. Bogotá : Universidad Militar Nueva Granada, 2020.

VELANDIA ALVAREZ, Juan Pablo y PULIDO SARMIENTO, Jose Fidel. 2019. Diseño del pavimento flexible de la carrera rita girardot 12ª del barrio santa cundinamarca. Ibagué : universidad cooperativa de colombia, 2019.

ZAMBRANO ZAMBRANO, Wilmer. 2017. Diseño estructural de pavimentos.
Machala : Universidad Técnica de Machala., 2017. 978-9978-316-31-3.

ANEXOS

ANEXO N°1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

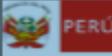
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Diseño geométrico y estructural del pavimento flexible	El proceso de relacionar los elementos físicos de un camino con las condiciones de operación del vehículo y las características del terreno. Las descripciones de las características, los tipos de vehículos y los tipos de terreno son clave para el desarrollo y la preparación de un buen diseño vial. El diseño geométrico en contexto significa satisfacer las necesidades de seguridad, movilidad, armonía con el medio ambiente y protección de las comunidades afectadas. (Valverde Villares, Evert Rubén y Calisaya Musaja, Williams, 2019)	Se realiza haciendo el uso de procedimientos topográficos, estudios de tráfico, ensayos de mecánica de suelos, con la finalidad de aplicar pautas y criterios según la normatividad vigente, asegurando así la buena transitabilidad de las vías.	Estudio de mecánica de suelos	CBR
				Propiedades físicas
			Carga vehicular	Conteo de vehículos
				Tipo de vehículos
			Paquete estructural	Material granular
				Espesores
			Levantamiento topográfico	Pendientes
				Sección Vial
		Diseño	Velocidad de diseño	

ANEXO N°2: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

“DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL 15-8 - VALLE SAN JUAN – SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE, 2023”

OBJETIVOS ESPECIFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Realizar el estudio de mecánica de suelos del camino vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande 2022, bajo el enfoque de pavimentación.	Consideramos como población los 6km del camino vecinal	6km del Camino vecinal 15-8- Valle San Juan	Observación	Ficha de observación
Determinar las cargas vehiculares del camino vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande 2022, utilizando el ESAL.			Análisis documental	Ficha de recojo
Determinar el paquete estructural del camino vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande 2022, aplicando el método de AASHTO 93.			Observación	Ficha de observación (Ficha MTC)
Realizar el levantamiento topográfico del camino vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco – Tambogrande,2022.			Análisis documental	Ficha de recojo
Desarrollar el diseño geométrico del camino vecinal según la norma vigente de diseño de carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Manual DG-2018)			Observación	Ficha de observación o guía (libreta de campo)
			Observación Análisis documental	Ficha de observación (DG-2018)

ANEXO N°3: INSTRUMENTO DE CONTEO VEHICULAR

 Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																FORMA D N° 1.3			
TÍTULO DE LA CARRETERA CANTÓN SECCIÓN		ESTACION														CANTÓN DE LA SECCIÓN DEL Y SECTOR					
SEMA	SECT	AUTO	MOTOCICLO	COMERCIALES			MOTO	BUS			CAMION			CAMIONETAS			TANQUES				
				PICKUP	PANEL	OTROS		2.0	mayor	2.0	2.0	4.0	2000KG	3000	3000-4000	mayor	20	20	20	mayor	
→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	
01	R																				
A																					
02	R																				
A																					
03	R																				
A																					
04	R																				
A																					

Fuente: MTC,201

ANEXO N°4: RESULTADOS DE ESTUDIO DE SUELOS

Prof. (m)		Estrato		Simbolo Grafico	Descripcion Visual del Suelo	Clasificacion		Granulometria				Constantes Fisicas			W. Natural
		Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	L.L.	LP	IP	
0.05		-	1.50		Material Fino Limo Inorganico de Plasticidad Baja a Media estado humedo con Grava mal graduada de forma redondeada a sub redondeada, con porcentajes aproximados de Grava Mayor de 1".	A-4 (4)	ML	0	17.07	25.8	57.1	27.1	24.0	3.0	18.4
0.10															
0.15															
0.20															
0.25															
0.30															
0.35															
0.40															
0.45															
0.50															
0.55															
0.60															
0.65															
0.65															
0.70															
0.75															
0.80															
0.85															
0.90															
0.95															
1.00															
1.05															
1.10															
1.15															
1.20															
1.25															
1.30															
1.35															
1.40															
1.45															
1.50															

OBSERVACIONES :

GILMER M. DE CASTRO

 TECNICO LABORATORISTA

 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO

 EST - SENCICO RD 100-2012



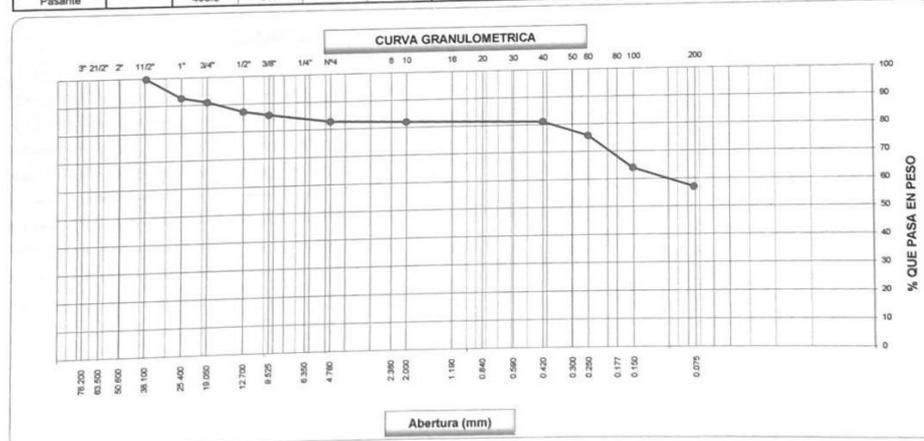
LAB. ESTUDIOS G.M

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
MATERIAL : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
CANTERA : PROPIO
COORDENADAS : N 8467026 441 -E 571453 903
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidaigo

TÉCNICO : G M C
REALIZADO POR : J O C
FECHA : 10/03/2023
N° ENSAYO :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 629.7
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) 629.7
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo 1 1/2"
1 1/2"	37.500				100.0		Tamaño Máximo Nominal 1"
1"	25.400	45.5	7.2	7.2	92.8		Grava (%) 17.1
3/4"	19.000	10.3	1.6	8.9	91.1		Arena (%) 25.8
1/2"	12.700	23.9	3.8	12.7	87.3		Finos (%) 57.1
3/8"	9.520	8.9	1.4	14.1	85.9		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350						3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 4	4.750	18.8	3.0	17.1	82.9		Limite Líquido (%) 27
N° 8	2.360						Limite Plástico (%) 24
N° 10	2.000	5.6	0.7	17.8	82.2		Indice de Plasticidad (%) 3
N° 16	1.190						Clasificación según Índice de plasticidad:
N° 20	0.850						ML
N° 30	0.600						Clasificación AASHTO A-4 (4)
N° 40	0.420	7.6	1.0	18.8	81.2		Clasificación por Índice de Grupo:
N° 50	0.300						Categoría Subrasante
N° 60	0.250	40.2	5.3	24.1	75.9		
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	89.9	11.8	35.9	64.1		
N° 200	0.075	52.9	7.0	42.9	57.1		
Pasante		433.5	57.1	100.0			



GILMER
 TÉCNICO
 SUELOS, GEOTECNIA Y
 EST. DE CONCRETO
 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

PROYECTO	: " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -	TÉCNICO	: G.M.C
MATERIAL	: TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "	REALIZADO POR	: J.O.C
CANTERA	: C-1	FECHA	: 11/03/2023
COORDENADAS	: N 9467026 441 -E 571453 903	N° ENSAYO	:
MUESTRA	: M-1		
SOLICITA	: Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo		

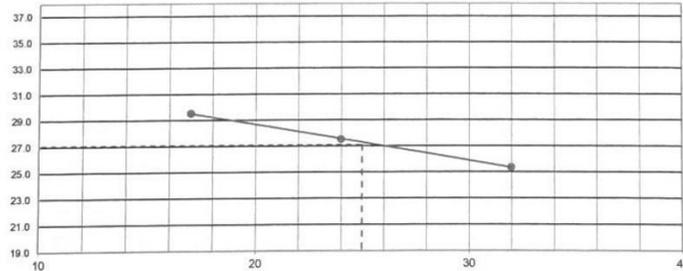
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		12	18	26	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	36.84	35.98	34.66	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	32.08	31.68	30.68	
Peso de Tarro	gr.	15.98	16.07	15.00	
Peso de Agua	gr.	4.76	4.30	3.98	
Peso del Suelo Seco	gr.	16.10	15.61	15.68	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	29.57	27.55	25.38	27
Numero de Golpes		17	24	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		22	26	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	24.62	26.81	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	22.62	24.69	
Peso de Tarro	gr.	14.48	15.98	
Peso de Agua	gr.	2.00	2.12	
Peso de Suelo seco	gr.	8.14	8.71	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	24.57	24.34	24

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	27
Limite Plastico	24
Indice de Plasticidad	3

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

GILMER M. GONZALEZ CASTRO
 TECNICO LABORATORISTA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST-SE-001 RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
: TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-1
COORDENADAS : N 9467026 441 -E 571453 903
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

TÉCNICO : G.M.C
REALIZADO POR : J.O.C
FECHA : 10/03/2023
N° ENSAYO :

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	752.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	635.3	
Peso del agua contenida (gr)	117.0	
Peso de la muestra seca (gr)	635.3	
Contenido de Humedad (%)	18.4	
Contenido de Humedad Promedio (%)		18.4


GILMER CASTRO
SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
EST. SERVICIO RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
 MATERIAL : PROPIO
 CANTERA : C-1
 COORDENADA : N 9467026 441 -E 571453 903
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidaigo

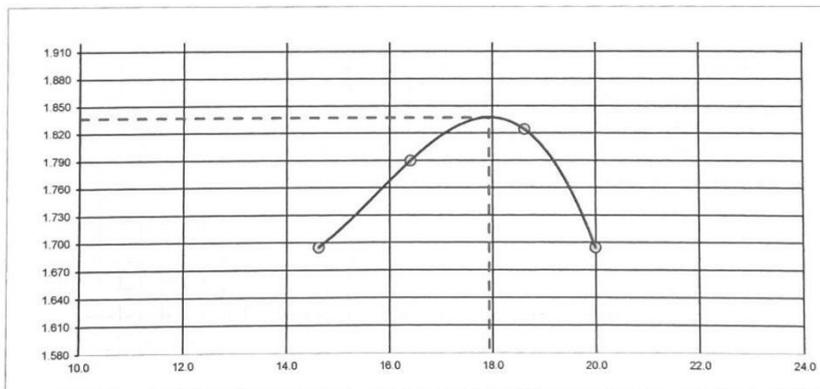
TÉCNICO : G.M.C.
 REALIZADO POR : J.O.C.
 FECHA : 10/03/2023
 N° ENSAYO :

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	903	m3	N° de capas	5
Metodo	A	B	C	Peso Molde	3744	gr	N° de golpes	25 Gp	
NUMERO DE ENSAYOS				1	2	3	4		
Peso Suelo + Molde	gr.	5,498	5,625	5,698	5,580				
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,754	1,881	1,954	1,836				
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1,942	2,083	2,164	2,033				
Recipiente Numero									
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	506,6	546,5	498,2	528,2				
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	442,0	469,5	420,0	440,2				
Peso de la Tara	gr.								
Peso del agua	gr.	64,6	77,0	78,2	88,0				
Peso del suelo seco	gr.	442	470	420	440				
Contenido de agua	%	14,6	16,4	18,6	20,0				
Densidad Seca	gr/cc	1,695	1,790	1,824	1,694				

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1,837	(gr/cm3)	Humedad óptima	17,9	%
Densidad Máxima Seca Corregida	1,837	(gr/cm3)	Humedad óptima	17,9	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

CILMER...
 SUELOS...
 CONCRETO
 100-2012

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
 PLAN DE ACCIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REGIONAL SUDAMERICANA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CORRECCION DE PROCTOR POR GRAVA
 (ASTM D-4718)

PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTC
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
 MATERIAL : - ING RESP. : W ALAMA
 CANTERA : C-1 TÉCNICO : G.M.C
 COORDENADA : N 9467026 441 -E 571453 903 REALIZADO POR : J.O.C
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rosy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

A. Corrección para el Contenido de Humedad (MC) - Muestra Total

3/4 "	<u>8.9</u>	% retenido en 3/4"	(Nota 1)
C.H.	<u>18.4</u>	%	
3/4 "	<u>91.1</u>	% pasante en 3/4"	
C.H.	<u>17.9</u>	%	
C.H. Corregido = (0.0887 x 0.184) + (0.9113 x 0.179391538846333) 18.0			

B. Corrección para Máxima Densidad Seca de Muestra Total

1.837 gr/cm3 Valor del Proctor sin corrección
 (Ver curva adjunta)

$DCS = [100 * (Df) * (Gm) * (Dw)] / [(Df * Pc) + (Gm * Dw * Pf)]$

DSC =	Corrección de peso unitario seco del Material Total calculado	=	gr/cm3
Df =	Óptima Densidad Seca Fracción Fina	=	1.837 gr/cm3
Gm =	Peso Especifico de Grava	=	2.644 gr/cm3
Dw =	Peso Unitario de Agua	=	1
Pc =	Porcentaje de Sobretamaño >3/4	=	8.9 %
Pf =	Porcentaje de Fracción Fina <3/4	=	91.13 %

DCS = 1.888 gr/cm3

C.H. Corregido 17.98 %
 Densidad Seca Corregida 1.888 gr/cm3

1. Si el valor del porcentaje retenido en la malla 3/4" es mayor a 30%, la corrección no es valida por este método. Realizar el cálculo usando el porcentaje retenido como 30% y como pasante 70%

Observaciones:

GILME
 LABORATORISTA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SERVICIO RD 100.2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

[MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193]

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VEGINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "
 MATERIAL : PROPIO
 CANTERA : C-1
 COORDENADA : N 9467026 441 -E 571453 903
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

TÉCNICO : G M C
 REALIZADO POR : J O C
 FECHA : 21/03/2023
 N° ENSAYO :

CALCULO DEL CBR

Molde N°	14	11	33			
Capas N°	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13030.0		12182.0		11826.0	
Peso de molde (g)	8410.0		7795.0		7680.0	
Peso del suelo húmedo (g)	4620.0		4387.0		4146.0	
Volumen del molde (cm ³)	2134.0		2132.0		2127.0	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.165		2.058		1.949	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	499.2		579.0		556.1	
Peso suelo seco + tara (g)	423.5		491.0		471.6	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	75.7		88.0		84.5	
Peso de suelo seco (g)	423.5		491.0		471.6	
Contenido de humedad (%)	17.9		17.9		17.9	
Densidad seca (g/cm ³)	1.837		1.745		1.653	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/03/23	9:15.00 a.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
22/03/23	9:15.00 a.m.	24	48	1.219	1.060	54	1.372	1.193	60	1.524	1.325
23/03/23	9:15.00 a.m.	48	96	2.438	2.120	106	2.692	2.341	118	2.997	2.608
24/03/23	9:15.00 a.m.	72	112	2.845	2.474	118	2.997	2.606	130	3.302	2.871
25/03/23	9:15.00 a.m.	96	132	3.353	2.915	142	3.607	3.136	158	4.013	3.490

PENETRACION

PENETRACION	CARGA		MOLDE N°		M-14		MOLDE N°		M-11		MOLDE N°		M-33	
	STAND.	CARGA	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		16	19			8	11			4	7		
1.270	0.050		26	29			13	16			7	9		
1.905	0.075		36	39			18	21			9	12		
2.540	0.100	70.29	44	47	-	3.4	22	25	-	1.8	11	14	-	1.0
3.810	0.150		59	62			30	32			15	17		
5.080	0.200	105.43	72	75	-	3.6	36	39	-	1.9	18	21	-	1.0
6.350	0.250		79	82			40	42			20	22		
7.620	0.300		86	89			43	46			22	24		
10.160	0.400													
12.700	0.500													

OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN

GIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS Y CONCRETO
 S/N° 100-2012



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
 (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-6 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "

MATERIAL : PROPIO

CANTERA : C-1

COORDENADA: : N 9467026 441 -E 571453 903

MUESTRA : M-1

SOLICITA : Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidaigo

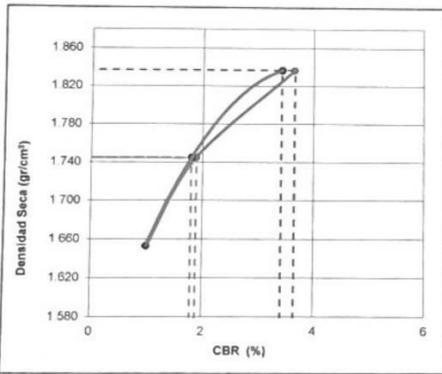
TÉCNICO : G M C

REALIZADO POR : J O C

FECHA : 21/03/2023

N° ENSAYO :

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



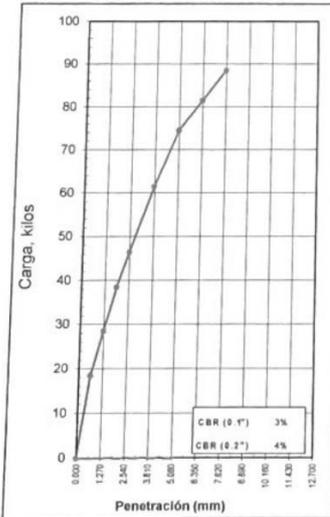
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.837
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 17.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.745

RESULTADOS:

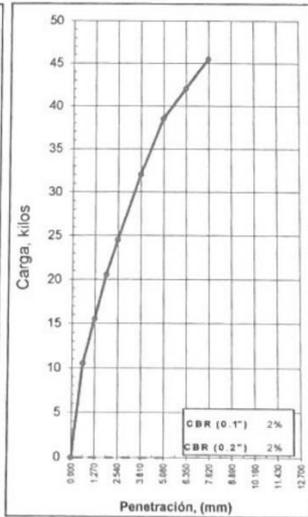
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	3	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	1.8	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	3.7	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	1.9	%

OBSERVACIONES:
 Subrasante pobre

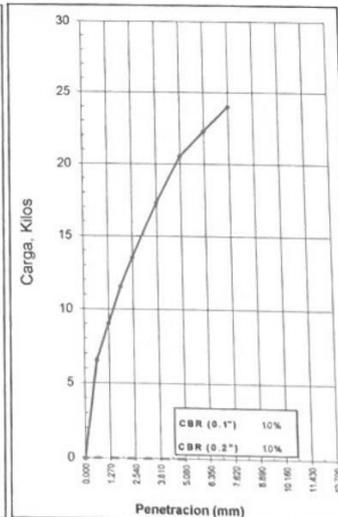
EC = 56 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



CILMA
 LABORATORIO CASTRO
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SENCICO RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL "15-B VALLE" SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-2
COORDENA : N 9487213 915 -E 571856 266
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rosy Karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo
FECHA : 10/03/2023
TÉCNICO : G.M.C.
REALIZADO POR : J.D.C.

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espeor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	2" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	LL	LP	IP	
0.05														
0.10														
0.15														
0.20														
0.25														
0.30														
0.35														
0.40														
0.45		1.50		Material Fino Arena Limosa de Plasticidad Baja a Meda estado humedo con Grava mal graduada de forma redondeada a sub redondeada, con porcentajes aproximados de Grava Mayor de 1".	A-4 (2)	SM	0	12.32	40.0	47.7	29.5	25.0	5.0	18.2
0.50														
0.55														
0.60														
0.65														
0.70														
0.75														
0.80														
0.85														
0.90														
0.95														
1.00														
1.05														
1.10														
1.15														
1.20														
1.25														
1.30														
1.35														
1.40														
1.45														
1.50														

OBSERVACIONES :

GILMER RIVERA GASTRÓN
 INGENIERO EN SUELOS
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 N° 100-2012



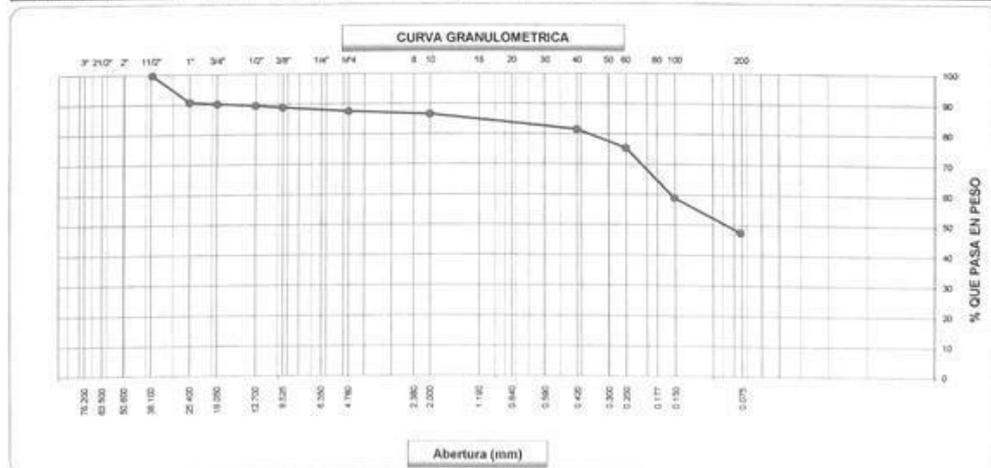
LAB. ESTUDIOS G.M.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : * DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022*
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-2
COORDENADAS : N 9487213 915 -E 571856 266
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rosy Karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quida Hidalgo

TÉCNICO : G M C
REALIZADO POR : J O C
FECHA : 10/03/2023
N° ENSAYO :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 477.2
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 477.20
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						2. Características
1 1/2"	37.500				100.0		Tamaño Maximo 1 1/2"
1"	25.400	43.1	9.0	9.0	91.0		Tamaño Maximo Nominal 1"
3/4"	19.000	3.2	0.7	9.7	90.3		Grava (%) 12.3
1/2"	12.700	3.0	0.6	10.3	89.7		Arena (%) 40.0
3/8"	9.520	3.4	0.7	11.0	89.0		Finos (%) 47.7
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	6.1	1.3	12.3	87.7		3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 8	2.360						Limite Líquido (%) 30
N° 10	2.000	5.5	1.0	13.3	86.7		Limite Plastico (%) 25
N° 15	1.180						Indice de Plasticidad (%) 5
N° 20	0.850						Clasificación según Índice de plasticidad
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	27.8	5.1	18.4	81.6		Clasificación SUCS SM
N° 50	0.300						Clasificación AASHTO A-4 (2)
N° 60	0.250	33.0	6.1	24.5	75.5		Clasificación por Índice de Grupo
N° 80	0.180						Categoría Subrasante
N° 100	0.150	89.4	16.4	40.9	59.1		
N° 200	0.075	61.9	11.4	52.3	47.7		
Pasante		259.6	47.7	100.0			



GILMER M. QUE CASTO
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SENCICO RD 100-2012



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

PROYECTO	:	* DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -	TÉCNICO	:	G.M.C
	:	TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *	REALIZADO POR	:	J.O.C
MATERIAL	:	PROPIO	FECHA	:	11/03/2023
CANtera	:	C-2	N° ENSAYO	:	
COORDENADAS	:	N 9467213 915 - E 571896 266			
MUESTRA	:	M-1			
SOLICITA	:	Rosy karolne Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo			

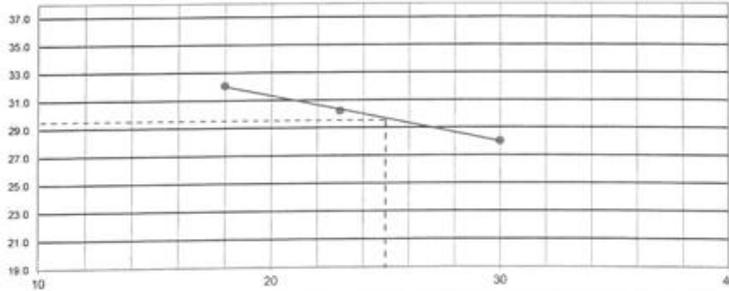
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		20	27	24	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gf.	36.02	34.22	35.10	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gf.	31.10	29.76	30.50	
Peso de Tarro	gf.	16.02	15.02	14.11	
Peso de Agua	gf.	4.86	4.46	4.60	
Peso del Suelo Seco	gf.	15.14	14.74	16.39	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	32.10	30.26	28.07	30
Numero de Golpes		18	23	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		10	3		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gf.	25.46	25.31		
Peso de Tarro + Suelo seco	gf.	23.36	23.53		
Peso de Tarro	gf.	15.00	16.45		
Peso de Agua	gf.	2.10	1.78		
Peso de Suelo seco	gf.	8.36	7.08		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	25.12	25.14		25

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	30
Limite Plastico	25
Indice de Plasticidad	5

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

GILME CASTRO
LABORATORISTA
SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
EST. - SENCICO RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO	:	" DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "	
MATERIAL	:	PROPIID	
CANTERA	:	C-2	
COORDENADAS	:	N 9467213 915 - E 571856 266	
MUESTRA	:	M-1	
SOLICITA	:	Rosy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo	
	TÉCNICO	:	G M C
	REALIZADO POR	:	J O C
	FECHA	:	10/03/2023
	N° ENSAYO	:	

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	577.5	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	488.5	
Peso del agua contenida (gr)	89.0	
Peso de la muestra seca (gr)	488.5	
Contenido de Humedad (%)	18.2	
Contenido de Humedad Promedio (%)		18.2


GILME CASTRO
INGENIERO LABORANTISTA
SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
EST. SENCICO RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-160)

PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECONAL 15-B VALLE, SAN JUAN - SECTOR HUALTACO
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
 MATERIAL : PROPIO
 CANTERA : C-2
 COORDENADA : N 9487213 915 - E 571856 266
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rossy Karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quispe Hidalgo

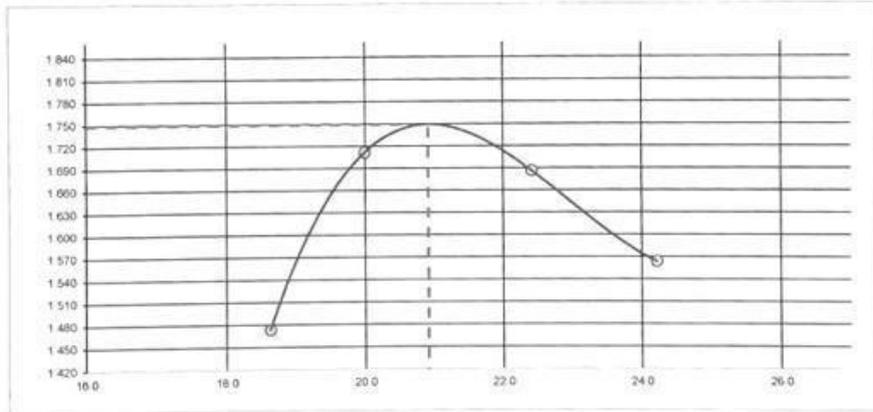
TÉCNICO : G.M.C.
 REALIZADO POR : J.O.C.
 FECHA : 10.03.2023
 N° ENSAYO :

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"	Volumen Molde	903	m3	N° de capas	5	
	Molde	A	B	C	Peso Molde	3744	gr	N° de golpes	25 Gp
NUMERO DE ENSAYOS									
					1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde	gr	5 322	5 598	5 608	5 498				
Peso Suelo Humedo Compactado	gr	1 578	1 854	1 864	1 754				
Peso Volumetrico Humedo	gr	1 748	2 053	2 064	1 942				
Recipiente Numero									
Peso Suelo Humedo + Tara	gr	506 9	528 2	688 2	693 8				
Peso Suelo Seco + Tara	gr	477 9	440 2	562 2	486 1				
Peso de la Tara	gr								
Peso del agua	gr	89 0	88 0	126 0	117 7				
Peso del suelo seco	gr	478	440	562	486				
Contenido de agua	%	18 6	20 0	22 4	24 2				
Densidad Seca	gr/cc	1 473	1 711	1 686	1 564				

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1 749	(gr/cm3)	Humedad óptima	20 9	%
Densidad Máxima Seca Corregida	1 749	(gr/cm3)	Humedad óptima	20 9	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

JILME
 WILMERO CASTRO
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SENCICO RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL - 15-B VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "

MATERIAL : PROPIO

CANTERA : C-2

COORDENADA : N 9457213 915 -E. 571856 290

MUESTRA : M-1

SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

TÉCNICO : G.M.C

REALIZADO POR : J.O.C

FECHA : 21/03/2023

N° ENSAYO :

CALCULO DEL CBR

	22		20		27	
Molde N°						
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11874.0		11992.0		11800.0	
Peso de molde (g)	7380.0		7725.0		7760.0	
Peso del suelo húmedo (g)	4494.0		4267.0		4040.0	
Volumen del molde (cm ³)	2125.0		2125.0		2123.0	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.115		2.008		1.903	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	501.8		533.3		608.1	
Peso suelo seco + tara (g)	464.6		441.1		503.8	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	97.2		92.2		105.3	
Peso de suelo seco (g)	464.6		441.1		503.8	
Contenido de humedad (%)	20.9		20.9		20.9	
Densidad seca (g/cm ³)	1.749		1.661		1.574	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/03/23	9:15:00 a.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
22/03/23	9:15:00 a.m.	24	56	1.422	1.237	60	1.524	1.325	63	1.600	1.391
23/03/23	9:15:00 a.m.	48	104	2.642	2.297	109	2.769	2.407	112	2.845	2.474
24/03/23	9:15:00 a.m.	72	121	3.073	2.673	133	3.378	2.938	140	3.556	3.092
25/03/23	9:15:00 a.m.	96	130	3.454	3.004	144	3.658	3.181	158	4.013	3.490

PENETRACION

PENETRACION	CARGA		MOLDE N°		M-22		MOLDE N°		M-20		MOLDE N°		M-27	
	STAND.	CARGA	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		6	9			3	6			2	4		
1.270	0.050		13	16			7	9			3	6		
1.905	0.075		19	22			10	12			5	7		
2.540	0.100	70.29	27	30	-	2.2	14	16	-	1.2	7	9	-	0.7
3.175	0.150		40	43			20	23			10	13		
5.060	0.200	105.43	54	57	-	2.8	27	30	-	1.4	14	16	-	0.8
6.350	0.250		71	74			36	38			18	20		
7.620	0.300		82	85			41	44			21	23		
10.160	0.400													
12.700	0.500													

OBSERVACIONES : Anillo: 30 KN

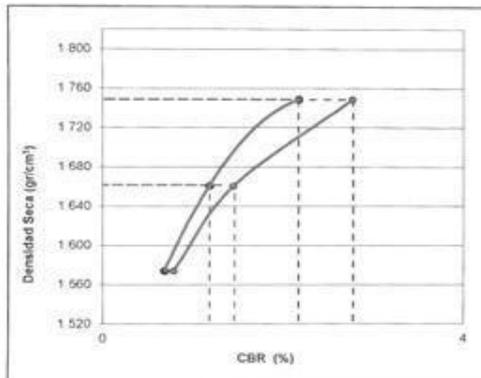
WILMER CASTRILLON
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETOS
 EST. TECNICO RD 101-0112



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
 (MTC E-132 / ASTM D-1683 / AASTHO T-193)

PROYECTO	: " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE -SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "	TÉCNICO	: G M C
MATERIAL	: PROPIO	REALIZADO POR	: J O C
CANTERA	: C-2	FECHA	: 21/03/2023
COORDENADAS	: N 9467213 915 -E 571856 256	N° ENSAYO	:
MUESTRA	: M-1		
SOLICITA	: Rosy Karolina Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Guinde Hidalgo		

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

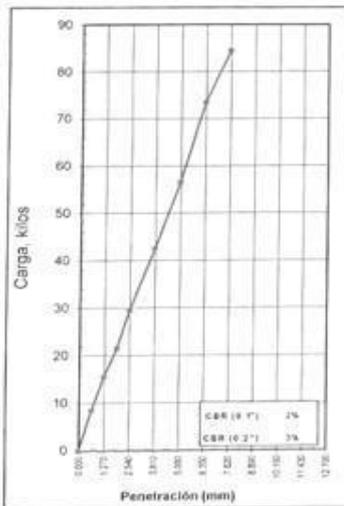


METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-160
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.749
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 20.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.662

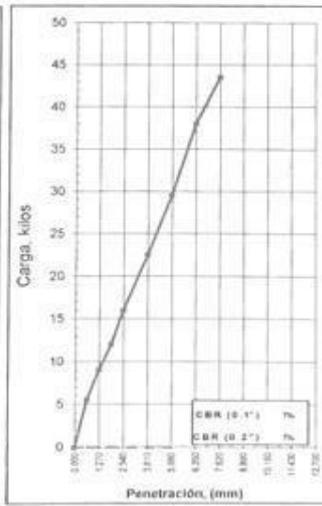
RESULTADOS:			
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	2	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	1.2	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	2.8	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	1.5	%

OBSERVACIONES:
 Subrasante Inadecuada

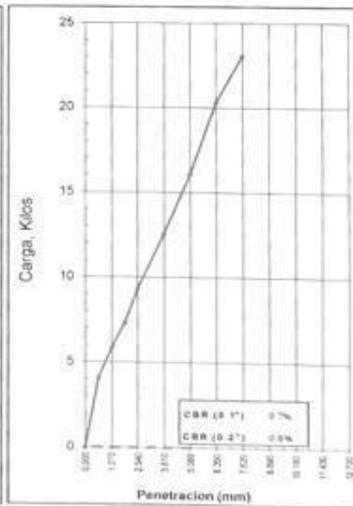
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



GILMEN
 TECNICO EN
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 ESTACION 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-B VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022"
 MATERIAL : PROPIO
 CANTERA : C-3
 COORDENA : N 9466885 784 -E 572034 109
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rosy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

FECHA : 12/03/2023
 TÉCNICO : G.M.C
 REALIZADO POR : J.O.C

Prof. (m)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	<N° 200	LL	LP	IP	
0.05														
0.10														
0.15														
0.20														
0.25														
0.30														
0.35														
0.40														
0.45		1.50		Material Fino Limo Inorganico de Plasticidad Baja a Media estado humedo con Grava mal graduada de forma redondeada a sub redondeada, con porcentajes aproximados de Grava Mayor de 1".	A-4 (4)	ML	0	14.95	26.5	58.6	25.9	23.0	3.0	6.3
0.50														
0.55														
0.60														
0.65														
0.70														
0.75														
0.80														
0.85														
0.90														
0.95														
1.00														
1.05														
1.10														
1.15														
1.20														
1.25														
1.30														
1.35														
1.40														
1.45														
1.50														

OBSERVACIONES :

GILMER
 TECNICO
 SUELOS,
 EST. MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
 REGISTRO
 TECNICO
 N° 100-2012

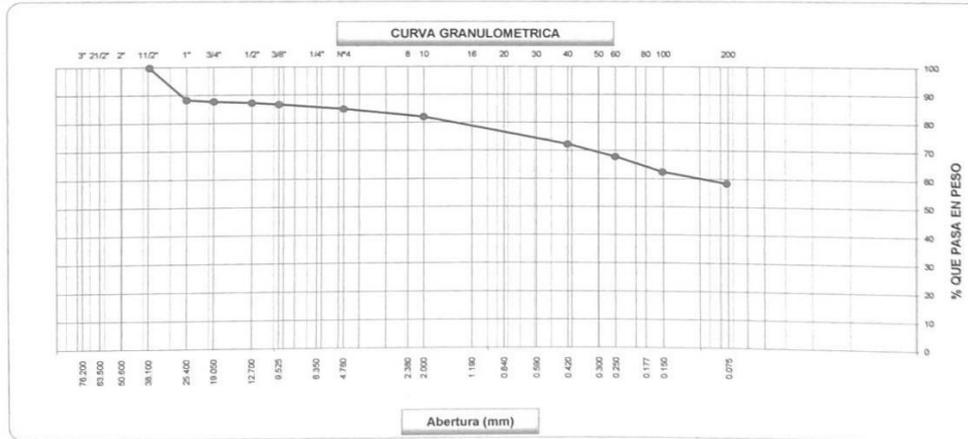


LAB. ESTUDIOS G.M.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : * DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-3 **TÉCNICO** : G.M.C.
COORDENADAS : N 9466885 784 -E 572034 109 **REALIZADO POR** : J.O.C.
MUESTRA : M-1 **FECHA** : 12/03/2023
SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo **N° ENSAYO** :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 684.8
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 684.80
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Maximo 1 1/2"
1 1/2"	37.500				100.0		Tamaño Maximo Nominal 1"
1"	25.400	78.9	11.5	11.5	88.5		Grava (%) 15.0
3/4"	19.000	4.2	0.6	12.1	87.9		Arena (%) 26.5
1/2"	12.700	3.6	0.5	12.7	87.3		Finos (%) 58.6
3/8"	9.520	3.9	0.6	13.2	86.6		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350						3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 4	4.750	11.8	1.7	15.0	85.1		Limite Liquido (%) 26
N° 8	2.360						Limite Plastico (%) 23
N° 10	2.000	23.1	2.9	17.8	82.2		Indice de Plasticidad (%) 3
N° 16	1.190						Clasificación según Indice de plasticidad:
N° 20	0.850						ML
N° 30	0.600						Clasificación AASHTO
N° 40	0.420	78.9	9.8	27.6	72.4		A-4 (4)
N° 50	0.300						Clasificación por Indice de Grupo:
N° 60	0.250	35.6	4.4	32.0	68.0		Categoría Subrasante
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	43.7	5.4	37.5	62.5		
N° 200	0.075	32.0	4.0	41.4	58.6		
Pasante		471.5	58.6	100.0			



GILME (MIRQUE CASTR)
 TECNICO EN GEOTECNIA
 SUELOS Y FUNDACIONES
 ESPECIALIZADO EN CONCRETO
 RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

PROYECTO	:	" DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -	TÉCNICO	:	G M C
	:	TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "	REALIZADO POR	:	J O C
MATERIAL	:	PROPIO	FECHA	:	13/03/2023
CANTERA	:	C-3	N° ENSAYO	:	
COORDENADAS	:	N 9466885 784 - E 572034 109			
MUESTRA	:	M-1			
SOLICITA	:	Rosy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Qundo Hidalgo			

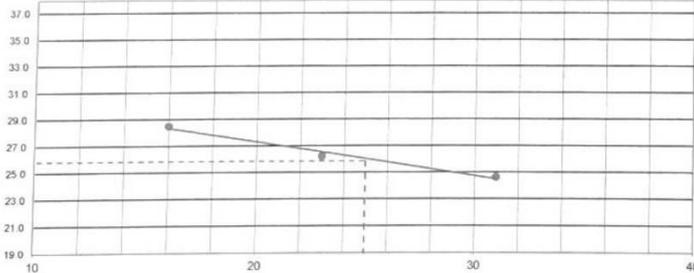
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		13	2	8	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	29.44	30.93	32.48	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	26.24	27.40	29.00	
Peso de Tarro	gr.	15.02	13.95	14.88	
Peso de Agua	gr.	3.20	3.53	3.48	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.22	13.45	14.12	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	28.52	26.25	24.65	26
Numero de Golpes		16	23	31	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		18	22		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.50	26.21		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	25.96	23.89		
Peso de Tarro	gr.	15.09	13.89		
Peso de Agua	gr.	2.54	2.32		
Peso de Suelo seco	gr.	10.87	10.00		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	23.37	23.20		23

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	26
Limite Plastico	23
Indice de Plasticidad	3

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

GILMER
TECNICO EN INGENIERIA
SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
EST. PROFESIONAL N° 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
: TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-3
COORDENADAS : N 9466885.784 -E 572034.109
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

TÉCNICO : G.M.C
REALIZADO POR : J.O.C
FECHA : 12/03/2023
N° ENSAYO :

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	591.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	556.5	
Peso del agua contenida (gr)	34.8	
Peso de la muestra seca (gr)	556.5	
Contenido de Humedad (%)	6.3	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.3	


GILMER M. CASTRO
TECNICO LABORATORISTA
SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
EST - SENCICO RD 100-2012



LAB ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC E-115, E-116 / ASTM D-1557, D-698 / AASHTO T-180)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL 15-B VALLE SAN JUAN SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "

MATERIAL : PROPIO

CANTERA : C-3

COORDENADA : N 9466885 784 E 572034 109

MUESTRA : M-1

SOLICITA : Rossy Karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidaigo

TÉCNICO : G.M.C

REALIZADO POR : J.O.C

FECHA : 12/03/2023

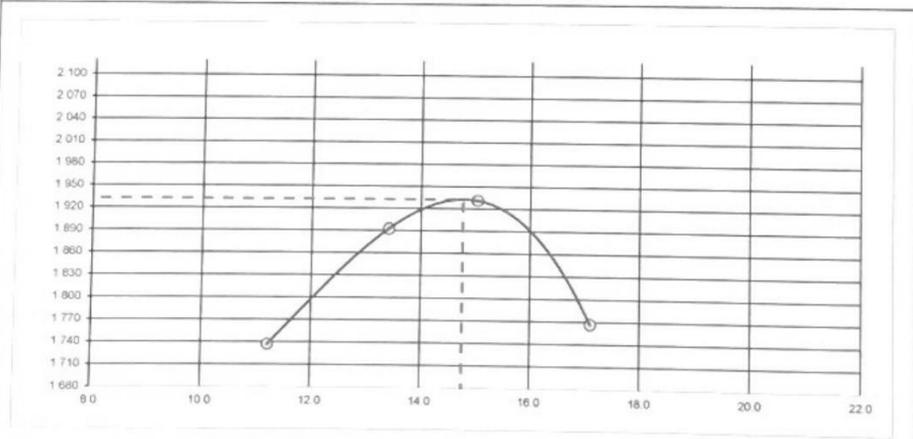
N° ENSAYO :

Molde N° 1	Diametro Molde Metodo	4"			6"			Volumen Molde	903	m3	N° de capas	5
		A	B	C	Peso Molde	3744	gr					
NUMERO DE ENSAYOS												
Peso Suelo + Molde					1	2	3	4				
Peso Suelo Humedo Compactado	gr				5 488	5 682	5 750	5 612				
Peso Volumetrico Humedo	gr				1 744	1 938	2 006	1 868				
Recipiente Numero					1 931	2 146	2 221	2 069				
Peso Suelo Humedo + Tara	gr				577.2	602.2	501.3	644.2				
Peso Suelo Seco + Tara	gr				519.0	531.0	435.8	550.1				
Peso de la Tara	gr											
Peso del agua	gr				58.2	71.2	65.5	94.1				
Peso del suelo seco	gr				519	531	436	550				
Contenido de agua	%				11.2	13.4	15.0	17.1				
Densidad Seca	gr/cc				1.737	1.802	1.931	1.766				

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1.933	(gr/cm3)	Humedad óptima	14.8	%
Densidad Máxima Seca Corregida	1.933	(gr/cm3)	Humedad óptima	14.8	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES

GILMER
 TECNICO DE CASTRO
 SUELOS PARA OBRAS DE CONCRETO
 EST. N° 10-1-12

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
PLAN DE ACCIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REGIONAL SUDAMERICANA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CORRECCION DE PROCTOR POR GRAVA
(ASTM D-4718)

PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTC
: TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *

MATERIAL : - ING RESP. : W. ALAMA

CANTERA : C-3 TÉCNICO : G.M.C

COORDENADA : N 9466885.784 -E 572034 109 REALIZADO POR : J.O.C

MUESTRA : M-1

SOLICITA : Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

A. Corrección para el Contenido de Humedad (MC) - Muestra Total

3/4 "	<u>12.1</u>	% retenido en 3/4"	(Nota 1)
C.H.	<u>6.3</u>	%	
3/4 "	<u>87.9</u>	% pasante en 3/4"	
C.H.	<u>14.8</u>	%	
C.H. Corregido =		$(0.1213 \times 0.063) + (0.8787 \times 0.147733659640136)$ 13.7	

B. Corrección para Máxima Densidad Seca de Muestra Total

1.933 gr/cm3 Valor del Proctor sin corrección
(Ver curva adjunta)

$$DCS = [100 * (Df) * (Gm) * (Dw)] / [(Df * Pc) + (Gm * Dw * Pf)]$$

DSC =	Corrección de peso unitario seco del Matenal Total calculado	=	gr/cm3
Df =	Optima Densidad Seca Fracción Fina	=	1.933 gr/cm3
Gm =	Peso Especifico de Grava	=	2.644 gr/cm3
Dw =	Peso Unitario de Agua	=	1
Pc =	Porcentaje de Sobretamaño >3/4	=	12.1 %
Pf =	Porcentaje de Fracción Fina <3/4	=	87.87 %

DCS = 1.998 gr/cm3

C.H. Corregido 13.74 %
Densidad Seca Corregida 1.998 gr/cm3

1 Si el valor del porcentaje retenido en la malla 3/4" es mayor a 30%, la corrección no es valida por este método. Realizar el cálculo usando el porcentaje retenido como 30% y como pasante 70%

Observaciones:

GILMEN MARIQUE CASTRO
SUELOS, GEOTECNIA Y CONCRETO
E.I. N° 190-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
 MATERIAL : PROPIO
 CANTERA : C-3
 COORDENADA : N 9466885 784 - E 572034 109
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidaigo

TÉCNICO : G M C
 REALIZADO POR : J O C
 FECHA : 23/03/2023
 N° ENSAYO :

CALCULO DEL CBR

Molde N°	21		17		13	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12470.0		12980.0		11404.0	
Peso de molde (g)	7740.0		8490.0		7240.0	
Peso del suelo húmedo (g)	4730.0		4490.0		4164.0	
Volumen del molde (cm ³)	2132.0		2130.0		2086.0	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.219		2.108		1.996	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	516.5		603.3		644.2	
Peso suelo seco + tara (g)	449.9		525.5		561.1	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	66.6		77.8		83.1	
Peso de suelo seco (g)	449.9		525.5		561.1	
Contenido de humedad (%)	14.8		14.8		14.8	
Densidad seca (g/cm ³)	1.933		1.836		1.739	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/03/23	9:15:00 a.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
24/03/23	9:15:00 a.m.	24	54	1.372	1.193	59	1.499	1.303	68	1.727	1.502
25/03/23	9:15:00 a.m.	48	105	2.667	2.319	110	2.794	2.430	122	3.099	2.695
26/03/23	9:15:00 a.m.	72	126	3.200	2.783	133	3.378	2.938	148	3.759	3.269
27/03/23	9:15:00 a.m.	96	144	3.658	3.181	158	4.013	3.490	168	4.267	3.711

PENETRACION

PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-21		MOLDE N°		M-17		MOLDE N°		M-13	
		STAND.	CARGA	CORRECCION		CORRECCION		CORRECCION		CORRECCION		CORRECCION		CORRECCION	
mm	pu/g.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		12	15			6	9			3	6			
1.270	0.050		23	26			12	14			6	8			
1.905	0.075		33	36			17	19			8	11			
2.540	0.100	70.29	43	46	-	3.3	22	24	-	1.8	11	13	-	1.0	
3.810	0.150		55	58			28	30			14	16			
5.080	0.200	105.43	63	66	-	3.2	32	34	-	1.7	16	18	-	0.9	
6.350	0.250		69	72			35	37			17	20			
7.620	0.300		74	77			37	40			19	21			
10.160	0.400														
12.700	0.500														

OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN

GILMER
 TECNICO LABORATORIO
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SENCICO NO 196-0112



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
 (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "

MATERIAL : PROPIO

CANTERA : C-3

COORDENADA : N 9466885.784 -E 572034.109

MUESTRA : M-1

SOLICITA : Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

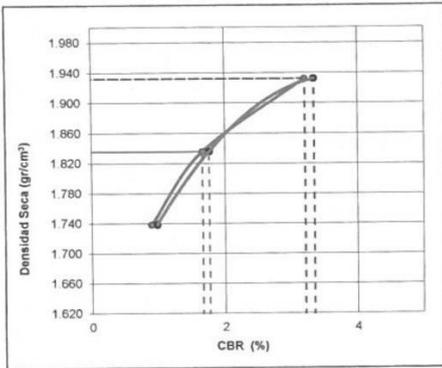
TÉCNICO : G.M.C

REALIZADO POR : J.O.C

FECHA : 23/03/2023

N° ENSAYO :

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

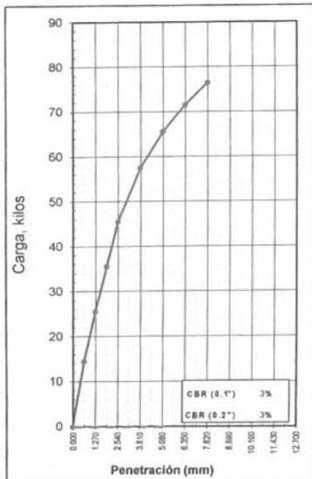


METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.933
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 14.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.836

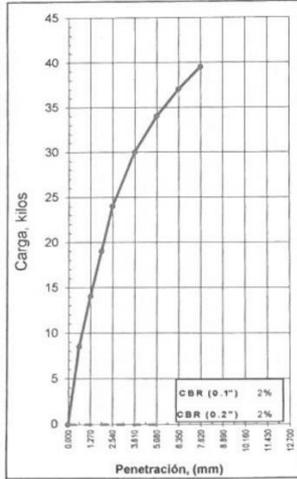
RESULTADOS:		
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	3 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	1.8 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	3.2 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	1.7 %

OBSERVACIONES:
 Subrasante pobre

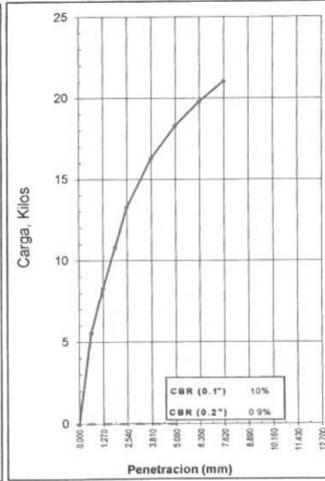
EC = 66 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



CILMER CASTRO
 TECNICO EN LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ES - DISEÑO RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 MATERIAL : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 " FECHA : 10/03/2023
 CANTERA : PROPIO TÉCNICO : G.M.C
 COORDENA : N 9466408 014 -E 57981 824 REALIZADO POR : J.O.C
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

Prof. (m)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	< N° 200	LL	LP	IP	
0.05	-	1.50		Material Fino Arena Limosas de Plasticidad Baja a Media estado húmedo con Grava mal graduada de forma redondeada a sub redondeada, con porcentajes aproximados de Grava Mayor de 1".	A-4 (2)	SM	0	16.24	34.5	49.3	29.0	25.0	4.0	15.8
0.10														
0.15														
0.20														
0.25														
0.30														
0.35														
0.40														
0.45														
0.50														
0.55														
0.60														
0.65														
0.70														
0.75														
0.80														
0.85														
0.90														
0.95														
1.00														
1.05														
1.10														
1.15														
1.20														
1.25														
1.30														
1.35														
1.40														
1.45														
1.50														

OBSERVACIONES :

GILMER M. GONZALEZ BASTO
 TÉCNICO EN CALICATA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SERVICIO RD 100-2012



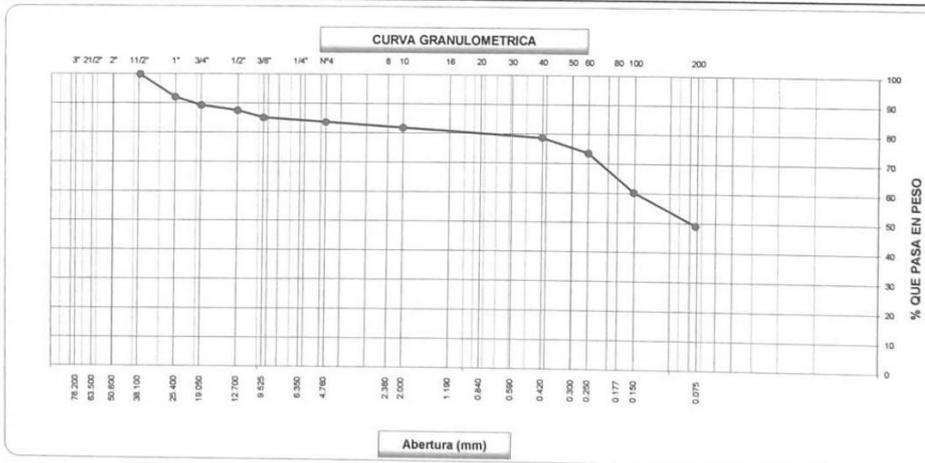
LAB. ESTUDIOS G.M

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
MATERIAL : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-4
COORDENADAS : N 9466408 014 -E 57981 624
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rosy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

TÉCNICO : G.M.C
REALIZADO POR : J.O.C
FECHA : 10/03/2023
N° ENSAYO :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) = 591.40
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) = 591.40
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						
1 1/2"	37.500				100.0		2. Características
1"	25.400	46.1	7.8	7.8	92.2		Tamaño Máximo = 1 1/2"
3/4"	19.000	16.2	2.7	10.5	89.5		Tamaño Máximo Nominal = 1"
1/2"	12.700	10.6	1.8	12.3	87.7		Grava (%) = 16.2
3/8"	9.520	14.3	2.4	14.8	85.3		Arena (%) = 34.5
1/4"	6.350						Finos (%) = 49.3
N° 4	4.750	8.8	1.5	16.2	83.8		Modulo de Fineza (%)
N° 8	2.360						3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 10	2.000	13.1	1.9	18.1	81.9		Limite Liquido (%) = 29
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) = 25
N° 20	0.850						Indice de Plasticidad (%) = 4
N° 30	0.600						Clasificación según Indice de plasticidad:
N° 40	0.420	22.2	3.1	21.2	78.8		
N° 50	0.300						Clasificación SUCS = SM
N° 60	0.250	36.1	5.1	26.4	73.7		Clasificación AASHTO = A-4 (2)
N° 80	0.180						Clasificación por Indice de Grupo
N° 100	0.150	94.1	13.3	39.7	60.3		Categoría Subrasante
N° 200	0.075	78.1	11.1	50.7	49.3		
Pasante		347.8	49.3	100.0			




GILME ENRIQUE CASTRO
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SENCICO RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

PROYECTO	: " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -	TÉCNICO	: G.M.C
	: TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "	REALIZADO POR	: J.O.C
MATERIAL	: PROPIO	FECHA	: 11/03/2023
CANTERA	: C-4	N° ENSAYO	:
COORDENADAS	: N 9466408.014 -E 57981.624		
MUESTRA	: M-1		
SOLICITA	: Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo		

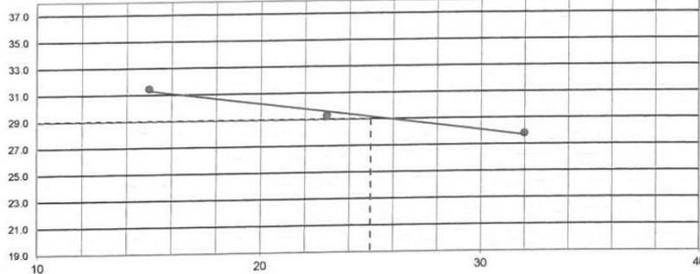
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		34	30	20	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	34.78	36.88	35.64	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.99	31.97	31.38	
Peso de Tarro	gr.	14.78	15.22	16.08	
Peso de Agua	gr.	4.79	4.91	4.26	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.21	16.75	15.30	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	31.49	29.31	27.84	29
Numero de Golpes		15	23	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		14	9		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	23.88	24.62		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	22.20	22.62		
Peso de Tarro	gr.	15.55	14.78		
Peso de Agua	gr.	1.68	2.00		
Peso de Suelo seco	gr.	6.65	7.84		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	25.26	25.51		25

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	29
Limite Plastico	25
Indice de Plasticidad	4

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

GILMER M. DE CASTRO
 TECNICO LABORATORISTA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS
 EST - SENCICO RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
: TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-4
COORDENADAS : N 9466408 014 -E 57981 624
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

TÉCNICO : G.M.C
REALIZADO POR : J.O.C
FECHA : 10/03/2023
N° ENSAYO :

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	688.2	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	594.3	
Peso del agua contenida (gr)	93.9	
Peso de la muestra seca (gr)	594.3	
Contenido de Humedad (%)	15.8	
Contenido de Humedad Promedio (%)		15.8


GILMER M. CASTRO
TECNICO LABORISTA
SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
EST - SENCICO RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "

MATERIAL : PROPIO

CANTERA : C-4

COORDENADA : N 9466408 014 -E 57981 624

MUESTRA : M-1

SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

TÉCNICO : G.M.C

REALIZADO POR : J.O.C

FECHA : 10/03/2023

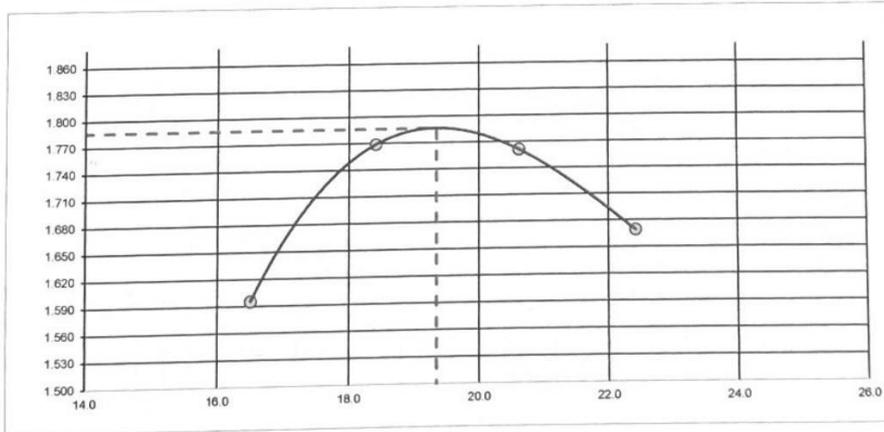
N° ENSAYO :

Molde N° 1	Diametro Molde Metodo	4"			6"			Volumen Molde Peso Molde	903 3744	m3 gr.	N° de capas N° de golpes	5 25 Glp
		A	B	C								
NUMERO DE ENSAYOS												
Peso Suelo + Molde	gr.	1		2		3		4				
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	5,422		5,635		5,662		5,589				
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,678		1,891		1,918		1,845				
Recipiente Numero		1,858		2,094		2,124		2,043				
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	655.2		603.3		599.1		477.2				
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	562.4		509.5		496.7		389.8				
Peso de la Tara	gr.	92.8		93.8		102.4		87.4				
Peso del agua	gr.	562		510		497		390				
Peso del suelo seco	gr.	16.5		18.4		20.6		22.4				
Contenido de agua	%	1.595		1.769		1.761		1.669				
Densidad Seca	gr/cc											

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1.786	(gr/cm3)	Humedad óptima	19.4	%
Densidad Máxima Seca Corregida	1.786	(gr/cm3)	Humedad óptima	19.4	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

CILMER
 TECNICO EN
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SERVICIO RD 100-2012

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
 PLAN DE ACCIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REGIONAL SUDAMERICANA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CORRECCION DE PROCTOR POR GRAVA
 (ASTM D-4718)

PROYECTO : * DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTO
 :
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
 MATERIAL : - ING RESP. : W ALAMA
 CANTERA : C-4 TÉCNICO : G M C
 COORDENADA : N 9466408 014 -E 57961 624 REALIZADO POR : J.O.C
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

A. Corrección para el Contenido de Humedad (MC) - Muestra Total

3/4 "	<u>10.5</u>	% retenido en 3/4"	(Nota 1)
C.H.	<u>15.8</u>	%	
3/4 "	<u>89.5</u>	% pasante en 3/4"	
C.H.	<u>19.4</u>	%	
C.H. Corregido =	(0.1054 x 0.158) + (0.8946 x 0.193512643150514) 19.0		

B. Corrección para Máxima Densidad Seca de Muestra Total

1.786	gr/cm3 Valor del Proctor sin corrección (Ver curva adjunta)
DCS = $[100 * (Df) * (Gm) * (Dw)] / [(Df * Pc) + (Gm * Dw * Pf)]$	
DSC =	Corrección de peso unitario seco del Material Total calculado = gr/cm3
Df =	Óptima Densidad Seca Fracción Fina = 1.786 gr/cm3
Gm =	Peso Especifico de Grava = 2.644 gr/cm3
Dw =	Peso Unitario de Agua = 1
Pc =	Porcentaje de Sobretamaño >3/4 = 10.5 %
Pf =	Porcentaje de Fracción Fina <3/4 = 89.46 %
DCS =	1.850 gr/cm3

C.H. Corregido 18.98 %
 Densidad Seca Corregida 1.850 gr/cm3

1. Si el valor del porcentaje retenido en la malla 3/4" es mayor a 30%, la corrección no es valida por este método. Realizar el cálculo usando el porcentaje retenido como 30% y como pasante 70%

Observaciones:


 GILMER PINOQUE CA
 LABORATORIO DE
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CO
 EST - SENCICO RD 100-...



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 TAMBORGRANDE - PIURA 2022 *
 MATERIAL : PROPIO
 CANTERA : C-4
 COORDENADA : N 9466408.014 -E 57981624
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

TÉCNICO : G.M.C
 REALIZADO POR : J.O.C
 FECHA : 21/03/2023
 N° ENSAYO :

CALCULO DEL CBR

Moide N°	2		6		7	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11774.0		12156.0		11698.0	
Peso de molde (g)	7230.0		7830.0		7615.0	
Peso del suelo húmedo (g)	4544.0		4326.0		4083.0	
Volumen del molde (cm ³)	2130.0		2136.0		2128.0	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.133		2.025		1.919	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	644.4		499.7		587.6	
Peso suelo seco + tara (g)	539.6		418.5		492.1	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	104.8		81.2		95.5	
Peso de suelo seco (g)	539.6		418.5		492.1	
Contenido de humedad (%)	19.4		19.4		19.4	
Densidad seca (g/cm ³)	1.786		1.696		1.607	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/03/23	9:15.00 a.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
22/03/23	9:15.00 a.m.	24	59	1.499	1.303	63	1.600	1.391	68	1.727	1.502
23/03/23	9:15.00 a.m.	48	110	2.794	2.430	114	2.896	2.518	117	2.972	2.584
24/03/23	9:15.00 a.m.	72	126	3.200	2.783	132	3.353	2.915	136	3.454	3.004
25/03/23	9:15.00 a.m.	96	141	3.581	3.114	147	3.734	3.247	152	3.861	3.357

PENETRACION

PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-02		MOLDE N°		M-06		MOLDE N°		M-07	
		STAND.	CARGA	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000			0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025			8	11			4	7			2	5		
1.270	0.050			16	19			8	11			4	7		
1.905	0.075			24	27			12	15			6	9		
2.540	0.100	70.29		31	34	-	2.5	16	18	-	1.3	8	10	-	0.8
3.810	0.150			46	49			23	26			12	14		
5.080	0.200	105.43		59	62	-	3.0	30	32	-	1.6	15	17	-	0.8
6.350	0.250			77	80			39	41			19	22		
7.620	0.300			88	91			44	47			22	25		
10.160	0.400														
12.700	0.500														

OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN

GILMER
 TECNICO
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. S. N. O. RD 100-2012



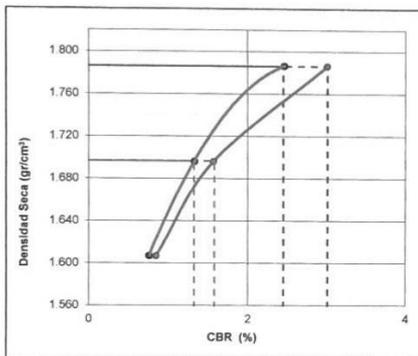
LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
 (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-4
COORDENADAS : N 9466408 014 -E 57981 624
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

TÉCNICO : G.M.C
REALIZADO POR : J.O.C
FECHA : 21/03/2023
N° ENSAYO :

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

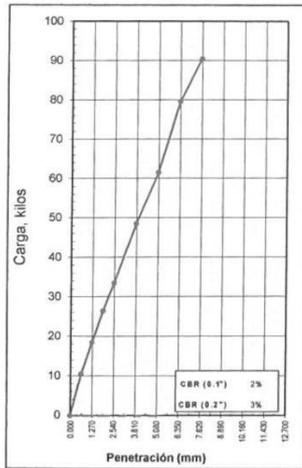


METODO DE COMPACTACION	: AASTHO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.786
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 19.4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	: 1.697
	:

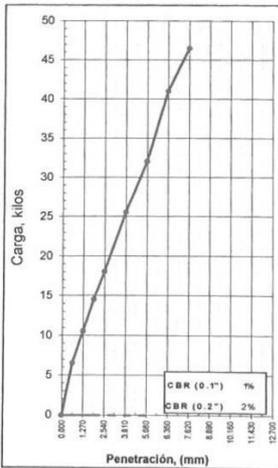
RESULTADOS:		
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	2 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	1.3 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	3.0 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	1.6 %

OBSERVACIONES:
 Subrasante Inadecuada

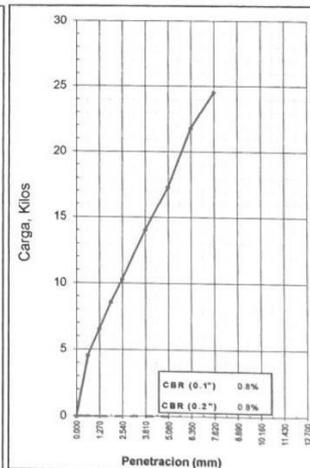
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





LAB. ESTUDIOS G.M.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-B VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-5
COORDENA : N 9466325 661 -E 572140 482
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

FECHA : 10/03/2023
TÉCNICO : G.M.C
REALIZADO POR : J.O.C

Prof (m)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	LL	LP	IP	
0.05	-	1.50		Material Fino Arena Limosas de Plasticidad Baja a Media estado humedo con Grava mal graduada de forma redondeada a sub redondeada, con porcentajes aproximados de Grava Mayor de 1".	A-4 (1)	SM	0	17.19	41.6	41.2	29.0	26.0	3.0	16.4
0.10														
0.15														
0.20														
0.25														
0.30														
0.35														
0.40														
0.45														
0.50														
0.55														
0.60														
0.65														
0.70														
0.75														
0.80														
0.85														
0.90														
0.95														
1.00														
1.05														
1.10														
1.15														
1.20														
1.25														
1.30														
1.35														
1.40														
1.45														
1.50														

OBSERVACIONES :

GILME
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS
 E.S. SENCICO RD 190-2012

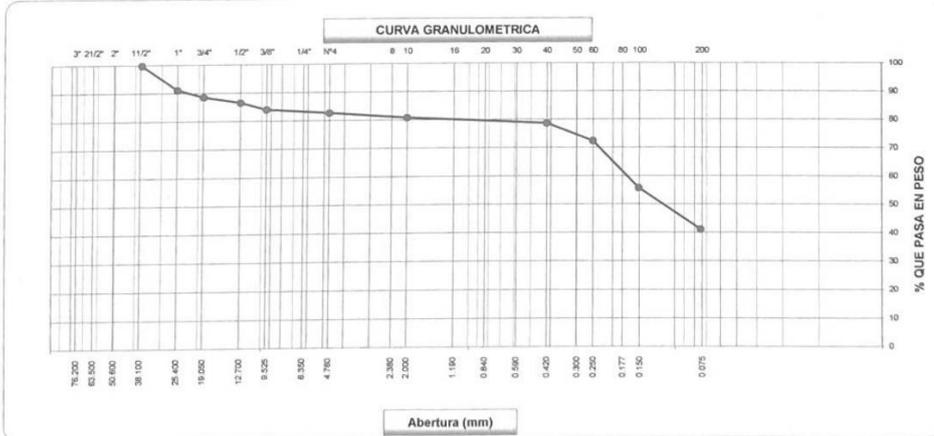


LAB. ESTUDIOS G.M.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-5 **TÉCNICO** : G.M.C.
COORDENADAS : N 9468325 661 -E 572140 462 **REALIZADO POR** : J.O.C.
MUESTRA : M-1 **FECHA** : 10/03/2023
SOLICITA : Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo **N° ENSAYO** :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) = 598.5
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) = 598.5
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo = 1 1/2"
1 1/2"	37.500				100.0		Tamaño Máximo Nominal = 1"
1"	25.400	52.2	8.7	8.7	91.3		Grava (%) = 17.2
3/4"	19.000	15.4	2.6	11.3	88.7		Arena (%) = 41.6
1/2"	12.700	12.2	2.0	13.3	86.7		Finos (%) = 41.2
3/8"	9.520	14.7	2.5	15.8	84.2		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350						3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 4	4.750	8.4	1.4	17.2	82.8		Limite Líquido (%) = 29
N° 8	2.360						Limite Plástico (%) = 26
N° 10	2.000	13.6	1.9	19.1	80.9		Índice de Plasticidad (%) = 3
N° 16	1.190						Clasificación según Índice de plasticidad
N° 20	0.850						Clasificación SUCS = SM
N° 30	0.600						Clasificación AASHTO = A-4 (1)
N° 40	0.420	15.8	2.2	21.3	78.7		Clasificación por Índice de Grupo
N° 50	0.300						Categoría Subrasante
N° 60	0.250	45.5	6.3	27.6	72.4		
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	120.2	16.6	44.2	55.8		
N° 200	0.075	105.5	14.6	58.8	41.2		
Pasante		297.9	41.2	100.0			



GILNER M. QUE CASTRO
 TECN. GEOMÉTRICO
 SUELOS, GEOTECNICA Y CONCRETO
 EST. PROFESIONAL N° 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

PROYECTO	: " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -	TÉCNICO	: G M C
	: TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "	REALIZADO POR	: J O C
MATERIAL	: PROPIO	FECHA	: 11/03/2023
CANTERA	: C-5	N° ENSAYO	:
COORDENADAS	: N 9486325 661 -E 572140 462		
MUESTRA	: M-1		
SOLICITA	: Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo		

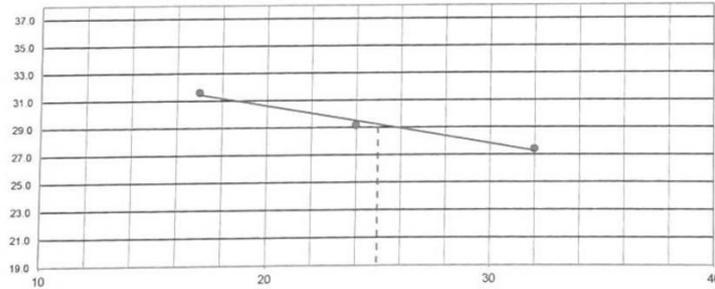
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		26	32	8	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gf.	34.66	35.58	36.92	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gf.	29.95	31.09	32.51	
Peso de Tarro	gf.	15.07	15.72	16.44	
Peso de Agua	gf.	4.71	4.49	4.41	
Peso del Suelo Seco	gf.	14.88	15.37	16.07	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	31.65	29.21	27.44	29
Numero de Golpes		17	24	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		2	4	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gf.	24.08	23.66	
Peso de Tarro + Suelo seco	gf.	22.54	22.31	
Peso de Tarro	gf.	16.77	17.16	
Peso de Agua	gf.	1.54	1.35	
Peso de Suelo seco	gf.	5.77	5.15	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	26.69	26.21	26

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	29
Limite Plastico	26
Indice de Plasticidad	3

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

GILMER MONTAÑA CASTRO
 TECNICO EN INGENIERIA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. N° 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
: TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-5
COORDENADAS : N 9466325 661 -E 572140 462
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

TÉCNICO : G.M.C
REALIZADO POR : J.O.C
FECHA : 10/03/2023
N° ENSAYO :

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	505.5	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	434.4	
Peso del agua contenida (gr)	71.1	
Peso de la muestra seca (gr)	434.4	
Contenido de Humedad (%)	16.4	
Contenido de Humedad Promedio (%)		16.4

GILMER MACQUE CASTRO
TECNICO EN INGENIERIA
SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
EST - SENIPE RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

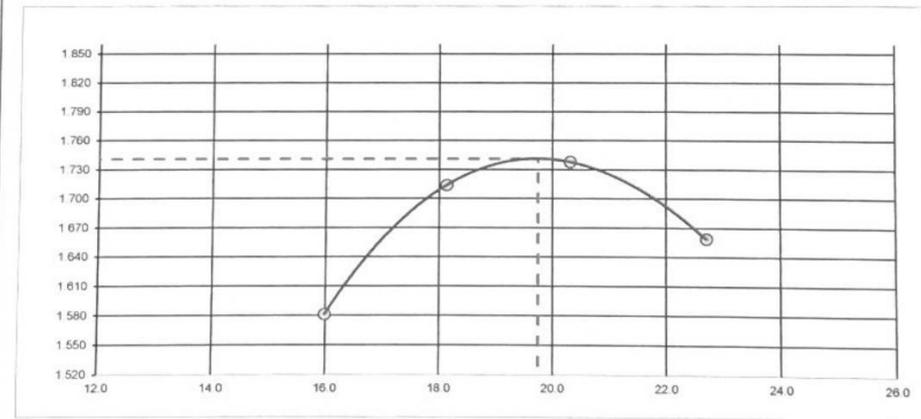
PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
 MATERIAL : PROPIO
 CANTERA : C-5
 COORDENADA : N 9466325 661 - E 572140 462
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidaigo
 TÉCNICO : G M C
 REALIZADO POR : J O C
 FECHA : 10/03/2023
 N° ENSAYO :

Molde N° 1	Diametro Molde Metodo	4"			6"			Volumen Molde Peso Molde	903 3744	m3 gr.	N° de capas N° de golpes	5 25 G/p
		A	B	C	A	B	C					
NUMERO DE ENSAYOS												
					1	2	3	4				
	Peso Suelo + Molde		gr.		5.400	5.572	5.632	5.582				
	Peso Suelo Humedo Compactado		gr.		1.656	1.828	1.888	1.838				
	Peso Volumetrico Humedo		gr.		1.834	2.024	2.091	2.035				
	Recipiente Numero				-	-	-	-				
	Peso Suelo Humedo + Tara		gr.		566.0	555.2	633.3	566.3				
	Peso Suelo Seco + Tara		gr.		488.0	470.0	526.4	461.5				
	Peso de la Tara		gr.									
	Peso del agua		gr.		78.0	85.2	106.9	104.8				
	Peso del suelo seco		gr.		488	470	526	462				
	Contenido de agua		%		16.0	18.1	20.3	22.7				
	Densidad Seca		gr/cc		1.581	1.714	1.738	1.659				

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1.741	(gr/cm3)	Humedad óptima	19.8	%
Densidad Máxima Seca Corregida	1.741	(gr/cm3)	Humedad óptima	19.8	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

[Signature]
 CILMA ENRIQUE CASTRO
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SENCICO RD 108-20.12

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
PLAN DE ACCIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REGIONAL SUDAMERICANA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CORRECIÓN DE PROCTOR POR GRAVA
(ASTM D-4718)

PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTC
: TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *

MATERIAL : - ING RESP. : W ALAMA
CANTERA : C-5 TÉCNICO : G M C
COORDENADA : N 9466325 661 -E 572140 462 REALIZADO POR : J O C
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

A Corrección para el Contenido de Humedad (MC) - Muestra Total

3/4 "	<u>11.3</u>	% retenido en 3/4"	(Nota 1)
C.H.	<u>16.4</u>	%	
3/4 "	<u>88.7</u>	% pasante en 3/4"	
C.H.	<u>19.8</u>	%	
C.H. Corregido = $(0.1129 \times 0.164) + (0.8871 \times 0.197541866814782)$ 19.4			

B Corrección para Máxima Densidad Seca de Muestra Total

1.741 gr/cm3 Valor del Proctor sin corrección
(Ver curva adjunta)

$$DCS = [100 * (Df) * (Gm) * (Dw)] / [(Df * Pc) + (Gm * Dw * Pf)]$$

DSC =	Corrección de peso unitario seco del Material Total calculado	=	gr/cm3
Df =	Optima Densidad Seca Fracción Fina	=	1.741 gr/cm3
Gm =	Peso Especifico de Grava	=	2.644 gr/cm3
Dw =	Peso Unitario de Agua	=	1
Pc =	Porcentaje de Sobretamaño >3/4	=	11.3 %
Pf =	Porcentaje de Fracción Fina <3/4	=	88.71 %

DCS = 1.811 gr/cm3

C.H. Corregido 19.37 %
Densidad Seca Corregida 1.811 gr/cm3

1. Si el valor del porcentaje retenido en la malla 3/4" es mayor a 30%, la corrección no es valida por este método. Realizar el cálculo usando el porcentaje retenido como 30% y como pasante 70%

Observaciones:

GILMER SUAREZ CASTRO
TECNICO LABORATORISTA
SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
ESPECIFICACIONES RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

PROYECTO	: " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "		
MATERIAL	: PROPIO		
CANTERA	: C-5	TÉCNICO	: G M C
COORDENADA	: N 9466325 661 - E 572140 462	REALIZADO POR	: J O C
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 21/03/2023
SOLICITA	: Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo	N° ENSAYO	:

CALCULO DEL CBR

Molde N°	24		29		33	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12402.0		11766.0		11214.0	
Peso de molde (g)	8480.0		8035.0		7680.0	
Peso del suelo húmedo (g)	3922.0		3731.0		3534.0	
Volumen del molde (cm ³)	2123.0		2127.0		2127.0	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.847		1.754		1.661	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	503.3		508.8		538.9	
Peso suelo seco + tara (g)	474.3		479.5		507.9	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	29.0		29.3		31.0	
Peso de suelo seco (g)	474.3		479.5		507.9	
Contenido de humedad (%)	6.1		6.1		6.1	
Densidad seca (g/cm ³)	1.741		1.653		1.566	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/03/23	9:15:00 a.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
22/03/23	9:15:00 a.m.	24	64	1.626	1.414	67	1.702	1.480	68	1.727	1.502
23/03/23	9:15:00 a.m.	48	115	2.921	2.540	119	3.023	2.628	128	3.251	2.827
24/03/23	9:15:00 a.m.	72	132	3.353	2.915	137	3.480	3.026	142	3.607	3.136
25/03/23	9:15:00 a.m.	96	152	3.861	3.357	158	4.013	3.490	166	4.216	3.666

PENETRACION

PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-24		MOLDE N°		M-29		MOLDE N°		M-33	
		STAND.	CARGA	CORRECCION	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		6	9			3	6			2	4			
1.270	0.050		13	16			7	9			3	6			
1.905	0.075		20	23			10	13			5	8			
2.540	0.100	70.29	28	31	-	2.2	14	17	-	1.2	7	10	-	0.7	
3.810	0.150		39	42			20	22			10	12			
5.080	0.200	105.43	51	54	-	2.6	26	28	-	1.4	13	15	-	0.7	
6.350	0.250		67	70			34	36			17	19			
7.620	0.300		77	80			39	41			19	22			
10.160	0.400														
12.700	0.500														

OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN

GILMER QUINDE CASTRO
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SENCICO RD 108-2612



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "

MATERIAL : PROPIO

CANtera : C-5

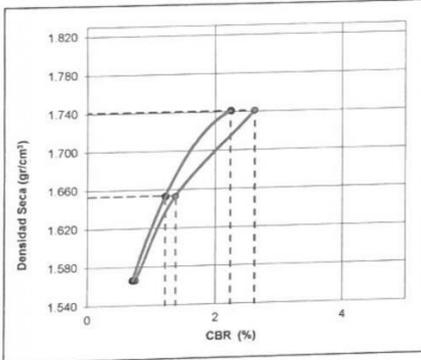
COORDENADAS : N 9466325 651 - E 572140 462

MUESTRA : M-1

SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

TÉCNICO : G.M.C
REALIZADO POR : J.O.C
FECHA : 21/03/2023
N° ENSAYO :

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



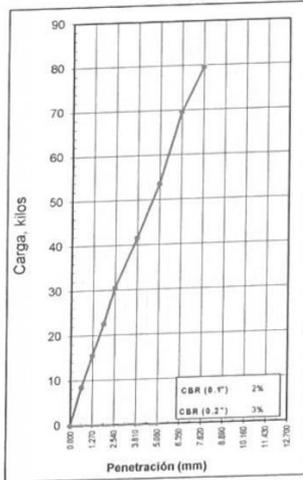
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.741
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 19.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.654

RESULTADOS:

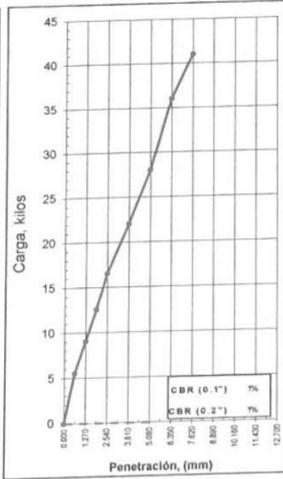
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	2	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	1.2	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	2.6	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	1.4	%

OBSERVACIONES:
Subrasante Inadecuada

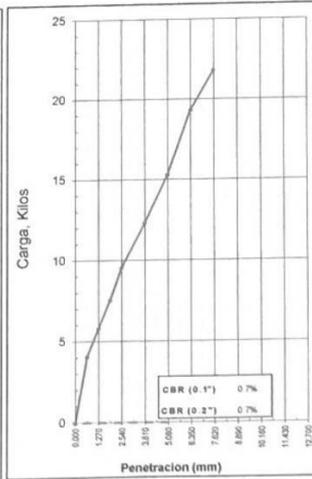
EC = 56 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES




GILMER CASTRO
INGENIERO EN GEOTECNIA
SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
EST - SENCICO RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO : "DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTAGO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022"
MATERIAL : PROPIO **FECHA** : 10/03/2023
CANTERA : C-6 **TÉCNICO** : G.M.C
COORDENA : N 9466327 173 -E 572142 670 **REALIZADO POR** : J.O.C
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

Prof. (m)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	LL	LP	IP	
0.05	-	1.50		Material Fino Arena Limosas de Plasticidad Baja a Media estado humedo con Grava mal graduada de forma redondeada a sub redondeada, con porcentajes aproximados de Grava Mayor de 1".	A-4 (2)	SM	0	13.61	39.2	47.2	29.2	26.0	3.0	16.4
0.10														
0.15														
0.20														
0.25														
0.30														
0.35														
0.40														
0.45														
0.50														
0.55														
0.60														
0.65														
0.70														
0.75														
0.80														
0.85														
0.90														
0.95														
1.00														
1.05														
1.10														
1.15														
1.20														
1.25														
1.30														
1.35														
1.40														
1.45														
1.50														

GILMER M. CASTRO
 TECNICO EN SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SENCICO RD 100-2012

OBSERVACIONES :

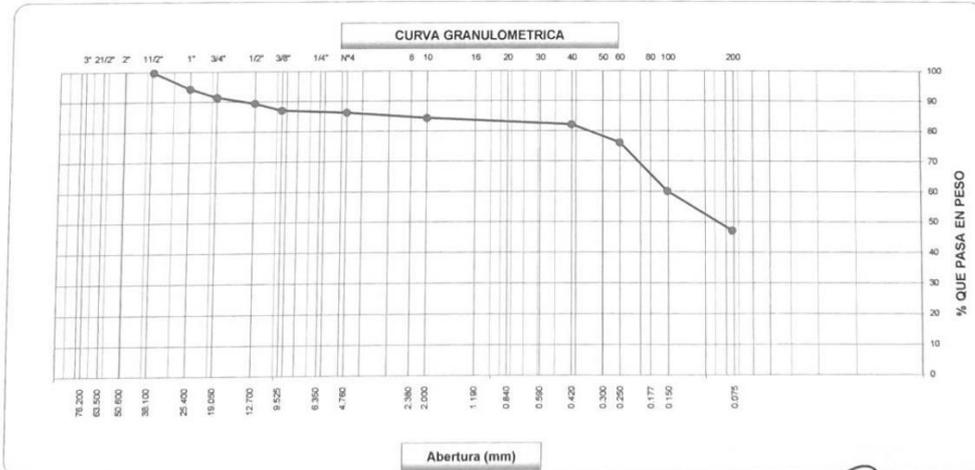


LAB. ESTUDIOS G.M

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : * DISEÑO GEOMETRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
MATERIAL : PROPIO
CANTERA : C-6 **TÉCNICO** : G.M.C
COORDENADAS : N 9466327 173 -E 572142 670 **REALIZADO POR** : J.O.C
MUESTRA : M-1 **FECHA** : 10/03/2023
SOLICITA : Rosy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo **N° ENSAYO** :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127 000						1. Peso de Material
4"	101 600						Peso Inicial Total (kg) 702.2
3"	73 000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 702.2
2 1/2"	60 300						
2"	50 800						2. Características
1 1/2"	37 500				100.0		Tamaño Maximo 1 1/2"
1"	25 400	38.8	5.5	5.5	94.5		Tamaño Maximo Nominal 1"
3/4"	19 000	20.2	2.9	8.4	91.6		Grava (%) 13.6
1/2"	12 700	14.4	2.1	10.5	89.5		Arena (%) 39.2
3/8"	9 520	16.5	2.4	12.8	87.2		Finos (%) 47.2
1/4"	6 350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4 750	5.6	0.8	13.6	86.4		3. Clasificación del Material según Geología y Geotécnica y Pavimentos MTC.
N° 8	2 360						Limite Liquido (%) 29
N° 10	2 000	15.4	1.9	15.5	84.5		Limite Plastico (%) 26
N° 16	1 190						Indice de Plasticidad (%) 3
N° 20	0 850						Clasificación según Indice de plasticidad:
N° 30	0 600						
N° 40	0 420	18.5	2.3	17.8	82.2		Clasificación SUCS SM
N° 50	0 300						Clasificación AASHTO A-4 (2)
N° 60	0 250	48.8	6.0	23.8	76.2		Clasificación por Indice de Grupo:
N° 80	0 180						Categoría Subrasante
N° 100	0 150	130.2	16.0	39.8	60.2		
N° 200	0 075	105.5	13.0	52.8	47.2		
Pasante		383.8	47.2	100.0			




GILMER MANRIQUE CASTRO
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. SENCICO RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

PROYECTO	: " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -	TÉCNICO	: G.M.C
MATERIAL	: PROPIO	REALIZADO POR	: J.O.C
CANTERA	: C-6	FECHA	: 11/03/2023
COORDENADAS	: N 9466327 173 -E 572142 670	N° ENSAYO	:
MUESTRA	: M-1		
SOLICITA	: Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo		

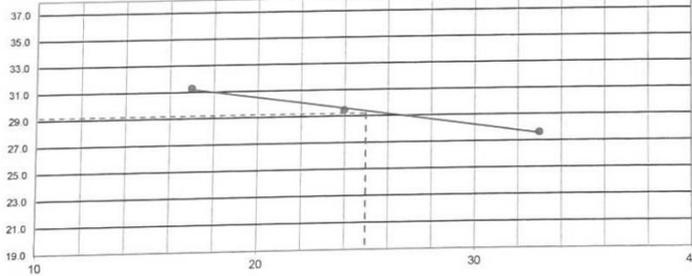
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		34	36	30	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	33.66	35.68	37.02	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.44	31.29	32.44	
Peso de Tarro	gr.	15.97	16.40	15.88	
Peso de Agua	gr.	4.22	4.39	4.58	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.47	14.89	16.56	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	31.33	29.48	27.66	29
Numero de Golpes		17	24	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		6	8	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	23.02	22.54	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	21.36	20.90	
Peso de Tarro	gr.	15.02	14.66	
Peso de Agua	gr.	1.66	1.64	
Peso de Suelo seco	gr.	6.34	6.24	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	26.18	26.28	26

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra

Limite Liquido	29
Limite Plastico	26
Indice de Plasticidad	3

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

GILMER SUAREZ CASTRO
 TECNICO EN ASISTENTE
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 EST. N° 0000000000-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
 MATERIAL : PROPIO
 CANTERA : C-6
 COORDENADA : N 9466327 173 -E 572142 670
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quiñde Hidalgo

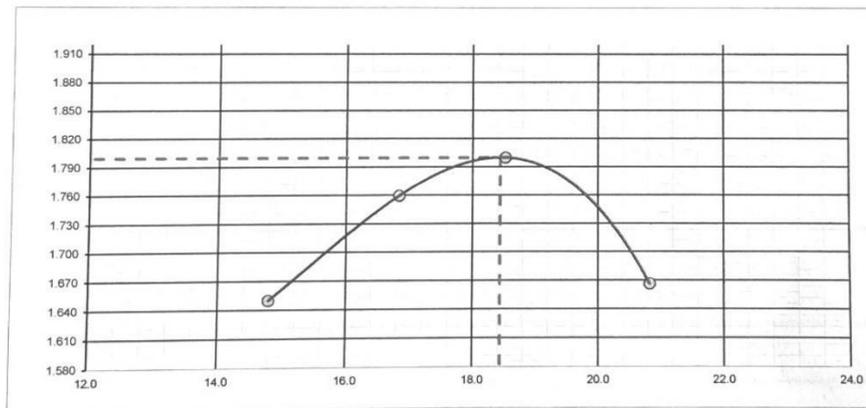
TÉCNICO : G M C
 REALIZADO POR : J O C
 FECHA : 10/03/2023
 N° ENSAYO :

Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	903	m3	N° de capas	5
	4"	6"						
	A	B	C	Peso Molde	3744	gr	N° de golpes	25 G/p
NUMERO DE ENSAYOS				1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde	gr.	5.454	5.600	5.670	5.562			
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1.710	1.856	1.926	1.818			
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.894	2.055	2.133	2.013			
Recipiente Numero								
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	672.2	544.2	605.5	599.4			
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	585.6	465.8	510.9	496.1			
Peso de la Tara	gr.							
Peso del agua	gr.	86.6	78.4	94.6	103.3			
Peso del suelo seco	gr.	586	466	511	496			
Contenido de agua	%	14.8	16.8	18.5	20.8			
Densidad Seca	gr/cc	1.650	1.759	1.800	1.666			

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	1.800	(gr/cm3)	Humedad óptima	18.4	%
Densidad Máxima Seca Corregida	1.800	(gr/cm3)	Humedad óptima	18.4	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES :

GILMER QUIROGA CASTRO
 TECNICO EN
 SUELOS Y PAVIMENTOS
 EST. TECNICO Nº 100-2012

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
 PLAN DE ACCIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REGIONAL SUDAMERICANA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CORRECCION DE PROCTOR POR GRAVA
 (ASTM D-4718)

PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTC
 :
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
 MATERIAL : -
 CANTERA : C-6
 COORDENADA : N 9486327.173 -E 572142.670
 MUESTRA : M-1
 SOLICITA : Rossy karoline Rodriguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidaigo

ING RESP. : W. ALAMA
 TÉCNICO : G M C
 REALIZADO POR : J O C

A. Corrección para el Contenido de Humedad (MC) - Muestra Total

3/4 "	<u>8.4</u>	% retenido en 3/4"	(Nota 1)
C.H.	<u>16.4</u>	%	
3/4 "	<u>91.6</u>	% pasante en 3/4"	
C.H.	<u>18.4</u>	%	
C.H. Corregido =	$(0.0841 \times 0.164) + (0.9159 \times 0.184449091067861) = 18.3$		

B. Corrección para Máxima Densidad Seca de Muestra Total

1.800	gr/cm3	Valor del Proctor sin corrección	
		(Ver curva adjunta)	
$DCS = [100 * (Df) * (Gm) * (Dw)] / [(Df * Pc) + (Gm * Dw * Pf)]$			
DSC =		Corrección de peso unitario seco del Material Total calculado	= gr/cm3
Df =		Optima Densidad Seca Fracción Fina	= 1.800 gr/cm3
Gm =		Peso Especifico de Grava	= 2.644 gr/cm3
Dw =		Peso Unitario de Agua	= 1
Pc =		Porcentaje de Sobretamaño >3/4	= 8.4 %
Pf =		Porcentaje de Fracción Fina <3/4	= 91.59 %
DCS =	1.849	gr/cm3	

C.H. Corregido 18.27 %
 Densidad Seca Corregida 1.849 gr/cm3

1. Si el valor del porcentaje retenido en la malla 3/4" es mayor a 30%, la corrección no es valida por este método. Realizar el cálculo usando el porcentaje retenido como 30% y como pasante 70%

Observaciones:

GILMER MORALES DE CASTRO
 TECNICO LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 EST. TECNICO N° 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

PROYECTO : * DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO -
 : TAMBOGRANDE - PIURA 2022 *
 MATERIAL : PROPIO
 CANTERA : C-6 TÉCNICO : G.M.C
 COORDENADA : N 9466327.173 -E 572142.670 REALIZADO POR : J.O.C
 MUESTRA : M-1 FECHA : 21/03/2023
 SOLICITA : Rosy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo N° ENSAYO :

CALCULO DEL CBR

Molde N°	28	36	38			
Capas N°	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11684.0		11604.0		11472.0	
Peso de molde (g)	7150.0		7289.0		7410.0	
Peso del suelo húmedo (g)	4534.0		4315.0		4062.0	
Volumen del molde (cm³)	2127.0		2131.0		2118.0	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.132		2.025		1.918	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	488.2		654.4		605.1	
Peso suelo seco + tara (g)	412.3		552.7		511.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	75.9		101.7		94.1	
Peso de suelo seco (g)	412.3		552.7		511.0	
Contenido de humedad (%)	18.4		18.4		18.4	
Densidad seca (g/cm³)	1.800		1.710		1.620	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/03/23	9:15.00 a.m.	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
#¿NOMBRE?	9:15.00 a.m.	24	54	1.372	1.193	58	1.473	1.281	63	1.600	1.391
#¿NOMBRE?	9:15.00 a.m.	48	98	2.489	2.165	105	2.667	2.319	110	2.794	2.430
#¿NOMBRE?	9:15.00 a.m.	72	120	3.048	2.650	129	3.277	2.849	135	3.429	2.982
#¿NOMBRE?	9:15.00 a.m.	96	144	3.658	3.181	155	3.937	3.423	162	4.115	3.578

PENETRACION

PENETRACION		CARGA		MOLDE N°				M-28				MOLDE N°				M-36				MOLDE N°				M-38				
mm	pulg.	STAND.	kg/cm2	CARGA		CORRECCION		kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%			
				kg	kg	kg	kg																			kg	kg	kg
0.000	0.000			0	0					0	0							0	0									
0.635	0.025			4	7					2	5							1	4									
1.270	0.050			9	12					5	7							2	5									
1.905	0.075			16	19					8	11							4	7									
2.540	0.100		70.29	23	26	-	1.9			12	14	-	1.0					6	8	-	0.6							
3.810	0.150			34	37					17	20							9	11									
5.080	0.200		105.43	48	51	-	2.5			24	27	-	1.3					12	15	-	0.7							
6.350	0.250			60	63					30	33							15	18									
7.620	0.300			71	74					36	38							18	20									
10.160	0.400																											
12.700	0.500																											

OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN

GILMER MARQUE CASTRO
 TECNICO
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 EST. CALLE RD 100-2012



LAB. ESTUDIOS G.M

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

PROYECTO : " DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL -15-8 VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE - PIURA 2022 "

MATERIAL : PROPIO

CANTERA : C-6

COORDENADA: : N 9466327 173 -E 572142 670

MUESTRA : M-1

SOLICITA : Rossy karoline Rodríguez Valdez y Marco Antonio Gerardo Quinde Hidalgo

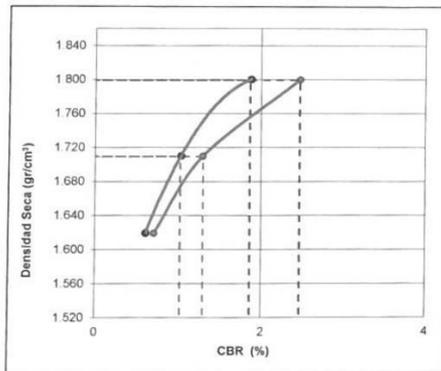
TÉCNICO : G M C

REALIZADO POR : J O C

FECHA : 21/03/2023

N° ENSAYO :

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.800
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 18.4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.710

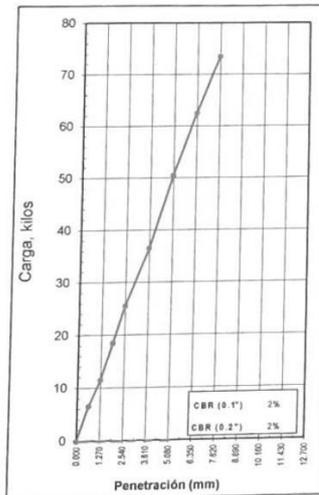
RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	=	2	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	=	1.0	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2"	=	2.5	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2"	=	1.3	%

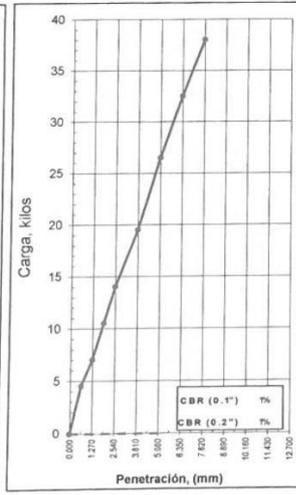
OBSERVACIONES:

Subrasante Inadecuada

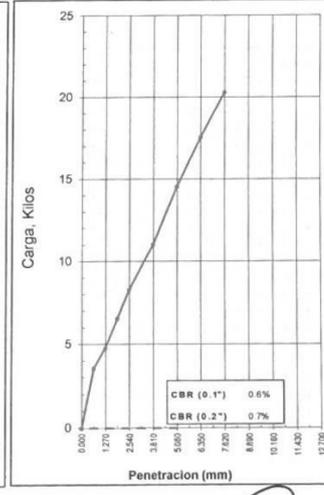
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



GILMER ENRIQUE CASTRO
 T.E. LABORATORISTA
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

PROYECTO	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO RECINAL 15-4 - VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE, 2022		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBOGRANDE, PIURA		
DIA	2		

ESTACION			
CODIGO DE LA ESTACION			
DIAYFECHA	HARTES	7	MARZO 2023

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Cambi		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>- 3S3	2T2	2T3	3T2	>-3T3
DIAGRA. VEH.																			
00-01																			
01-02																			
02-03																			
03-04																			
04-05	2																		
05-06	2	2																	
06-07	2	1	2		2														
07-08	1	1																	
08-09	1	2																	
09-10	1	1																	
10-11	1	1																	
11-12	1	2																	
12-13	3	1																	
13-14	1	1	2		2														
14-15	1	1																	
15-16	1	2																	
16-17	2	1																	
17-18	1	2																	
18-19	1																		
19-20	1		2		2														
20-21	2																		
21-22																			
22-23																			
23-24																			
PARCIAL:	24	18	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Página 1

ESTUDIO DE TRAFICO

PROYECTO		DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO						ESTACION												
SENTIDO		E ←		S →		CODIGO DE LA ESTACION														
UBICACIÓN		TAMBOGRANDE, PIURA						DIA Y FECHA		MIÉRCOLES		8 MARZO 2023								
DIA	3																			
HORA	AUTO	STATIO N WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01																				
01-02																				
02-03																				
03-04																				
04-05	2																			
05-06	2	2																		
06-07	2	1	2		2															
07-08		1																		
08-09	1	1																		
09-10	1	1																		
10-11		1																		
11-12	1	2																		
12-13	2	1																		
13-14	1	2	2		2															
14-15	1	1																		
15-16	1	1																		
16-17	2	1																		
17-18	2	1																		
18-19	1																			
19-20	1		2		2															
20-21	2																			
21-22																				
22-23																				
23-24																				

Página 1

ESTUDIO DE TRAFICO

PROYECTO		DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL 15-8 - VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE, 2022										ESTACION								
SENTIDO		E ←					S →					CODIGO DE LA ESTACION								
UBICACIÓN		TAMBOGRANDE, PIURA										DIA Y FECHA	JUEVES	9	MARZO	2023				
DIA	4																			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01																				
01-02																				
02-03																				
03-04																				
04-05	1																			
05-06	1	2																		
06-07	2	1	2		2															
07-08		1																		
08-09	1	1																		
09-10	1	1																		
10-11		1							2											
11-12	1	1																		
12-13	1	2																		
13-14	1	2	2		2				1											
14-15	1	1																		
15-16	2	1							1											
16-17	2	1																		
17-18	2	1																		
18-19	1																			
19-20	1		2		2															
20-21	2																			
21-22																				
22-23																				
23-24																				
PARCIAL:	20	16	6	0	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Página 1

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

PROYECTO		DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL 15-8 - VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE, 2022										ESTACION								
SENTIDO		E ←		S →																
UBICACIÓN		TAMBOGRANDE, PIURA										CODIGO DE LA ESTACION								
DIA		5										DIA Y FECHA		VIERNES 10 MARZO 2023						
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
00-01																				
01-02																				
02-03																				
03-04																				
04-05	1																			
05-06	1	2																		
06-07	2	1	2		2															
07-08		1																		
08-09	1	1																		
09-10	1	1																		
10-11		1																		
11-12	1	1																		
12-13	1	2																		
13-14	1	2	2		2															
14-15	1	1																		
15-16	2	1																		
16-17	2	1																		
17-18	2	1																		
18-19	1																			
19-20	1		2		2															
20-21	2																			
21-22																				
22-23																				
23-24																				
PARCIAL:	20	16	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Página 1

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA		PROYECTO										ESTACION							
SENTIDO		DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL 15-8 - VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE, 2022										CODIGO DE LA ESTACION							
UBICACIÓN		TAMBOGRANDE, PIURA										DIA Y FECHA							
DIA		DIA 6										SÁBADO 11 MARZO 2023							
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																			
00-01																			
01-02																			
02-03																			
03-04																			
04-05	1																		
05-06	1	2																	
06-07	2	1	2		2														
07-08		1																	
08-09	1	1																	
09-10	1	1																	
10-11	3	2																	
11-12	1	2																	
12-13	1	2																	
13-14	2	2	2		2														
14-15	2	1																	
15-16	2	1																	
16-17	2	1																	
17-18	2	1																	
18-19	2																		
19-20	3		2		2														
20-21	2																		
21-22																			
22-23																			
23-24																			
PARCIAL:	28	18	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Página 1

ESTUDIO DE TRAFICO

PROYECTO		DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL CAMINO VECINAL 15-8 - VALLE SAN JUAN - SECTOR HUALTACO - TAMBOGRANDE, 2022										ESTACION							
SENTIDO		E ←		→		S →						CODIGO DE LA ESTACION							
UBICACIÓN		TAMBOGRANDE, PIURA										DIA Y FECHA	DOMINGO	12	MARZO	2023			
DIA																			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																			
00-01																			
01-02																			
02-03																			
03-04																			
04-05	1																		
05-06	1	2																	
06-07	2	1	2																
07-08		1																	
08-09	1	1																	
09-10	1	1	1			1													
10-11	3	2	1																
11-12	2	2	2																
12-13	2	2																	
13-14	2	2	2																
14-15	2	1																	
15-16	2	1																	
16-17	2	1				1													
17-18	2	1																	
18-19	2																		
19-20	3		2																
20-21	2																		
21-22																			
22-23																			
23-24																			
PARCIAL	30	18	10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Página 1

ANEXO N°6: Coordenadas UTM 84-17S

Puntos del levantamiento topográfico (coordenadas UTM 84-17S)				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	571933.8073	9467062.2835	128.0000	STA
2	571900.9603	9467113.1914	130.5570	CAM
3	571912.3315	9467093.3837,	128.7396	EJE
4	571930.3646	9467060.3953	127.3159	EJE
5	571951.8370	9467028.2225	125.7900	TN
6	571950.6270	9467019.1226	124.7988	CAM
7	571960.4629	9467006.2196	123.5483	CAM
8	571958.6011	9467005.0069	123.5903	CAM
9	571974.4464	9466997.8388	123.4915	POSTE
10	571970.8166	9466979.5012	122.7946	CAM
11	571983.2740	9466954.6197	123.5399	CAM
12	571986.6322	9466956.0388	123.5314	CAM
13	571983.2054	9466958.2919	123.3564	STA
14	571981.8239	9466957.6194	123.5766	CAN
15	571989.7541	9466942.4774	123.7381	CAN
16	572003.9250	9466950.5060	124.3119	POSTE
17	572016.5799	9466929.8238	122.7231	CAM
18	572001.1348	9466921.6005	122.6866	CAM
19	572032.6797	9466902.7414	121.7631	POSTE
20	572015.9386	9466895.9761	121.5365	CAM
21	572036.3687	9466862.5092	120.6596	CAM
22	572067.8437	9466819.6476	119.6022	UBS
23	572076.0481	9466814.6460	119.7168	UBS
24	572078.6658	9466813.6248	119.7091	UBS
25	572076.3294	9466815.8463	119.5110	UBS
26	572069.1793	9466818.3722	119.7266	UBS
27	572070.3967	9466819.4751	119.5278	UBS
28	572067.2711	9466818.5131	119.8166	TN
29	572061.1106	9466817.4299	120.9534	CAM

30	572065.9570	9466817.9093	121.0186	CAM
31	572057.1334	9466815.5536	119.0524	CERCO
32	572079.4394	9466794.2845	121.1295	CAM
33	572070.8020	9466788.5546	122.0388	CERCO
34	572072.8269	9466793.3670	121.5518	ARBOL
35	572083.0531	9466781.7955	121.2967	CAM
36	572078.5764	9466780.8330	121.2775	TN
37	572072.5266	9466780.3823	122.5606	CERCO
38	572081.3419	9466763.4032	120.2933	CERCO
39	572077.1505	9466764.0243	120.1824	TN
40	572073.5799	9466764.5883	122.5090	CERCO
41	572074.4389	9466806.3693	121.7342	STA
42	572076.2860	9466747.2240	119.3495	CERCO
43	572071.0498	9466749.6747	119.3582	TN
44	572070.0743	9466728.5497	120.2160	CERCO
45	572065.7231	9466729.5989	120.2200	TN
46	572062.1062	9466730.5323	122.0514	POSTE
47	572068.1385	9466749.6635	121.3240	CAM
48	572072.9210	9466762.1458	121.5237	CAM
49	572072.2171	9466751.3378	119.5602	TN
50	572065.4972	9466716.3575	120.1963	CERCO
51	572057.9673	9466718.4238	121.6898	CAM
52	572058.2759	9466698.6260	120.7853	CERCO
53	572051.6148	9466702.9865	122.0566	CERCO
54	572049.6369	9466680.6441	120.7418	CAM
55	572045.0524	9466682.5827	120.4997	TN
56	572043.8694	9466683.1717	121.5374	CAM
57	572051.8715	9466696.2676	120.4963	TN
58	572042.6211	9466666.8183	120.6235	CAM
59	572037.9617	9466667.8941	120.8871	CAM
60	572038.8702	9466667.5399	120.5488	CAM
61	572042.7724	9466662.0051	120.4549	POSTE

62	572039.3746	9466655.0969	119.6513	CAM
63	572035.6059	9466655.4064	119.6624	TN
64	572032.9676	9466655.9534	121.1349	CAM
65	572036.0163	9466639.7029	118.7717	CAM
66	572032.2219	9466641.5637	118.8664	TN
67	572028.7218	9466642.7227	120.9604	CAM
68	572031.3082	9466619.8148	117.9525	CAM
69	572027.0487	9466621.2774	117.8791	CAM
70	572021.3348	9466592.8826	117.9259	CAM
71	572016.9120	9466593.8980	118.0870	CAM
72	572006.6533	9466564.2546	119.4499	STA
73	572012.4191	9466584.2150	118.7346	CAM
74	572015.4369	9466581.3301	118.8799	CAM
75	572006.4163	9466572.4488	119.3210	CAM
76	572010.4688	9466570.1528	119.2507	CAM
77	572002.3665	9466558.6846	119.8074	CAM
78	572006.4580	9466556.6771	119.8094	CAM
79	572001.5807	9466550.1720	120.1762	CAM
80	572005.2858	9466548.9400	120.1819	CAM
81	572003.0708	9466528.2315	120.2833	CAM
82	571999.1144	9466529.0548	120.6509	CAM
83	572004.8360	9466523.3150	120.2950	POSTE
84	571999.1655	9466515.4782	120.7453	CAM
85	571996.2975	9466517.0423	120.7056	CAM
86	572001.0061	9466533.8322	120.4168	STA
87	571995.3577	9466508.6482	121.1710	CAM
88	571991.5943	9466511.3199	120.9617	CAM
89	571986.1268	9466501.1222	121.1461	CAM
90	571986.5891	9466508.2878	121.1396	CAM
91	571976.5531	9466502.9503	121.0511	CAM
92	571983.1978	9466499.1956	121.1056	CAM
93	571976.3934	9466507.1045	121.2965	CAM

94	571981.8233	9466509.6413	121.3934	CAM
95	571978.9358	9466495.6261	120.7064	CAM
96	571974.7366	9466497.7312	120.7563	CAM
97	571977.7634	9466491.4976	120.8253	POSTE
98	571970.9853	9466490.4851	119.9204	CAM
99	571974.6760	9466488.0280	119.5763	CAM
100	571996.0629	9466511.0549	120.9056	STA
101	571971.1044	9466476.1951	118.0220	CAM
102	571966.8344	9466477.7974	117.9692	CAM
103	571969.0802	9466470.7384	117.3083	CAM
104	571964.9696	9466471.9095	117.2282	CAM
105	571968.1778	9466466.1304	116.8892	CAM
106	571964.0658	9466466.6861	116.9298	CAM
107	571968.3355	9466462.0563	116.3958	CAM
108	571965.0126	9466461.5577	116.6398	CAM
109	571970.2968	9466456.6826	116.0985	CAM
110	571966.5405	9466455.6414	116.0798	CAM
111	571973.2338	9466450.0452	115.8651	CAM
112	571968.7176	9466448.7445	115.7532	CAM
113	571975.5524	9466443.3732	115.6041	CAM
114	571971.5893	9466442.0573	115.4011	CAM
115	571970.9528	9466488.5050	119.4980	STA
116	571961.6219	9466467.0186	117.0422	BADEN
117	571959.0088	9466469.6526	117.0797	BADEN
118	571959.7588	9466472.4287	117.1546	BADEN
119	571957.0061	9466473.6376	117.2871	BADEN
120	571955.6284	9466471.1677	117.0673	BADEN
121	571976.4404	9466440.0715	115.3806	CAM
122	571973.0690	9466438.5201	115.3132	CAM
123	571978.6680	9466433.0507	115.0657	CAM
124	571974.8100	9466431.7826	115.1379	CAM
125	571980.1616	9466427.0792	114.8203	CAM

126	571976.2547	9466426.0912	114.7818	CAM
127	571990.1441	9466385.0786	113.1647	CAM
128	571986.5071	9466384.2477	113.1173	CAM
129	571992.0516	9466378.5095	112.8708	CAM
130	571987.9546	9466377.2783	112.9173	CAM
131	571993.9981	9466372.9596,	112.6259	CAM
132	571989.4405	9466371.3701	112.6660	CAM
133	571973.0737	9466444.0816	115.5147	STA
134	571997.9684	9466368.2749	112.2956	CAM
135	571997.0981	9466361.9905	112.1591	CAM
136	571989.5522	9466366.5068	112.3835	CAM
137	571991.7466	9466360.5146	112.1590	CAM
138	571985.0247	9466362.7970	112.0226	CAM
139	571986.0862	9466358.4885	111.9713	CAM
140	572004.8028	9466365.7551	112.1136	CAM
141	572004.2487	9466362.3432	112.0275	CAM
142	572013.5917	9466364.3005	111.6819	CAM
143	572012.7687	9466360.7390	111.4530	CAM
144	572030.1342	9466359.7256	110.4746	CAM
145	572029.3660	9466356.2149	110.3710	CAM
146	572033.1972	9466354.3542	110.1075	BADEN
147	572034.3505	9466358.0903	110.2773	BADEN
148	572036.6603	9466353.0113	110.2286	BADEN
149	572037.9064	9466356.9917	110.1619	BADEN
150	572044.9542	9466355.5256	110.1832	CAM
151	572044.0259	9466351.6865	110.2406	CAM
152	572050.0172	9466353.9851	110.0331	CAM
153	572048.7467	9466350.6949	110.2367	CAM
154	572056.3054	9466352.6191	109.9702	CAM
155	572055.0464	9466348.7886	109.9350	CAM
156	572063.7793	9466351.3614	110.1459	CAM
157	572062.5133	9466347.1686	109.9956	CAM

158	572070.3724	9466350.4963	110.0744	CAM
159	572069.9080	9466345.9627	109.9398	CAM
160	572080.8170	9466350.1487	109.9630	CAM
161	572080.9027	9466347.3098	109.7939	CAM
162	572088.0787	9466347.2150	110.1987	CAM
163	572087.7621	9466351.0455	110.1270	CAM
164	572083.8861	9466347.7779	110.0911	STA
165	572089.2388	9466347.1900	110.2483	CAM
166	572090.2866	9466351.0629	110.0844	CAM
167	572096.2223	9466347.4706	110.1906	CAM
168	572096.8608	9466350.7579	110.0806	CAM
169	572100.2115	9466346.7995	110.2133	PTEVEH
170	572101.1515	9466349.1695	110.2461	PTEVEH
171	572105.9785	9466346.4052	110.0885	PTEVEH
172	572104.3906	9466344.2642	110.1211	PTEVEH
173	572110.6179	9466343.7046	110.1994	CAM
174	572109.6150	9466340.5123	109.9377	CAM
175	572090.4763	9466335.2673	109.8902	CAM
176	572079.7255	9466335.6851	109.8875	CAM
177	572069.9183	9466336.8379	110.0004	CAM
178	572095.5372	9466329.1817	110.8929	CAM
179	572073.8864	9466331.0989	110.5620	CAM
180	572114.8839	9466335.3493	110.5415	CAM
181	572116.9287	9466338.0781	110.4849	CAM
182	572121.7058	9466333.4646	111.1262	CAM
183	572118.8432	9466331.2679	111.1360	CAM
184	572083.8911	9466347.7813	110.0887	STA
185	572103.1706	9466348.1310	110.3372	LTUBO
186	572103.2339	9466348.2946	109.3376	FTUBO
187	572101.5468	9466345.9852	110.3390	LTUBO
188	572101.4384	9466345.9644	109.3488	FTUBO
189	572120.3708	9466328.6652	111.4024	CAM

190	572124.2838	9466330.9564	111.5282	CAM
191	572126.2709	9466320.3580	111.5433	CAM
192	572129.5372	9466324.7232	111.5057	CAM
193	572125.2042	9466316.5789	111.6010	BM-2
194	572122.2072	9466332.6438	111.1948	STA
195	572132.8705	9466322.8946	111.5069	CAM
196	572133.4965	9466318.6419	111.5175	CAM
197	572140.1529	9466322.6868	111.5254	CAM
198	572140.5636	9466318.9435	111.5227	CAM
199	572145.6019	9466323.2943	111.5565	CAM
200	572146.2486	9466319.8452	111.4947	CAM
201	572163.9373	9466326.5595	111.5246	CAM
202	572165.5423	9466323.7552	111.4069	CAM
203	572181.5422	9466329.7453	111.5763	CAM
204	572181.7925	9466326.4608	111.5891	CAM
205	572204.8457	9466333.7391	111.6773	CAM
206	572205.2070	9466330.4121	111.6641	CAM
207	572230.2071	9466334.9823	111.7720	CAM
208	572230.4030	9466338.0313	111.7991	CAM
209	572256.0454	9466342.7273	111.9385	CAM
210	572256.6149	9466340.2511	112.0248	CAM
211	572282.9844	9466345.4881	112.4474	CAM
212	572283.4369	9466348.1814	112.3446	CAM
213	572327.3065	9466355.8341	112.7870	CAM
214	572328.0363	9466352.9274	112.8495	CAM
215	572377.6772	9466362.8365	114.3809	STA
216	572359.6013	9466358.7854	113.6245	CAM
217	572359.0941	9466361.7613	113.6227	CAM
218	572390.3992	9466367.6991	114.9446	CAM
219	572390.9147	9466364.9882	114.8721	CAM
220	572407.1318	9466371.2180	115.2769	CAM
221	572407.4875	9466368.5277	115.2193	CAM

222	572438.3846	9466377.3559	115.5340	CAM
223	572438.7447	9466374.8165	115.5593	CAM
224	572470.5131	9466383.6986	115.7363	CAM
225	572470.3631	9466381.8036	115.6264	CAM
226	572527.3498	9466392.6207	116.8298	STA
227	572505.3652	9466387.1603	116.1794	CAM
228	572505.5774	9466389.6639	116.1293	CAM
229	572539.9514	9466395.4119	116.9703	CAM
230	572539.7634	9466392.5836	117.0200	CAM
231	572565.6899	9466400.9074	117.5245	CAM
232	572568.0719	9466397.8330	117.7308	CAM
233	572576.7855	9466402.5798	118.0677	CAM
234	572577.4753	9466399.9637	118.0357	CAM
235	572584.8367	9466403.6444	118.3895	CAM
236	572584.9867	9466401.1927	118.2280	CAM
237	572600.5430	9466405.6458	118.8219	CAM
238	572600.8338	9466404.0912	118.7547	CAM
239	572632.8932	9466410.0871	119.9507	STA
240	572652.8066	9466415.1409	120.2647	CAM
241	572653.3963	9466412.8699	120.3035	CAM
242	572711.3059	9466425.3759	123.4193	PISTA
243	572711.5083	9466422.5227	123.4161	PISTA

ANEXO 7: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 070 - 2023

Página 1 de 2

Expediente : T 057-2023
Fecha de emisión : 2023-01-01

1. Solicitante : CONSULTGEOPAV S.A.C.
Dirección : CAL AREQUIPA NRO. 308 CERCADO URBANO - BELLAVISTA - SULLANA - PIURA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR - MARSHALL

Marca de Prensa : SOILTEST
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : ZEMIC
Modelo de Celda : H3-C3-5.01-6B
Serie de Celda : M2Q012862
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de Indicador : HIGH WEIGHT
Modelo de Indicador : 315-X8
Serie de Indicador : 231289

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL AREQUIPA NRO. 308 CERCADO URBANO - BELLAVISTA - SULLANA - PIURA
29 - ENERO - 2023

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	33.8	33.9
Humedad %	39	39

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

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

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

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

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





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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio pp

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 070 - 2023

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	504,41	504,17	-0,88	-0,83	504,29	-0,85	0,05
1000	1009,23	1009,21	-0,92	-0,92	1009,22	-0,91	0,00
1500	1509,35	1509,86	-0,62	-0,66	1509,61	-0,64	-0,03
2000	2011,24	2011,32	-0,56	-0,57	2011,28	-0,56	0,00
2500	2512,48	2512,51	-0,50	-0,50	2512,50	-0,50	0,00
3000	3012,32	3013,46	-0,41	-0,45	3012,89	-0,43	-0,04
3500	3515,26	3516,23	-0,44	-0,46	3515,75	-0,45	-0,03
4000	4011,42	4011,78	-0,29	-0,29	4011,60	-0,29	-0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9977x - 5,7901$

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

GRÁFICO N° 1

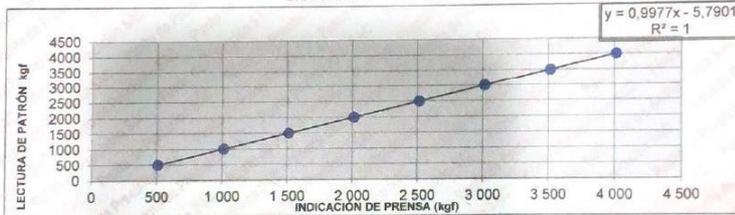
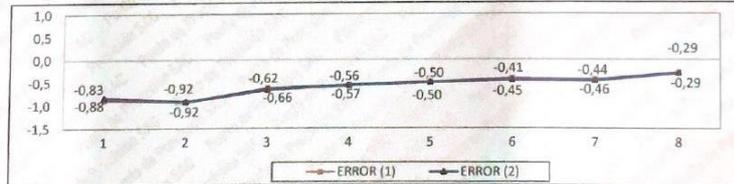


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

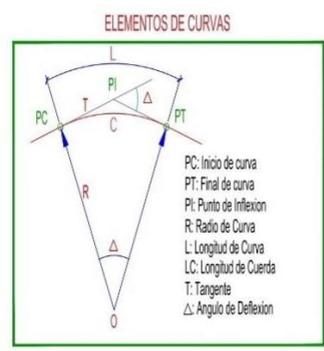
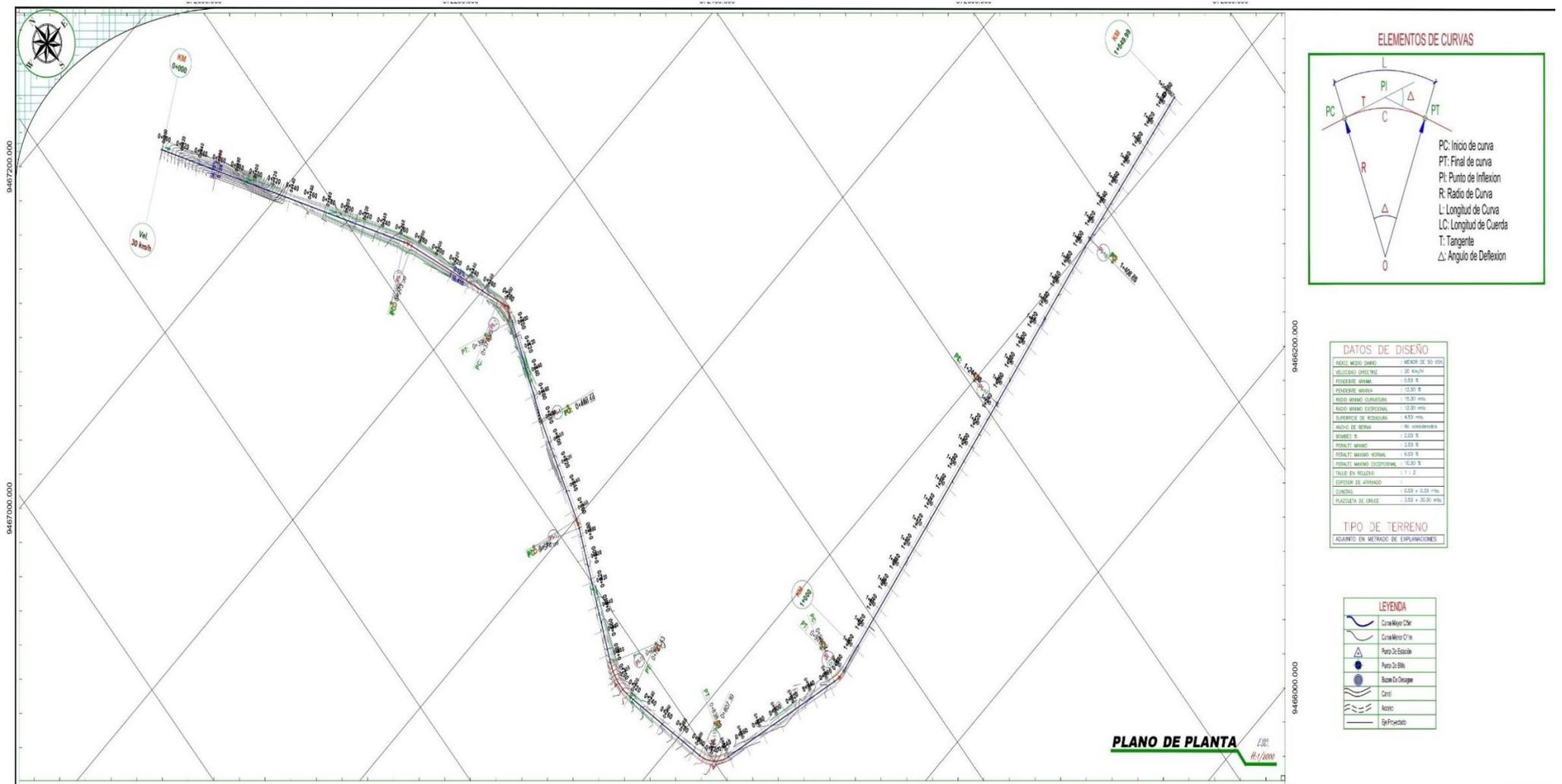
Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 8: PLANOS

PLANO DE PLANTA



DATOS DE DISEÑO

INDICE MEDIO ANIMO	MEJOR DE 30 KM/H
VELOCIDAD LIMITE	30 KM/H
PROYECCION ANIMO	0.50 m
PROYECCION VISUAL	1.20 m
RADIO ANIMO CURVATURA	15.00 mts
RADIO ANIMO ESPECIAL	12.00 mts
SUPERFICIE DE RODAJERA	4.50 mts
ANCHO DE SENDA	9.00 mts
BANDEA S	2.00 m
BANDEA M	2.00 m
PERALTE MAXIMO NORMAL	6.00 m
PERALTE MAXIMO SUPLENORAL	10.00 m
TALLE EN BIELLO	1:1:2
ESPESES DE ARRANQUE	1
CUNETOS	0.50 x 0.50 mts
PLACEREN DE BARRIL	2.00 x 20.00 mts

TIPO DE TERRENO

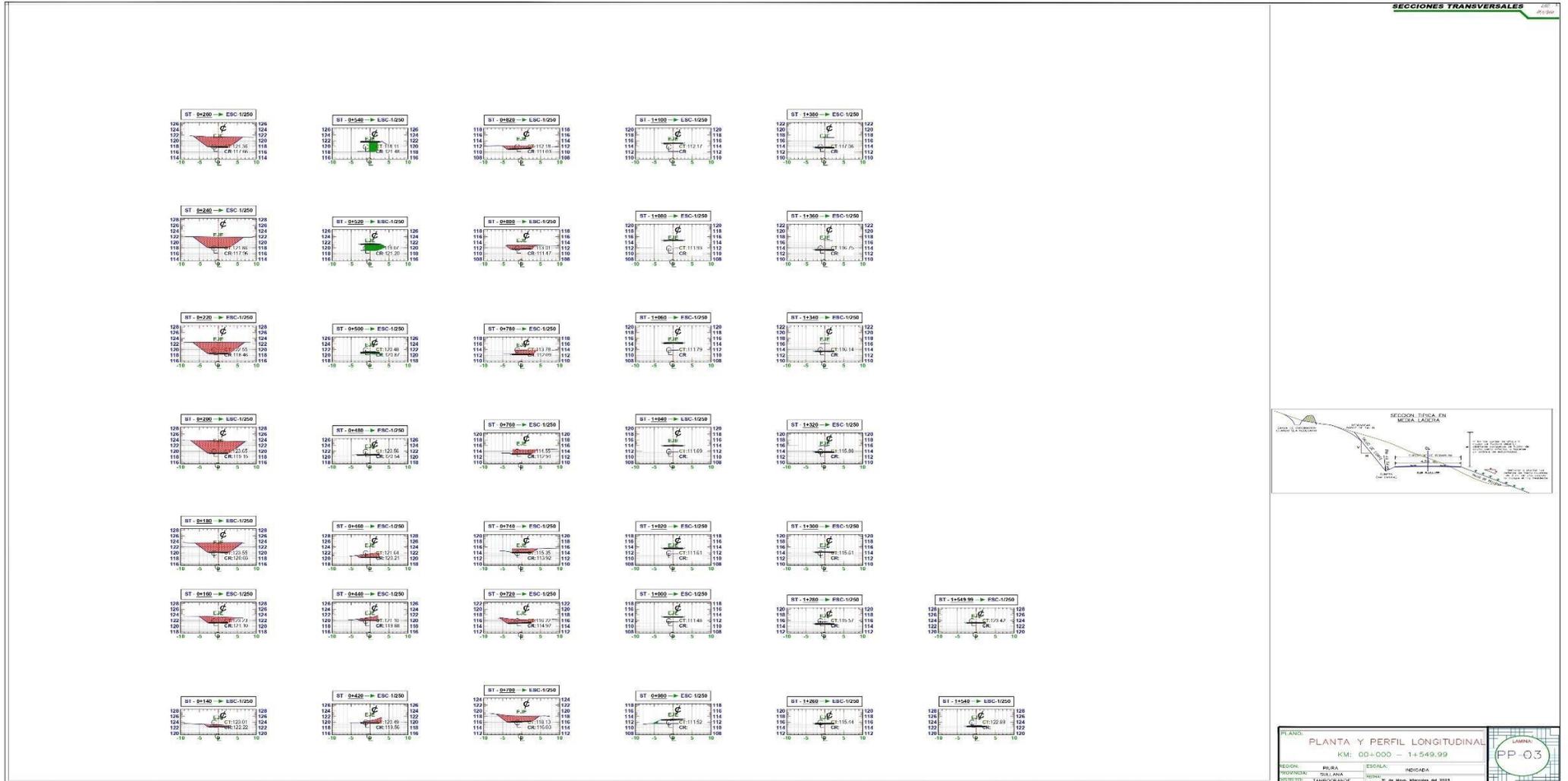
TADUINO EN METRADO DE EXPLANACIONES

LEYENDA

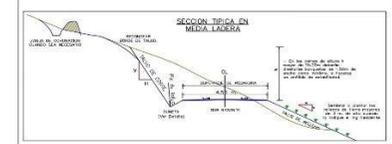
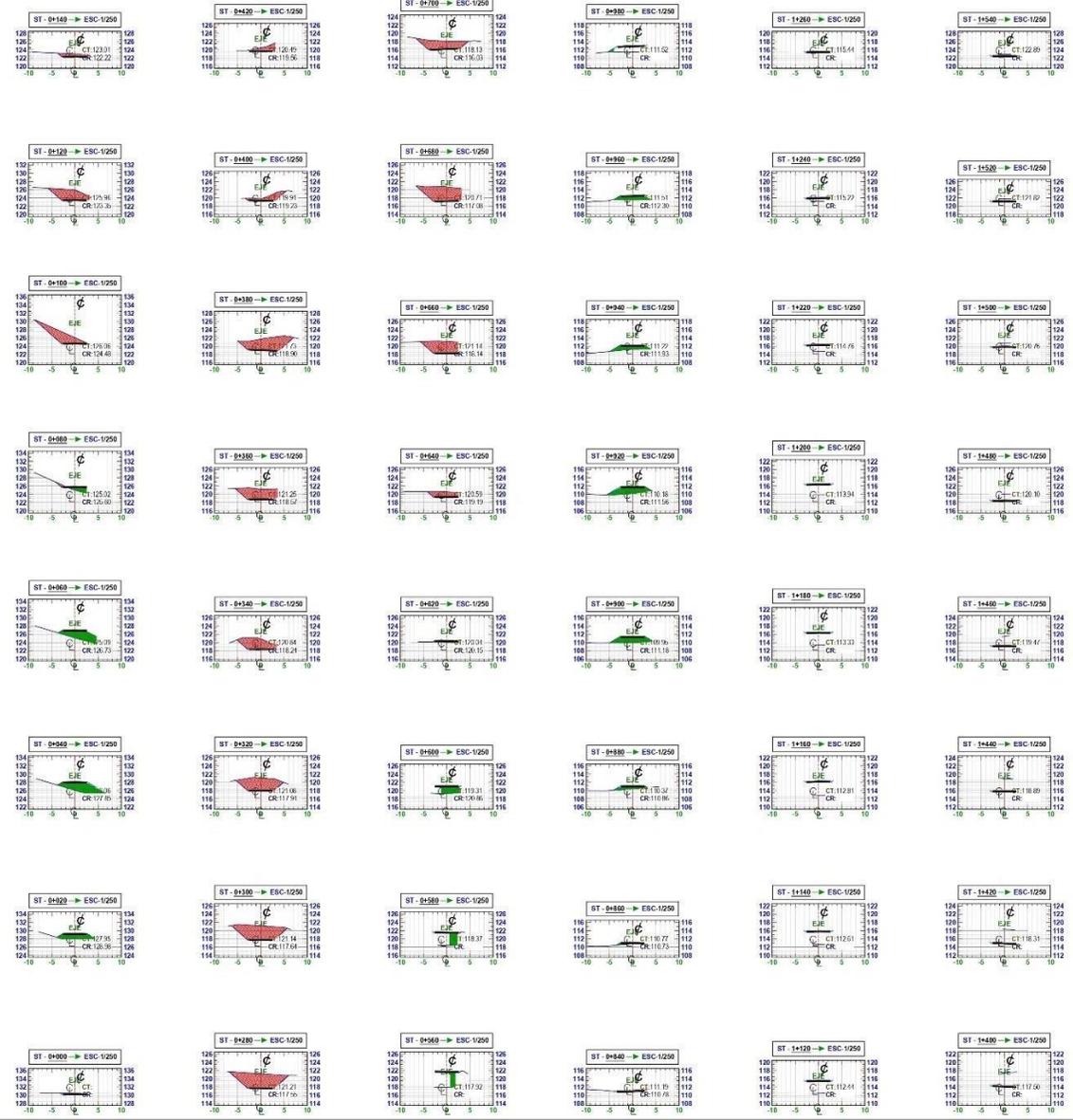
	Curva Mejor Car
	Curva Mejor O'm
	Puro de Estacion
	Puro de Bida
	Bando de Oruga
	Canal
	Acceso
	Esp Frecuente

PLANO DE PLANTA 1/200
R/1/2008

PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES



PLANO:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	LAMINA
KM:	00+000 - 1+549.99	PP-03
REGION:	PIURA	ESCALA:
PROYECTA:	TILIAJCA	REVISOR:
REVISOR:	TAMBOGARANDE	FECHA:



ANEXO N°9: Panel Fotográfico

EXCAVACIÓN DE CALICATAS



ANEXO N°10: ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

Análisis Granulométrico

Muestra de suelo



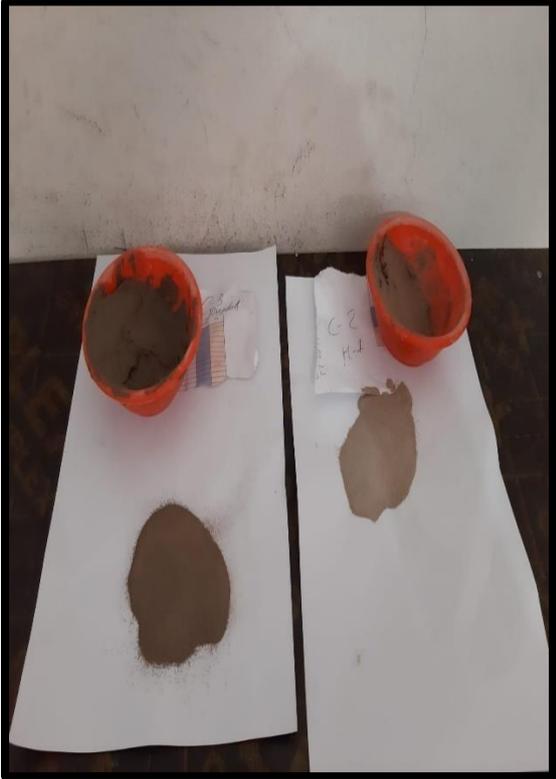
Muestra de suelo secada



Análisis Granulométrico por tamizado



Contenido de humedad



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño Geométrico y Estructural del Pavimento Flexible del Camino Vecinal 15-8 - Valle San Juan – Sector Hualtaco - Tambogrande, 2023", cuyos autores son RODRIGUEZ VALDEZ ROSSY KAROLINE, QUINDE HIDALGO MARCO ANTONIO GERARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

PIURA, 18 de Octubre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PRIETO MONZON PEDRO PABLO DNI: 02891452 ORCID: 0000-0002-1019-983X	Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 16-11- 2023 12:22:53

Código documento Trilce: TRI - 0652284