



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Diseño de infraestructura vial, localidades de Cutaxi, El Progreso y  
Yantayo, distrito Conchán, Chota - Cajamarca”

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Rodríguez Benavides, Nelson (orcid.org/0000-0002-6177-4603)

Ylatoma Yrigoin Wilder Yoel (orcid.org/0000-0001-7109-7039)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

La presente Tesis se lo dedicamos a nuestros padres quienes nos inculcaron valores para tomar decisiones importantes.

A nuestros hermanos, por sus consejos brindados durante nuestra formación en pregrado para asumir y afrontar grandes retos sin temores.

**Rodríguez y Ylatoma**



## **Agradecimiento**

En nuestra etapa de formación profesional en la Universidad Cesar Vallejo donde recibimos el apoyo educativo por parte de la plana docente y de la parte administrativa por lo cual nos sentimos muy agradecido con vuestra universidad.

Mi agradecimiento a la Municipalidad Distrital de Conchán, y a las personas que laborar quienes nos brindaron y compartieron sus conocimientos para un aprendizaje mejor.

**Rodríguez y Ylatoma**

## Índice de contenidos

Carátula.....	I
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	15
3.2. Variables y Operacionalización.....	15
3.3 Población y muestra y muestreo .....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5 Procedimientos .....	17
3.6 Métodos de análisis de datos.....	17
3.7 Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS .....	19
V. DISCUSIÓN.....	27
VI CONCLUSIONES .....	31
VII. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS .....	39

## Índice de tablas

Tabla 1. Actividades para el mantenimiento de una carretera.....	10
Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
Tabla 3. Coordenadas de BMS (UTM) .....	20
Tabla 4. Particularidades de las calicatas .....	21
Tabla 5. Propiedades Físicas - Mecánicas De La Cantera .....	22
Tabla 6. Cantera y fuente de agua.....	22
Tabla 7. Cantidad y tipo de vehículos por día .....	23
Tabla 8. Características de la vía en estudio.....	24
Tabla 9. Características del paquete estructural del pavimento .....	25
Tabla 10. Características de rutas de desvió .....	25

## Índice de figuras

Figura 1. Manual del reglamento nacional de infraestructura.....	11
Figura 2. Representación de puntos. ....	12
Figura 3. Máximas precipitaciones por año.....	26

## Resumen

El diseño de infraestructura vial en el Perú es uno de los ejes más esenciales para el crecimiento social y económico de los pueblos, toda vez que mediante una vía de comunicación la población, realizan el traslado de mercadería del campo a la ciudad y viceversa, así como también el desplazamiento de personas hacia los diversos centro comerciales de la ciudad, es así que es necesario contar con vías de comunicación accesibles, ante ello, existe la necesidad de efectuar el “Diseño de infraestructura vial, localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo- distrito Conchán, Chota- Cajamarca” la cual debemos basarse en sus objetivos específicos, estudios básicos tales como: diagnostico situacional, mecánica de suelos, estudio topográfico, hidrológico, impacto ambiental, impacto vial y estudio de tráfico, para dicho estudio el enfoque es cuantitativo no experimental de forma aplicativa, finalmente concluye en el diseño geométrico de la vía se tuvo en cuenta todos los parámetros establecidos por el manual de diseño geométrico DG-2018, determinándose una carreta de tercera clase con una velocidad de diseño de 30 km/h, radios mínimos de curvatura de 25m y una pendiente mínima del 2.00% y una máxima de 8.00% para la mencionada vía.

**Palabras clave:** Infraestructura vial, diseño geométrico, superficie de rodadura y trochas carrozables.

## Abstract

The design of road infrastructure in Peru is one of the most essential axes for the social and economic growth of the towns, since through a communication channel the population carries out the transfer of merchandise from the countryside to the city and vice versa, as well as well as the movement of people to the various shopping centers of the city, so it is necessary to have accessible communication routes, in view of this, there is a need to carry out the "Design of road infrastructure, towns of Cutaxi, El Progreso and Yantayo - Conchán district, Chota- Cajamarca" which must be based on its specific objectives, basic studies such as: situational diagnosis, soil mechanics, topographic, hydrological study, environmental impact, road impact and traffic study, for said study the approach is non-experimental quantitative in an applicative way, finally it concludes in the geometric design of the road, all the parameters established by r the geometric design manual DG-2018, determining a third class road with a design speed of 30 km/h, minimum radius of curvature of 25m and a minimum slope of 2.00% and a maximum of 8.00% for the aforementioned road.

**Keywords:** Road infrastructure, geometric design, rolling surface and trails for vehicles.

## I. INTRODUCCIÓN

Las vías de comunicación y obras complementarias son las más importantes para el desarrollo y progreso de nuestro país del mundo, las vías de comunicación tienen por objetivo lograr la conectividad y transitabilidad vehicular y peatonal, esto hace que las carreteras se conviertan en el eje físico primordial para lograr el desarrollo de los pueblos, pues además de ser medios de integración económica, logran también la integración cultural y social de los mismos.

De acuerdo a lo indicado en él (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020), en su último registro realizado en base a la longitud y al estado situacional de las vías se obtuvo un inventario de 168,473.06 km de vías en el país, de los cuales solo el 16% se encuentra pavimentada. Por tanto, a la fecha el país tiene un déficit de pavimentación, que a pesar que el periodo 2010 - 2017, la inversión pública del Perú en infraestructura vial fue 1.2% de su PBI, no ha se denotado un avance significativo para acortar la brecha de pavimentación en el ámbito de las vías nacionales, lo cual es reflejado en el incremento en accidentes transito que cada año va dejando pérdidas humanas numerosas.

En nuestro país las obras viales generan un impacto positivo, trayendo con sigo el progreso, desarrollo y la intercomunicación entre los diferentes departamentos, provincias y distritos de nuestro Perú, logrando la conectividad de las localidades más alejadas; pero el pésimo estado de las vías dificultan el libre tránsito vehicular y peatonal, puesto que ninguna de estas vías cumplen con el diseño geométrico de acuerdo a lo establecido en la norma (DG – 2018) tanto por demanda (IMDa) y orografía, a todo esto no solo establece el inadecuado diseño geométrico de una vía, sino de igual manera todas la obras de arte que son parte importante de dicha vía como son : puentes, badenes, alcantarillas, cunetas entre otras.

La provincia de Chota, en especial el distrito en estudio (Conchán), la mayoría de sus vías tanto rurales como urbanas se encuentran en pésimas condiciones, a todo esto, las autoridades locales no plantean alternativas de solución para dar

un adecuado servicio al tránsito vehicular como peatonal para que de esta manera poder conectar a los pueblos más alejados. Es por ello que la mayoría de estas vías no están de acuerdo a los diferentes parámetros que se establecen en la norma (DG – 2018) para un correcto diseño geométrico.

Las localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo se encuentran conectadas a través de una trocha carrozable en estudio, las condiciones en la que se encuentra esta vía deja mucho que desear, presentando en toda su longitud una capa mínima de afirmado en pésimo estado, los diferentes cambios climáticos ocasionan segregación en la superficie generando la emisión de partículas finas (polvo), que afectara fuertemente la salud de la población aledaña a la vía, generando el incremento de enfermedades respiratorias, en toda su longitud de la vía el transporte terrestre se encuentra enfrentado a pendientes pronunciadas, curvas con radios inadecuados, poca visibilidad, gibas de material propio y bastante altas o sin la presencia de las mismas, cruces de agua sin badenes ni alcantarillas, falta de cunetas en toda su longitud, entre otras obras complementarias, lo que hace que al transitar por estas vías sea un caos tanto para el transporte vehicular como para el transporte peatonal.

El estudio definitivo de dicha infraestructura vial mejorará las condiciones de vida de manera significativa de la población de las localidades beneficiadas ya sea de manera directa o indirecta, con una mejora significativa en la transitabilidad vehicular y peatonal; para establecer una comunicación más frecuente entre la ciudad y el campo, propiciando el comercio de los pobladores del campo con las ciudades y viceversa, ya sea hacia los distritos o provincias aledañas.

Por este motivo mediante la siguiente investigación se busca responder a la siguiente interrogante de la problemática planteada ¿De qué manera influye el diseño de infraestructura vial localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, Distrito Conchán, Chota- Cajamarca? Siguiendo los criterios de investigación y con la finalidad de sustentar a nuestra investigación se plantea las siguientes justificaciones de la misma, para brindar una mejor condición de vida a la población de las localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, distrito Conchan, Chota – Cajamarca.



Aspecto científico: Contribuye a la aplicación de los conocimientos técnicos para un correcto diseño geométrico de carreteras, sostenido en ordenamientos y un nivel de estudio categórico, empleando estándares de calidad, para un adecuado diseño vial y brindar una accesibilidad de mejor calidad.

Aspecto técnico: El objetivo de la investigación a desarrollarse es dar un mejor tránsito vehicular y peatonal, como también mejorar las condiciones de vida de la población beneficiada, bajo los criterios legales y normativos de construcción civil y las normas de calidad vigentes, para lograr un adecuado diseño geométrico de la vía.

Aspecto Social: En obediencia de los modelos de mejor calidad de vida y beneficio social a las diferentes localidades que forman parte del proyecto.

Aspecto económico: El presente proyecto en estudio beneficiara no solo a las localidades involucradas, sino también a todos los pobladores del distrito de Conchán.

Según el planteamiento de la problemática y justificación de nuestra investigación, para dar solución a la problemática identificada se plantea los siguientes objetivos:

El objetivo general: Realizar el Diseño de infraestructura vial localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, distrito Conchán, Chota- Cajamarca.

Objetivos Específicos:

- Determinar el área en estudio, las características geográficas y climatológicas específicas de la zona.
- Elaborar los diferentes estudios básicos de ingeniería: mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua, topográfico, impacto ambiental, trafico, impacto vial, hidráulico, hidrológico y señalización.
- Diseñar la infraestructura vial: memorias de cálculo (diseño de pavimento, diseño geométrico y diseño de obras de drenaje), especificaciones técnicas
- Elaborar los estudios económicos: presupuesto, metrados, costos, programación de obra y planos por cada especialidad.

## II. MARCO TEÓRICO

Zambrano, (2018) En su tesis denominada “Implementación índices de sostenibilidad en términos de referencia para diseño y construcción en proyectos de infraestructura vial aplicados en el caso de estudio - Concesión Rumichaca – Pasto” tiene como finalidad estructuras términos de referencia la el diseño de construcción de proyectos de infraestructura vial incluyendo criterios de sostenibilidad y disminuir impactos negativos sobre los recursos naturales, se basó en la metodología AASTHO y se verifico con la metodología mecanista para pavimentos flexibles con el fin de garantizar su correcto desempeño en 10 años. En sus resultados analizaron las deformaciones unitarias horizontales como la base granular estabilizada con emulsión, y la base granular convencional, al final concluye que el pavimento debe garantizar la permeabilidad para poder soportar las cargas y las condiciones de drenaje de las aguas de las lluvias que están por debajo del nivel freático, asimismo menciona que se tiene que cumplir con la normatividad específica que llegue a garantizar una vía segura, finalmente concluye que es necesario considerar el manual de diseño geométrico de las carreteras con controles desde el inicio del estudio, analizando elementos peligrosos en las zonas laterales de la vía.

Salgado y Camarena, (2019) En su artículo denominado “Infraestructura alternativa de movilidad y accesibilidad en la Ciudad de México - RU-Económicas” nos habla que sobre el problema de la infraestructura vial de la ciudad no es un asunto trivial. Sin embargo, frente a la rigidez estructural y la congestión, las soluciones alternativas para flexibilizar el uso de la infraestructura urbana requieren un enfoque de gestión diferente para atraer a los usuarios de la más amplia gama de sus diferencias sociales. En primer lugar, en el caso de la infraestructura de transporte, si incluye calles, avenidas y aceras, existe una estrecha relación con las actividades organizativas que la utilizan. Por lo tanto, el aspecto positivo desde el cual se experimenta activamente la diferencia percibida de las ciudades no solo es importante para la forma y la función, sino que a partir de estas prácticas se pueden ver oportunidades para satisfacer mejor las necesidades de

infraestructura y movilidad de una manera ágil, integrada y sostenible. de forma inmediata, a corto y largo plazo, para que el acceso desde y hacia el centro de la ciudad responda directamente a las necesidades de toda la ciudad.

(Altamirando, 2019) En su tesis denominada “Diseño de una infraestructura arquitectónica en el Cantón la Maná de la provincia de Cotopaxi, para brindar un transporte público interprovincial que satisfaga las necesidades de los usuarios” El rápido crecimiento de la población urbana aumenta la demanda de personas, utilizar servicios óptimos, siendo cada vez más exigentes. Uno de ellos es el transporte público, que no está lejos de esta realidad, por lo que merece aún más la pena dar un excelente servicio a tus usuarios. El objetivo de este estudio es desarrollar la infraestructura arquitectónica del puerto interior de La Mana conectado con la Sierra Costa, y sobre todo dotar a los ocupantes de un espacio seguro, cómodo y adecuado a la función a concentrar. en transporte público. Se utilizaron métodos de investigación, descriptivos, predictivos y cualitativos. El proyecto se basa en la lectura del territorio que permite diagnosticar el problema y proponer un conjunto de estrategias arquitectónicas y conceptuales para solucionar el problema. Como parte de un proyecto de infraestructura arquitectónica, se está desarrollando una interconexión de nodos de objetos. Llegó a la conclusión de que la propuesta era factible debido a la existencia mejorada de aterrizajes improvisados dentro de una instalación, menor riesgo de colisiones, peligros inevitables en la carretera y la ausencia de intersecciones de ida y vuelta.

Ramiro, (2021) En su tesis denominada “Diseño de un sistema de Gestión de Seguridad Vial para las escuelas de conducción de Automóvil Clud del Ecuador Aneta Ubicadas en la ciudad de Quito para el año 2021” El estudio tuvo como objetivo desarrollar un sistema de gestión de seguridad vial basado en la norma ISO 39001 – 2012 para las autoescuelas del Motor Club Ecuatoriano ANETA con sede en la ciudad de Quito para el año 2021. Se utilizó como metodología la evaluación diagnóstica para determinar la situación actual en siete autoescuelas, donde en cada actividad realizada se

pudo constatar que la empresa no contaba con documentos, procedimientos, indicadores de desempeño actividades, checklist de llantas y chequeos de seguridad escolar. Las Directrices de Gestión de la Seguridad Vial se desarrollan con base en la norma ISO 39001-2012, especificando los objetivos, políticas, roles, responsabilidades, comprendiendo las necesidades y expectativas de las partes interesadas. Para generar conciencia sobre el cumplimiento vial y la seguridad vial, se desarrolló una matriz DAFO, indicadores de desempeño que rastrean los factores de riesgo, puntajes de seguridad vial y puntajes intermedios, que permiten a la empresa interactuar con el sistema vial para reducir el número de accidentes viales y garantizar la seguridad de los estudiantes y profesores. Este estudio tiene como objetivo encontrar alternativas de solución para garantizar que la empresa cumpla con los requisitos del sistema de gestión de seguridad vial basado en la norma ISO 39001.

Sani, (2020) "Diseño geométrico de la alternativa vial Shuyo - Pinllopata en el tramo Km 8 +100 - 12 + 000 perteneciente a los cantones Pujilí y Pangua de la provincia de Cotopaxi" Este proyecto de ingeniería inició el 23 de marzo de 2019 con una reunión aleatoria en el sitio Shuyo Chico de Pujili, Provincia de Cotopaxi, donde se realizó el primer levantamiento del área de estudio para desarrollar un método de desarrollo adecuado, asimismo se realizó el conteo vehicular en 12 horas con un intervalo de tiempo de 15 minutos de acuerdo con las normas de geometría. diseñada por Ministerio de Transporte Público. En conclusión, el diseño geométrico vertical elaborado de acuerdo con el Reglamento del MTOP de 2003, se obtienen tangentes verticales con una pendiente vertical máxima de 8.24%, visibilidad de parada mayor a 40 metros y de acuerdo con geometría, la pendiente vertical excede el valor permitido, por lo que ya no se considera una ruta de recolección de tercer orden. El costo inicial es de \$1.466.540,45, correspondiente a un proyecto de carretera de 3,96 km de longitud según los conceptos propuestos en el Anexo, de acuerdo con las especificaciones de la carretera y el puente CC-2002.

## **Nivel nacional**

Pérez y Vergel, (2019) de acuerdo a trabajo de investigación titulado **“Diseño De Infraestructura Vial Para Mejorar El Nivel De Servicio De La Carretera De Incahuasi – C.P. La Tranca (16+00 Km), Ferreñafe”**, nos dice que con la finalidad de realizar un correcto diseño para un mejor tránsito vehicular y peatonal en toda su longitud de la carretera (16 km), debido al mal estado de la vía, hoy en día los accidentes son cada vez más frecuentes y numerosos, siendo necesario enfrentar esta problemática con un óptimo diseño vial, esta tesis es de tipo aplicativa – no experimental, donde se realizan todos sus estudios básico de ingeniería, como el estudio topográfico, suelo, hidrológico y topografía, el terreno es de tipo accidentado 3, donde su pendiente mínima es de 3% y 9% la máxima, dentro del estudio de tráfico presenta un I.M.D.A de 129 vehículos por día, mediante el estudio de suelo determinamos un CH (arcilla de baja plasticidad) y un C.B.R. de una dimensión de 5.5 esto donde su espesor se considera con una subbase de 20 cm y una base de 15 cm y finalmente su carpeta de rodadura de 5 cm, donde concluimos que al analizar los elementos del diseño geométrico y todas las secciones transversales se tienen que llevar de acuerdo a la norma vigente, donde podemos determinar una mejor poligonal para posteriormente realizar los planos de acuerdo a los datos topográficos tomados en campo. De igual concluyen que el proyecto a ejecutar cumple con los parámetros de calidad para ser ejecutado de acuerdo a los plazos establecidos.

Guillen, (2020) de acuerdo a su tesis titulada: **“Diseño Para El Mejoramiento Del Camino Vecinal Tramo: Choyageda – Suruvara, Distrito Y Provincia Santiago De Chuco, Departamento La Libertad”**, se plantea el adecuado diseño geométrico con la finalidad de mejorar el camino vecinal entre las localidades en estudio; de acuerdo a los diferentes estudios realizados como el estudio de tráfico (IMDA), y a las características físicas del área donde se realiza el estudio (orografía) se logró determinar la velocidad con la que será diseñada dicha vía de 30km/h para dicho proyecto, de acuerdo a los parámetros establecidos en la (DG – 2018), se estableció

un radio de curvatura mínimo de 35 m, una superficie de rodadura de tipo pavimento flexible, con un ancho de calzada y berma de 6m y 0.50m respectivamente, por las fuertes lluvias en la zona de determino un bombeo del 2%, se diseñó alcantarillas de tipo (TMC) de 24” de diámetro, para un adecuado drenaje se consideró cunetas en todo el tramo de la vía, diseñándose un sección triangular de 0.30m x 0.75m y logrando determinar la ubicación de un Baden de una longitud de 7m. para una mejor estabilidad de los suelos se utilizó aditivo Perma-Zyme 22x para subbase y base.

Quenaya, (2018) en su trabajo de investigación: **“Diseño De Infraestructura Vial Para Accesibilidad Del Tramo C.P.U. Capote KM 0+000 AL C.P.R Pancal KM 7+000, PICSÍ, Lambayeque. 2018”**, nos dice que la obra vial es de gran importancia para la contribución del desarrollo económico y social de cada país, dicho todo esto se plantearía la interrogante ¿Cuál sería el adecuado diseño de una vía? El proyecto en estudio tiene como finalidad principal elaborar el diseño adecuado de la mencionada vía, de esta manera tendremos una mejor transitabilidad, contribuyendo al progreso y desarrollo de los diferentes caseríos involucrados en el proyecto. Mediante la realización de un estudio cuantitativo cuasi experimental – descriptivo, se desarrollará todos los objetivos específicos planteados, mediante las diferentes técnicas de recolección de datos y los diferentes parámetros que se establece en las normativas peruanas, utilizando todos los criterios necesarios de diseño con el objetivo que dicho proyecto se rentable y sostenible con el tiempo

### **A nivel local**

En la presente investigación denominada **“Diseño de infraestructura vial localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, distrito Conchán, Chota – Cajamarca”**, tiene como finalidad realizar el diseño de la infraestructura vial, de esta manera se brindar una mejor calidad de vida a la población de zona en estudio, para poder realizar sus intercambios comerciales de sus productos del campo con la ciudad y/o viceversa, de acuerdo a los diferentes estudios realizados se logró determinar el tipo de carretera por orografía terreno tipo 3 accidentado, por demanda (IMDa – 69 vehículos) carretera de

tercera clase con una velocidad de diseño de 30 km/h, radios mínimos de 25m, pendiente máxima del 8.00%, peralte 8.00%, ancho de berma 0.50m, ancho de calzada de 6.00m, y con CBR de diseño del 4.00% para calcular el paquete estructural obteniendo espesores de sub base, base y pavimento flexible de 20cm, 15cm y 5cm respectivamente.

## **Teorías Relacionadas Al Tema**

### **Diseño de Infraestructura Vial**

Las diferentes estructuras viales son el sistema de elementos que permiten a los diferentes sistemas de transporte terrestre puedan moverse de forma eficiente y segura de un punto a otro. Arbulú, (2019) Las vías llegan a constituir una necesidad fundamental porque representa uno de los patrimonios más valiosos con el que cuenta el país. Nazareno y Sánchez, (2018) La calidad de la infraestructura vial representa al grado de desarrollo del mismo, una carretera se considera una vía transitable para peatones y automotrices de dominio público.(Baldera, 2020)

### **Importancia de la infraestructura vial**

La vía de comunicación es de vital importancia para todo sistema de transporte terrestre ya sea rural o urbano. Reina, (2020) Las diferentes infraestructuras viales se encuentran inmersas a diferentes problemas y desafíos, de diversos grados de severidad y frecuencia, algunos son inmediatos, un plazo medio y otros a un plazo de mayor. Alcantara y Moran, (2020) Estos inconvenientes crean costos adicionales en las diferentes operaciones en los usuarios del sistema directamente en forma de tiempo de viaje adicional, consumo adicional de energía, desgaste del motor e indirectamente, pérdida de tiempo para otros conductores, lo que causa estrés a los conductores y pasajeros y aumenta la contaminación del ambiente. Castro,(2021) Por lo general, los más afectados son las personas aledañas a las principales vías de tráfico terrestre.(De la Cruz y Paredes, 2021)

## Diseño Vial

El diseño de carreteras implica identificar e integrar los elementos de ingeniería que lo componen. Ñavincopa, (2019) Cuando desee construir una nueva carretera condicional o renovar una carretera existente, primero deberá diseñar la geometría para determinar el diseño 3D del proyecto.(Vílchez, 2020)

## Mantenimiento preventivo y correctivo de una carretera

Son las diferentes actividades realizadas para mantener y conservar el buen estado a las condiciones físicas de la carretera, el mantenimiento correctivo se ejecuta cuando pasa algún desperfecto Vazallo, (2020) Así mismo nos hable que tiene como finalidad restaurar para dejarlo en buenas condiciones para su funcionamiento mediante su reparación misma o su sustitución. Mariano, (2020) En el mantenimiento preventivo se ejecuta de forma regular esto para minimizar que se produzcan fallas, y el mantenimiento correctivo es la acción que se realiza cuando sucede algún desperfecto y tiene como finalidad restituir el activo para dejarlo en buenas condiciones de funcionalidad.(Carboneel y Puccio, 2018)

Tabla 1. Actividades para el mantenimiento de una carretera

Actividades que se puedan ejecutar para el mantenimiento de una carretera.	
Mantenimiento periódico	Atención y vigilancia de la vía
Reparación en baches superficiales	Interés de emergencias viales
Reparaciones en alcantarillas	Sostenimiento en los guardavías
Resane en fisuras	Sostenimientos en señales verticales
Limpieza en causes	Higiene en muros
Reparación en muros	Limpieza de las obras de arte
Relleno de hundimientos	Reparación de badenes
Reparación de alcantarillas	Limpieza y roce de obras de arte
Reparación en cunetas revestidas	Poda de plantas mayor
Reparación de muros	Limpieza de la superficie de rodadura
Mejoramamiento en sitios críticos	Reparaciones en alcantarillas.



Protección de taludes de la erosión  
Mitigación de impactos ambientales

Saneamiento de alcantarillas  
Reparación en carpeta asfáltica

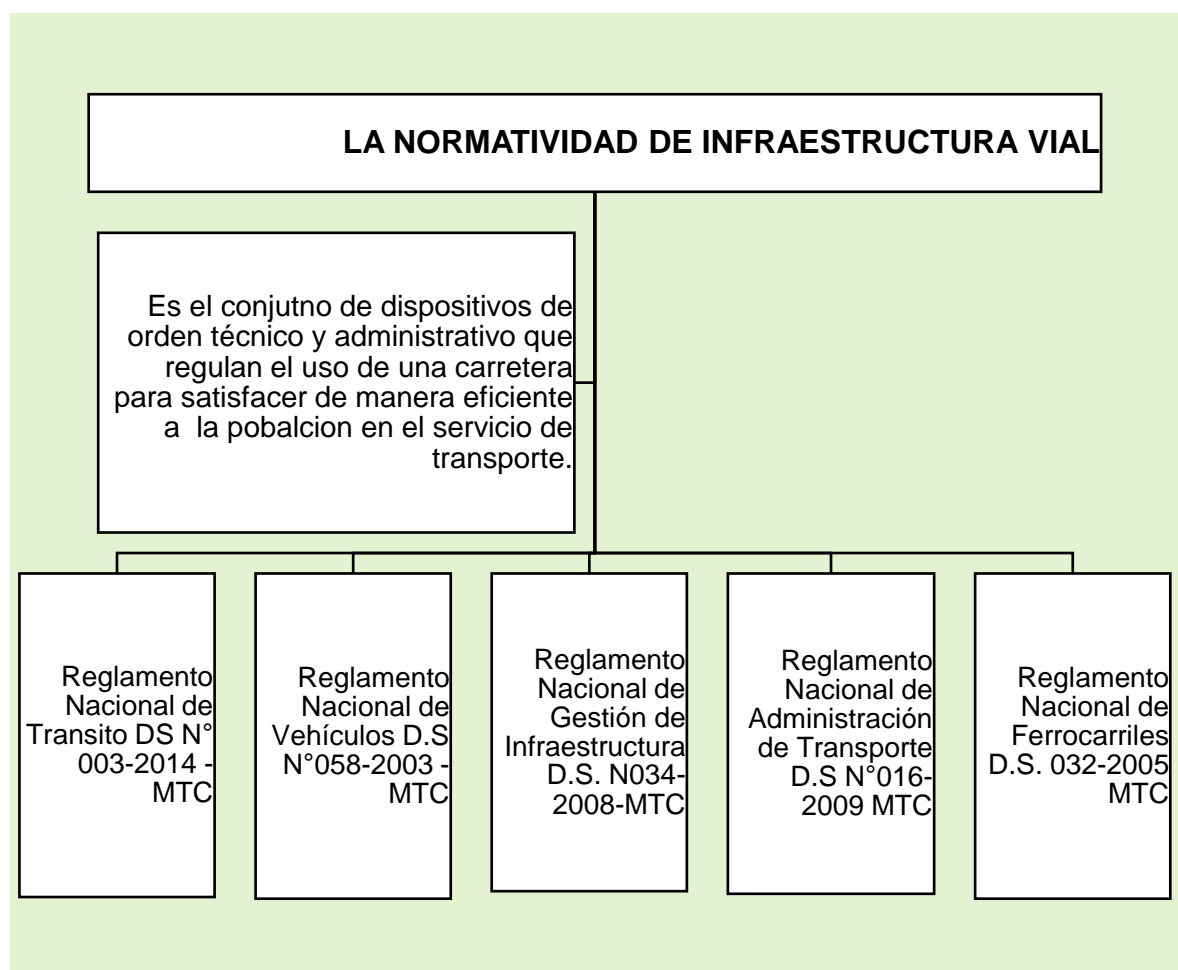
Atención de emergencias viales

Remediación en orificios específicos

---

Fuente: Quenaya (2018)

Figura 1. Manual del reglamento nacional de infraestructura



Fuente: Elaboración propia

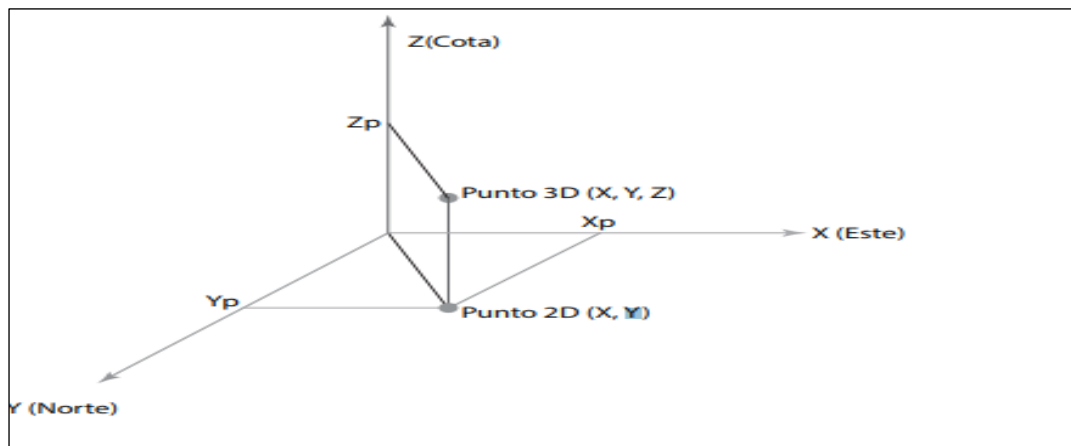
### Diseño vial

Se conoce como el conjunto de carreteras y caminos que está comprendida bajo el marco normativa del país vigente, nos ayuda a determinar la integridad de los elementos geométricos que la integran, para construir una nueva vía es necesario realizar un diseño geométrico para realizar primeramente el trazado tridimensional (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2016)

## Topografía.

Se define como una ciencia aplicada capaz de establecer la posición relativa de puntos sobre la superficie de la tierra y su representación en un plano. Stalliviere, (2021) Es decir se puede reunir todos parámetros para recolectar información de las diferentes deformaciones que tiene la tierra, esto como los litorales, el relieve, los causes de las corrientes hídricas, empleando métodos para la medición del terreno, otro de los conceptos que se pueden tomar es que sirven para realizar mediciones de distancias, ángulos y elevaciones. (Amanqui y Pauca, 2021)

Figura 2. Representación de puntos.



Fuente: Rincón (2011)

## Estudios de suelos

El análisis de suelos nos permite conocer las propiedades físicas y geológicas del suelo, las diversas capas y su espesor desde la secuencia petrográfica, la profundidad de las aguas subterráneas hasta la resistencia del suelo o roca. Vásquez, (2018). El estudio de la mecánica del suelo determina sus propiedades estructurales y la composición del suelo, empleándolo para determinar el comportamiento mecánico, deformabilidad y resistencia al suelo etc. Fernández et al., (2019), asimismo nos hablan Serrano y Padilla, (2019) Que el ingeniero civil es el firmante del estudio geotécnico y el responsable de realizar los experimentos geotécnicos o de suelo, determinando los parámetros de diseño de la cimentación, la influencia de la extensión de las ondas sísmicas provocadas por el tipo y estratificación del suelo. niño adoptado.

## **Propiedades físicas y mecánicas**

La proporción y el tamaño de las partículas minerales del suelo determinan las propiedades físicas del suelo: composición mecánica, estructura, porosidad y color. Dependiendo de la composición mecánica, las personas distinguen tres tipos de suelo: limo, arena y arcilla. (Arrieta y Medina, 2019). Asimismo expresa Sapuyes et al., (2018) que los índices de las propiedades del suelo, establecen relaciones con el volumen y el peso entre las etapas que llegan a integrar el suelo como son el aire, sólidos y agua, contenido de humedad y la saturación.

## **Estudio de tráfico**

Se refieren a la composición y a la cantidad de automóviles que circulan por la carretera en los periodos establecidos, por ellos el estudio de tráfico son esencialmente para determinar el diseño de una carretera o de algún proyecto vial. Carpio et al., (2017) La finalidad de este estudio es que es un elemento base para la ejecución del proyecto donde se determinarán varias etapas, la recolección de información, el análisis, el pronóstico del tránsito, la modelación de la situación del proyecto y las diferentes alternativas de evaluación. Zamorano et al., (2019) Se realiza de manera simple midiendo la velocidad de los automóviles al pasar por un determinado tramo de la vía estableciendo la marca de la determinada calzada y controlar el tiempo que tarde un automóvil en pasar, esta distancia depende mucho de la precisión que se considere para medir el tiempo. (Apaza, 2020)

## **Diseño geométrico**

Permite ahorrar dinero y tiempo en la construcción, asimismo se evita accidentes una vez que la carretera este ejecutada, por consiguiente, el diseño geométrico es la técnica que se desarrolla en la ingeniería civil, donde consiste en situar el trazado de una carretera. Cordero, (2019) Los factores que se tienen que considerar en un diseño geométrico en las características de los vehículos, las velocidades, el tráfico, los efectos operacionales, la capacidad de soporte de la vía, los diversos accesos y sus restricciones. (Martínez et al, 2020) Las consideraciones que se tiene que

tener es una serie de rectas enlazadas por las respectivas curvas verticales, las cuales las rectas son tangentes, la pendiente, el avance del kilometraje, es necesario mencionar que uno de los principales factores es el costo del proyecto. Villegas, (2020)

### **Diseño pavimento**

El diseño consiste en la calcular los espesores de cada etapa que constituye la estructura, permitiendo soportar las determinadas cargas en un periodo. Delgado, (2018) Además, los pavimentos son una solución para la construcción, en zonas de carga, terminales, esto porque su durabilidad evita deformaciones en el área de recorrido. (Rabanal, 2020)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de investigación.

En la presente investigación se realiza en base a un diseño descriptivo de tipo aplicativo no experimental el cual representa el esquema siguiente.



Donde:

M: Determina el espacio en donde se realiza el estudio.

O: Representa la indagación que se acopia sobre el nivel de servicio.

R: Resultados del estudio.

#### 3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Diseño de infraestructura vial

##### **Definición conceptual**

El diseño implica definir e integrar los elementos geométricos que componen la línea. Siempre que desee construir una nueva carretera acondicionada o renovar una carretera existente, primero deberá realizar un diseño geométrico para definir el diseño tridimensional del diseño. (Barrenechea, 2021)

##### **Definición operacional**

Es el diseño vial donde se determinará, los estudios básicos, las características climatológicas, estudios de suelo, trafico, impacto ambiental, hidrológico y señalización, diseño y obras de drenaje, realizando un presupuesto y programación de la obra.

### 3.3 Población y muestra y muestreo

**Población:** la presente investigación está conformada por 6939 habitantes, pertenecientes al distrito de Conchán según (INEI, 2015).

**Muestra:** Localidades involucradas directamente en el proyecto (Cutaxi, El Progreso y Yantayo) con una población aproximada de 6,000 mil habitantes según (INEI, 2015).

**Muestreo:** La población en estudio está distribuida por varias rutas, las cuales presentan deficiencias en su transitabilidad porque no cuentan con un correcto diseño geométrico, lo cual es un problema para los pobladores para el traslado de sus mercancías a la ciudad y viceversa, y no poder satisfacer sus necesidades básicas.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las diferentes técnicas a utilizar en el trabajo de gabinete a permitiendo obtener información en el campo mediante fichas y formatos para los respectivos ensayos.

Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
gabinete	Fichas bibliográficas
	Fichas textuales impresas
campo	Formato de conteo vehicular
	Formatos de laboratorio de suelos
	Normas técnicas de Ingeniería (texto)
	Libreta de campo
topografía	Estación Total, Nivel topográfico, GPS
	Prismas, trípode, jalones,
	Jalones
	Winchas (5mt, 50mt y 100 mt), etc

Fuente: Elaboración propia

### **3.5 Procedimientos**

Se procederá a realizar la recopilación de información en campo mediante una hoja de cálculo en Excel, los diferentes estudios básicos: Topografía, mecánica de suelos tráfico vehicular, De igual manera se usará una laptop y programas de apoyo, cuaderno de campo y panel fotográfico para evidenciar el trabajo realizado. Se detalla a continuación los pasos que se realizarán durante el plazo de ejecución del proyecto.

1. Observación del diagnóstico situacional del lugar en estudio.
2. Levantamiento topográfico de la zona (localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, distrito de Conchán, Chota– Cajamarca), empleando equipo completo de topografía (Estación total, GPS, trípode, jalones, prismas, libreta de campo, etc.).
3. Procesamiento de las diferentes informaciones en gabinete y elaboración de planos.
4. Estudio de mecánica de suelos, a través de herramientas manuales, se realiza la excavación para poder extraer las diferentes muestras a cielo abierto para su posterior ensayo de las mismas en el laboratorio.
5. Estudio de tráfico, mediante trabajo de campo, donde se recolecta información del tránsito vehicular para luego procesar dicha información.
6. Como herramientas de apoyo se emplea una laptop y programas como AutoCAD Civil 3D, Excel, Office, asimismo, cuaderno de campo y fotografías para evidenciar los trabajos realizados.

### **3.6 Métodos de análisis de datos**

Para el proceso de la indagación tenemos diferentes programas especializados tales como el:

- AutoCAD
- Microsoft Office (Excel, Word y Power Point).
- Msprojet
- AutoCAD Civil 3D

Un docente para el asesoramiento en los diferentes temas del proyecto.

### **3.7 Aspectos éticos**

En obediencia del proyecto en estudio se llevará cabo utilizando las diferentes líneas de investigación, las cuales son explícitos por la propia casa de estudios (Universidad Cesar Vallejo), cumpliendo con las medidas fundadas y por tal motivo el perfeccionamiento de esta tesis. Se detalla la veracidad del presente proyecto, citando cada párrafo adquirido de los diferentes autores reconocidos y concedores del tema que se va a investigar, respeto a su integridad intelectual de cada autor, el presente proyecto protege la autoría y la identidad de todos los autores participes en la investigación de dicho proyecto.



## **IV. RESULTADOS**

### **Estado actual de la carretera**

La carretera en estudio, comunica a las localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo (involucrados directamente en el proyecto) y estos se conectan con el Distrito de Conchán y Chota, la vía que une dichos caseríos es una trocha carrozable que se encuentra a nivel de afirmado y en mal estado, con presencia de erosión en la capa de rodadura, baches empozamiento de agua, sin cunetas, con pendientes muy pronunciadas, vegetación sobre capa de rodadura y sin señalización de seguridad.

### **Población Beneficiada**

El censo nacional de 2017 realizado por el INEI, estimó que la población total en el distrito de Conchán urbana y rural es 7015 habitantes. Dentro del proyecto tenemos la localidad de Cutaxi con una población de 178 habitantes, la localidad de El Progreso con una población de 108 habitantes y la localidad de Yantayo con una población de 199 y las comunidades aledañas que usan esta vía con una población de 2320 habitantes.

### **Estudio topográfico**

El levantamiento topográfico del proyecto se realizó tomando los diferentes puntos de la vía, de tal forma poder obtener de manera detallada las características físicas del terreno (OROGRAFÍA) del área donde se realiza el trazo de la vía, en el cual mostraremos las curvas de nivel, secciones, planta y perfiles. Para dicho estudio se utilizó el método de poligonal abierta, ambos puntos inicio y final son distintos por pertenecer a una vía.

Tabla 3. Coordenadas de BMS (UTM)

Descripción	Este	Norte	Cota
BM1	766591.871	9280941.502	3084.362
BM2	765786.201	9280669.817	3066.777
BM3	766267.015	9280342.171	3131.377
BM4	767095.574	9280312.911	3192.627
BM5	767700.703	9279926.222	3188.550
BM6	768413.006	9279870.702	3206.681
BM7	769088.406	9280485.636	3179.156
BM8	769521.728	9281253.691	3125.221
BM9	769963.289	9281754.245	3109.643
BM10	770357.771	9281089.252	3096.867
BM11	770775.138	9280695.498	3147.429
BM12	771088.139	9280425.210	3220.847

Fuente: Elaboración propia

### Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua

Las muestras obtenidas mediante la excavación de tipo cielo abierto denominadas calicatas, se realizó 11 excavaciones a 1+00 km aproximadamente de distancia entre ellas. Para luego las muestras extraídas trasladarlo al laboratorio para ser analizadas y determinar sus propiedades físicas de los diferentes tipos de suelos encontrados, estos procedimientos se realizarán bajo los parámetros de las diferentes normas como: S.T.M, A.S.H.T.O y SUCS, a todo esto, se llegó a las siguientes conclusiones.

Tabla 4. Particularidades de las calicatas

CALICATAS	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11
PROGRESIVA	00+100	01+000	02+100	03+100	04+000	05+000	06+100	07+000	08+100	09+100	10+300
HUMEDAD OPTIMA	16.96	-	16.18	-	18.30	-	17.85	-	18.72	-	15.61
LIMITE LIQUIDO	55.10	55.90	57.50	56.20	55.60	56.30	55.50	55.80	55.90	58.70	56.50
LIMITE PLASTICO	29.50	30.40	29.90	31.00	27.70	31.20	28.10	28.70	29.20	31.80	30.80
I P	25.60	25.50	27.6	25.20	27.90	25.10	27.40	27.10	26.70	26.90	25.70
CLASIFICACIÓN SUCS	MH	MH	CH	MH	CH	MH	CH	CH	CH	MH	MH
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-6 (17)	A-7-5 (17)	A-7-6 (19)	A-7-5 (17)	A-7-6 (18)	A-7-5 (17)	A-7-6 (18)	A-7-6 (18)	A-7-6 (18)	A-7-5 (19)	A-7-5 (18)
MAX. DENSIDAD	1.397	-	1.366	-	1.328	-	1.345	-	1.345	-	1.398
CBR (95%)	4.00		5.00		4.00		4.00		4.00		4.00

Fuente: Elaboración propia

La cantera que será utilizada para la extracción de material a usarse en el proyecto es la cantera denominada El Progreso, la mencionada cantera se ubica en la localidad de El Progreso, el agua a utilizarse en el proyecto es del río El Granero el cual se origina por las alturas de la localidad El Granero el cual circula aledaño al proyecto en estudio.

Tabla 5. Propiedades Físicas - Mecánicas De La Cantera

Nombre	Material	L.L	L.P	I.P	Clasificación Aashto	Clasificación Sucs	Cbr-100 % 02"	Densidad Max.	Optima Humedad
CANTERA EL PROGRESO	Afirmado	22.5 9	18.7 4	3.8 5	A-1-a (0)	GP - GM	86.8	2.085	6.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Cantera y fuente de agua

INICIO	FIN	DIS.(km)	TIEMPO	TIPO DE VIA
Cantera El Progreso	Obra	9+900	55 min.	Trocha carrozable
Rio El Granero	Obra	3+00	15 min	Trocha carrozable

Fuente: Elaboración propia

## Estudio de tráfico

Para el cálculo del (IMDa) se determinó el punto estratégico para la estación de conteo E-01 ubicada en la localidad de Cuasi en la progresiva 8+00 km, donde se procedió con el conteo vehicular las 19 horas del día durante toda una semana, iniciando el día lunes 09 de mayo hasta el día domingo 15 del mismo mes, logrando determinar un índice medio diario anual (IMDa) de 69 vehículos.

Tabla 7. Cantidad y tipo de vehículos por día

TIPO DE VEHÍCULO	LUNE S	MARTE S	MIERCOLE S	JUEVE S	VIERNE S	SABAD O	DOMING O
Auto	15	13	13	13	14	16	14
Station Wagon	12	12	10	11	10	13	17
Pick Up	21	17	21	21	25	34	36
RURAL Combi	12	9	9	12	12	10	16
Camión 2E	5	7	7	5	5	8	0
Camión 3E	5	5	5	5	6	7	6
TOTAL	70	63	65	67	72	88	89

Fuente: Elaboración propia

## Diseño geométrico

Para el correcto y adecuado diseño de la vía se consideró los diferentes parámetros establecidos por la norma DG-2018, con la ayuda del software civil 3D se logró determinar una longitud de 10+500 km, de acuerdo al IMDa y a las características físicas del terreno (orografía) se estableció una carretera de tercera clase, con 2 carriles de 3.00m cada uno haciendo un total de 6.00m todo el ancho de la calzada, los sobrecanchos se diseñó de acuerdo a la longitud de radio de cada curva, considerándose una velocidad para el diseño de 30km/h, los radios mínimos de curvatura fueron de 25m, una máxima pendiente del 10%, por las fuertes precipitaciones pluviales presentadas en la zona se considero un bombeo del 2.5% para un correcto drenaje.

Tabla 8. Características de la vía en estudio

Diseño geométrico	
IMDA	69 veh/día
Longitud	10 + 500.00
Tipo de Carretera	Carretera de tercera clase
Orografía	Accidentado tipo 3
Velocidad diseño	30 KM/H
Vehículo diseño	B3-1 (bus 3 ejes)
Separación de ejes	7.55m
Radio de giro	13.70 m
Distancia parada S=0%	50.00 m
Distancia parada S=3%	50.00 m
Distancia visibilidad de paso	270.00 m
En planta	
Radios curvas horizontales	25.00m
Curvas de transición	40.00m
Peralte	8%
Transición de peralte	51.00m
En perfil	
Pendiente mínima	2.00%
Pendiente máxima	8.00%
En sección	
Derecho de via	16.00 m
Ancho calzada	6.00m
Bermas	0.50 m
Bombeo	2.5%
Talud corte	1:1
Talud relleno	1:1.75

Fuente: Elaboración propia

### **Diseño del pavimento**

Para calcular el paquete estructural de cada una de las capas que forman parte de la estructura del pavimento, se hizo uso del método AASHTO, considerándose el valor más bajo de CBR de 6.50 al 95% de todas las muestras extraídas, se determinó el vehículo de diseño con la finalidad de establecer el número de ejes equivalentes.

Tabla 9. Características del paquete estructural del pavimento

Capas de la estructura de pavimento	Coef. de drenaje (mm)	Esp. De capa (pulg.)	SN	Esp. De capa (cm)
Asfalto	1	2.00	2.49	5.00
Base Granular	1.2	6.00	2.49	15.00
Sub Base Granular	1.2	8.00	2.49	20.00
subrasante	1.2	12.00		30.00

Fuente: Elaboración propia

### Estudio de impacto vial

A través de dicho estudio se logró determinar los diversos impactos generados durante la ejecución del proyecto tales como: cierre temporal de la vía durante el tiempo de ejecución del proyecto, restricción del tránsito vehicular y peatonal, cierre de accesos aledaños al proyecto. Para poder mitigar dichos impactos se ha determinado en toda la longitud de la vía tres rutas de desvío debidamente señalizadas.

Tabla 10. Características de rutas de desvío

Descripción	Inicia	Hasta	DISTANCIA (km)	TIPO DE VIA
Rutas desvío R-1	Localidad Yantayo	Localidad Condorpullana	4+140	Trocha carrozable
Rutas desvío R-2	Localidad Cutaxi	Localidad Surumayo	1+120	Trocha carrozable
Rutas desvío R-3	Localidad El Progreso	Cruce Chalamarca	1+230	Trocha Carrozable

Fuente:  
Elaboración propia

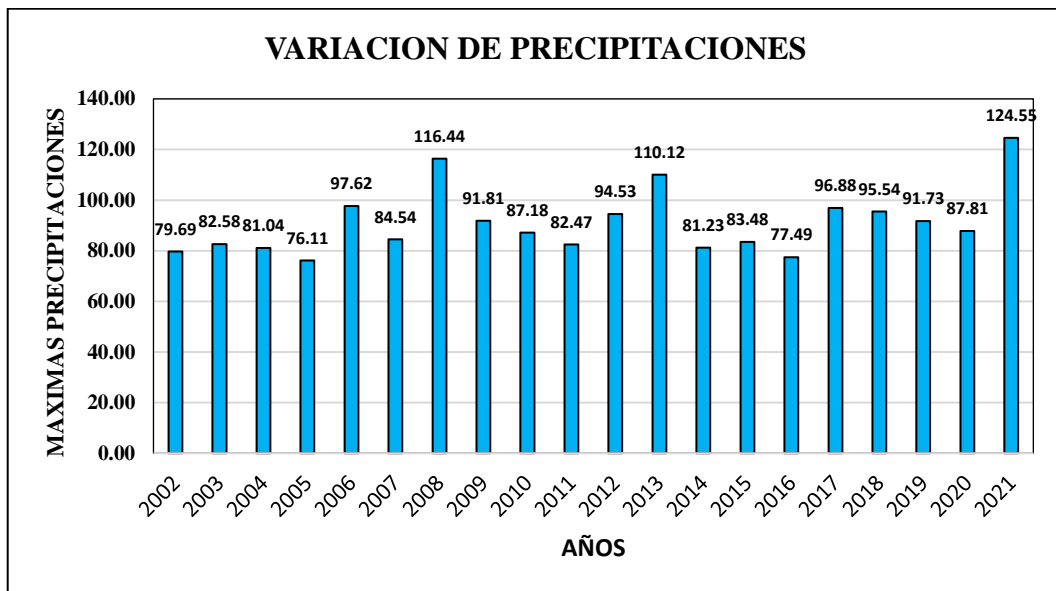
Fuente: Elaboración propia

### Estudio hidrológico y drenaje

Producto de las fuertes lluvias presentadas en la zona, la vía que se está estudiando se encuentra en condiciones pésimas, la calzada está compuesta por un material poco compactado generándose charcos de agua en la mayor parte de la longitud

de la vía, convirtiéndose en un peligro para los usuarios de la misma tanto para el transporte vehicular como peatonal. Los empozamientos de agua en la vía son a causa de la inexistencia de un buen drenaje como son cunetas y alcantarillas, las cuales proporcionan una adecuada circulación de las aguas producto de las fuertes lluvias evitando fallas y deterioros en la vía.

Figura 3. Máximas precipitaciones por año



Fuente: Elaboración propia.

El ancho de calzada de la vía en estudio es de un aproximado de 4.00m, lo que hace difícil al tránsito de vehículos en sentidos diferentes, a la inexistencia de las diferentes señales de tránsito se producirá mayores accidentes.

De acuerdo al diseño geométrico de la vía las curvas en su mayoría son de tipo S con radios mínimos, esto nos permite establecer una señalización adecuada en los lugares con mayor visibilidad.



## V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se procedió a discutir de acuerdo a los antecedentes de los autores y con la investigación, de acuerdo a Zambrano, (2018) donde finalmente concluye que es necesario considerar el manual de diseño geométrico de las carreteras con controles desde el inicio del estudio, analizando elementos peligrosos en las zonas laterales de la vía, esto mismo menciona Sani, (2020) "Diseño geométrico de la alternativa vial Shuyo - Pinllopata en el tramo Km 8 +100 - 12 + 000 perteneciente a los cantones Pujilí y Pangua de la provincia de Cotopaxi" Este proyecto de ingeniería inició el 23 de marzo de 2019 con una reunión aleatoria en el sitio Shuyo Chico de Pujili, Provincia de Cotopaxi, donde se realizó el primer levantamiento del área de estudio para desarrollar un método de desarrollo adecuado, asimismo se realizó el conteo vehicular en 12 horas con un intervalo de tiempo de 15 minutos de acuerdo con las normas de geometría. diseñada por Ministerio de Transporte Público. En la presente investigación se desarrolló el estudio topográfico

Mediante la toma de diferentes puntos topográficos para dicho proyecto se obtuvo los diferentes planos tanto en planta como en perfil con finalidad de establecer las características físicas del área donde se realizará el trazo de la vía, permitiendo el cálculo de volúmenes tanto de corte y relleno para determinar el costo del mismo. El relieve del terreno es de tipo accidentado con pendientes longitudinales variables entre 2.00% y 8.00%. y pendientes transversales del 20% y 100% en gran parte de la vía. Afirmando lo que dice Salgado y Camarena, (2019) Nos habla sobre frente a la rigidez estructural y la congestión, las soluciones alternativas para flexibilizar el uso de la infraestructura urbana requieren un enfoque de gestión diferente para atraer a los usuarios de la más amplia gama de sus diferencias sociales. En la presente investigación de proceder a realizar los estudios de mecánica de suelos, canchales y fuentes de agua, esto con la finalidad de determinar sus características

físicas – mecánicas de los estratos de suelo donde se desarrollará el proyecto, se realizó la excavación de 11 calicatas a cielo abierto cada una de ellas a una profundidad de 1.50m, con una longitud entre ellas de 1+00 km aproximadamente, extrayéndose muestras adulteradas para sus respectivos análisis en el laboratorio de suelos (GSE). En el estudio de (Altamirando, 2019) Llegó a la conclusión de que la propuesta era factible debido a la existencia mejorada de aterrizajes improvisados dentro de una instalación, menor riesgo de colisiones, peligros inevitables en la carretera y la ausencia de intersecciones de ida y vuelta, esto mismo menciona Sani, (2020) en el “Diseño geométrico de la alternativa vial Shuyo - Pinllopata en el tramo Km 8 +100 - 12 + 000 perteneciente a los cantones Pujilí y Pangua de la provincia de Cotopaxi” Este proyecto de ingeniería inició el 23 de marzo de 2019 con una reunión aleatoria en el sitio Shuyo Chico de Pujili, Provincia de Cotopaxi, donde se realizó el primer levantamiento del área de estudio para desarrollar un método de desarrollo adecuado, asimismo se realizó el conteo vehicular en 12 horas con un intervalo de tiempo de 15 minutos de acuerdo con las normas de geometría. diseñada por Ministerio de Transporte Público. En la actual investigación corrobora la presente investigación donde se realiza el estudio de tráfico.

El presente estudio nos resultó de suma importancia para poder establecer el tipo de vía, obteniendo un IMDa de 69 vehículos, el conteo vehicular se realizó 19 horas del día, durante los 7 días de la semana, la proyección del tráfico al año 2042 fue de 99 vehículos por ser la única vía que conecta las localidades en estudio, asimismo en el Diseño geométrico, donde en la actualidad la vía en estudio presenta una geometría bastante deficiente de un ancho aproximado de 4.00m de calzada, con radios de curvatura bastantes reducidos que no llegan a superar los 12m y con pendientes bastantes pronunciadas. Mediante el adecuado y correcto diseño geométrico que se realizará a la vía se garantizará una transitabilidad más eficiente, bajo los parámetros geométricos del tipo de vehículo de diseño B3-1 (bus 3 ejes) cuyas

características está establecido la norma de diseño geométrico DG – 2018. Esto menciona Pérez y Vergel, (2019) de acuerdo a trabajo de investigación titulado **“Diseño De Infraestructura Vial Para Mejorar El Nivel De Servicio De La Carretera De Incahuasi – C.P. La Tranca (16+00 Km), Ferreñafe”**, nos dice que con la finalidad de realizar un correcto diseño para un mejor tránsito vehicular y peatonal en toda su longitud de la carretera (16 km), debido al mal estado de la vía, hoy en día los accidentes son cada vez más frecuentes y numerosos, siendo necesario enfrentar esta problemática con un óptimo diseño vial, esta tesis es de tipo aplicativa – no experimental, donde se realizan todos sus estudios básico de ingeniería, como el estudio topográfico, suelo, hidrológico y topografía, el terreno es de tipo accidentado 3, donde su pendiente mínima es de 3% y 9% la máxima, dentro del estudio de tráfico presenta un I.M.D.A de 129 vehículos por día, mediante el estudio de suelo determinamos un CH (arcilla de baja plasticidad) y un C.B.R. de una dimensión de 5.5 esto donde su espesor se considera con una subbase de 20 cm y una base de 15 cm y finalmente su carpeta de rodadura de 5 cm, donde concluimos que al analizar los elementos del diseño geométrico y todas las secciones transversales se tienen que llevar de acuerdo a la norma vigente, donde podemos determinar una mejor poligonal para posteriormente realizar los planos de acuerdo a los datos topográficos tomados en campo. De igual manera en el diseño del pavimento, donde el diseño de cada capa que lo componen el paquete estructural del pavimento diseñado para dicha vía, son valores tentativos de modo que se puede realizar combinaciones diferentes teniendo en cuenta que siempre se respete las mínimas dimensiones y cumplan con el numero estructural ( $SN = 2.49$ ) requerido.

En el estudio de impacto vial las diferentes acciones que se tomarán para reducir los impactos viales que se generarán durante el desarrollo del proyecto servirán para garantizar el libre tránsito, evitando congestionamientos vehiculares durante los tramos en ejecución, también brindar acceso a los pobladores de las diferentes localidades

hacia sus respectivas viviendas. La localidad donde se desarrollará el proyecto presenta tres rutas de desvío, las cuales son de una longitud considerable esto hace que el tiempo de viaje sea más largo ocasionando molestias en los usuarios. En el Estudio de *afectaciones* prediales, el estudio realizado no logra determinar de manera total el valor económico de las diferentes áreas que serán expropiadas durante el desarrollo del proyecto. Esto se debe a que la población no cuenta con un título de propiedad registrado, de igual modo el proyecto no cuenta con resolución municipal de aprobación de diseño geométrico, por ser una tesis. Para hacer frente a todo esto se considerará reforestar las diferentes áreas afectadas. En el Estudio hidrológico y drenaje se realizó el reporte de datos meteorológicos obtenidos de SENAMHI, de la estación ubicada en Rambran – Chota, son servirá de gran importancia para determinar en qué año se produjo las máximas avenidas y poder realizar el diseño de las obras de drenaje. Teniendo en cuenta las características físicas de la zona (orografía) donde se realizará el trazo de la vía, y a las fuertes precipitaciones pluviales presentadas, se nos hace necesario el diseño de cunetas y alcantarillas en toda la longitud de la vía, garantizando un correcto y adecuado drenaje de dicha vía.

## VI CONCLUSIONES

1. A través del estudio de diagnóstico situacional se logró determinar el estado actual en la que se encuentra la vía, mediante el levantamiento topográfico se obtuvo la longitud de la vía de 10+500 km, con anchos variables de calzada cuya superficie se encuentra en pésimo estado con presencia de desniveles, erosiones y baches en toda su longitud.
2. Se realizó los diferentes estudios básicos de ingeniería: con la topografía se determinó las características físicas (orografía) del área donde se realiza el trazo de la vía, determinándose un terreno accidentado de tipo 3, el estudio de mecánica de suelos nos ayudó a determinar las características físico – mecánicas del tipo de suelos, mediante la realización de 11 calicatas de tipo cielo abierto, se obtuvo un CBR de 4.00% al 95%, el cual fue usado para el diseño del pavimento, el conteo vehicular se serializó las 19 horas del día durante 7 días de la semana, esto nos ayudó a calcular el IMDa de 69 vehículos, lo cual servirá para determinar la clase de vía por demanda. La información obtenida del reporte de (SENAMHI), sirvió para diseñar las diferentes obras de drenaje, determinado el tipo de cunetas de sección triangular (0.40 x 1.00) en toda la longitud de la vía, se proyectó 7 alcantarillas de alivio de tipo TMC de un diámetro de 36”, mediante el estudio de impacto ambiental se logró determinar los impactos negativos que ocasionara el desarrollo del proyecto los cuales serán mitigados mediante la reforestación de los diversos taludes y botaderos, los impactos positivos generarán mayores puestos de trabajos y una mejor calidad de vida para la población involucrada directa.
3. Para el diseño geométrico de la vía, los parámetros establecidos por el manual de diseño geométrico DG-2018, determinándose una carreta de tercera clase con una velocidad de diseño de 30 km/h, radios mínimos de curvatura de 25m y una pendiente mínima del 2.00% y una máxima de 8.00% para la mencionada vía.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que se respete los diferentes estudios realizados (estudio topográfico) con la finalidad de no modificar el trazo de la vía, utilizar el CBR con valor más bajo (4.00%) para el diseño del pavimento para garantizar que no falle dicha estructura.
2. Se recomienda que los materiales empleados para la ejecución de la vía sean extraídos durante los meses de veranos (mayo – noviembre) para evitar saturación de los mismos, Los diferentes quipos que se utilizarán para el control y seguimiento de los impactos deberán estar correctamente calibrados y serán de igual o mejor calidad que los que se usó en la recolección de datos.
3. Se recomienda respetar las dimensiones de las diferentes capas que lo componen la estructura del pavimento, para garantizar el tiempo de vida útil del proyecto.
4. Se recomienda la colocación de las diferentes señalizaciones tanto horizontales como verticales en lugares estratégicos, para evitar accidentes de tránsito cuando el proyecto entre en funcionalidad.
5. Una vez concluida la ejecución de la vía se recomienda realizar el mantenimiento rutinario y periódico con el fin de mantener el buen estado y la funcionalidad de las estructuras y alargar su tiempo de vida útil de las mismas.

## REFERENCIAS

Alcantara y Moran. (2020). Diseño del tramo vial entre los caserios Cunguay Querquerbal\_pueblo libre, distrito Santiago de Chuco, provincia santiago de Chuco, Region la Libertad. *Universidad Privada Antenor Orrego*, 1-424. <https://orcid.org/0000-0002-3185-3036>

Altamirando. (2019). *Diseño de una infraestructura arquitectonica en el Cantón la Maná de la provincia de cotopaxi, para brindar un transporte público intercantonal e interprovincial que satisfaga las necesidades de los usuarios*. [http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1184/1/Alvaro Santiago Altamirano Navas %28tesis%29.pdf](http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1184/1/Alvaro%20Santiago%20Altamirano%20Navas%20tesis.pdf)

Amanqui y Pauca. (2021). Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35 Caylloma, Arequipa 2020. *Universidad Cesar Vallejo*, 1-118. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Apaza. (2020). Estudio de tráfico vehicular en el D-4 de la ciudad de el Alto. *Revista Boliviana de ciencias e ingeniería*, 1(1), 7-13. [leonardo.apaza@upea.bo](mailto:leonardo.apaza@upea.bo)

Arbulú. (2019). Diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio tramo El Verde – Manchuria km 0+000 al 14+100, Jayanca” TESIS. En *Analisis Standar Pelayanan Minimal Pada Instalasi Rawat Jalan di RSUD Kota Semarang* (Vol. 3).

Arrieta y Medina. (2019). Optimización del Diseño de Mezclas de Concreto de Alto Desempeño Utilizando Materiales de Procedencia Nacional. *Pontificia Universidad Católica del Perú*, 87. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14552>

Baldera. (2020). Diseño de infraestructura vial tramo ciudad de Morrope - Caserio Carrizal - Caserio Annape - Distrito de Morrope, lambayeque. En *Universidad Andina del Cusco*.

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Barrenechea. (2021). «Propuesta de Mejora de transitabilidad mediante el diseño vial con seccion tipo tunel, aplicado a la carretera central tramo: Puente Los Angeles - Ricardo Palma». *Universidad Privada del norte*, 0-116.

Beleño y Colegial. (2019). Análisis de la Contaminación por flujo vehicular en un entorno universitario. *Bistua Revista De La Facultad De Ciencias Basicas*, 16(1), 28. <https://doi.org/10.24054/01204211.v1.n1.2018.3190>

Carboneel y Puccio. (2018). Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades 25 de febrero Km0+000, Pueblo Nuevo y Mochumí Km14+660, Mórrope, Lambayeque - 2018. *Universidad Cesar Vallejo*, 0-116.

Carpio et al. (2017). Semaforización inteligente como alternativa de solución al problema del tránsito en la ciudad de Arequipa. *Universidad ESAN*. <http://repositorio.esan.edu.pe/handle/ESAN/1110>

Castro. (2021). *Método alternativo para el analisis de la seguridad vial en intersecciones de alto riesgo en accidentabilidad en la ciudad del Cusco*.

Cordero. (2019). Diseño estructural de pavimento rigido de la avenida Rocafuerte en la ciudad de la Bahía de Caráquez. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1-14.

[http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)

De la Cruz y Paredes. (2021). Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. *Memoria. Investigaciones en Ingeniería*, 21, 108-114. <https://doi.org/10.36561/ing.21.9>

Delgado. (2018). Propuesta de diseño de pavimento rígido de la vía Virgen de Fátima Naranjal (Km-11) Taura. *Escuela Superior Politécnica del Litoral*,



Km 11. <https://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/46908/1/D-CD70338.pdf>

Fernández et al. (2019). Activación del vacío en los planes municipales de vivienda: estrategias desde la participación. *Revista INVI*, 34(95), 135-165. <https://doi.org/10.4067/s0718-83582019000100135>

Guillen. (2020). "Diseño para el mejoramiento del camino vecinal tramo: Choyageda-Suruvara, distrito y provincia Santiago de Chuco, departamento La Libertad". *Universidad Cesar Vallejo*, 0-116. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23982/DelgadoEspinoza%2CYaceliMaribel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hardy et al. (2019). Aprendizaje y resiliencia en la gestión local de riesgos de desastres. *Luz*, 18(2), 42-52.

Mariano. (2020). Diseño de pavimento rígido con adición Sika Viscocrete 4500 para mejorar la transitabilidad, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho. *Universidad César Vallejo*, 0-2.

Martínez et al. (2020). Análisis de viabilidad y diseño para el abastecimiento de agua potable en la vereda Socota del municipio de Apulo (Cundinamarca, Colombia). *Revista Mutis*, 10(1), 79-96. <https://doi.org/10.21789/22561498.1604>

Ministerio de transportes y comunicaciones. (2016). *Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial*. 15. [www.ministeriodetransportes.com.pe](http://www.ministeriodetransportes.com.pe)

Ñavincopa. (2019). *Mantenimiento rutinario por administración directa para optimizar la productividad en la red vial nacional región Lima*.

Nazareno y Sánchez. (2018). *Valoración técnica - económica de factores que causan siniestros viales y propuestas de ficha técnica para auditorías de seguridad vial*. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2097>

Pérez y Vergel. (2019). *Diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio de la carretera de Incahuasi – CP. La Tranca (16+00km), Ferreñafe*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41979>

Quenaya. (2018). Diseño de Infraestructura vial para accesibilidad del tramo

CPU Capote KM 0+000 al C.P.R. Pancal Km 7 + 000, Picsi, Lambayeque 2018. *Universidad Señor de Sipán*, 0(13), 1-440. <https://doi.org/10.5354/0717-8883.1987.23813>

Rabanal. (2020). Influencia del aditivo quim KD-40 y cal hidratada para estabilización de suelos arcillosos como capa subrasante en pavimentos rígidos, Pucallpa, 2020. En *Universidad Cesar Vallejo*. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ramiro. (2021). Diseño de un sistema de Gestión de Seguridad Vial para las escuelas de conducción de Automóvil Clud del Ecuador Aneta Ubicadas en la ciudad de Quito para el año 2021. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, 1-153. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15350/1/112T0281.pdf>

Reina. (2020). "Propuesta de un manual para realizar auditorias de seguridad vial en obras de mantenimiento de carreteras sin interrumpir el tráfico". *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2014.12.010><http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.03.034><https://www.iiste.org/Journals/index.php/JPID/article/viewFile/19288/19711><http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.678.6911&rep=rep1&type=pdf>

Rincón y otros. (2011). Topografía conceptos y aplicaciones. *Topografía Conceptos Y Aplicaciones*, 121.

Salgado y Camarena. (2019). Infraestructura alternativa de movilidad y accesibilidad en la Ciudad de México - RU-Económicas. *UNAM*, 523-540. <http://ru.iiec.unam.mx/5634/>

Sani. (2020). Diseño geométrico de la alternativa vial Shuyo - Pinllopata en el tramo Km 8 +100 - 12 + 000 perteneciente a los cantones Pujilí y Pangua de la provincia de Cotopaxi. *Universidad Técnica de Ambato*, 21(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101607><https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2020.02.034><https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cjag.12228><https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104773><https://doi.org/10.1016/j>

jinfn.2020.04.011%0Ahttps://doi.o

Sapuyes et al. (2018). Resistencia y elasticidad a la flexión de la guadua angustifolia Kunth de Pitalito, Huila. *Revista de Investigación*, 11(1), 1-16. <https://doi.org/10.29097/2011-639x.182>

Serrano y Padilla. (2019). Análisis de los cambios en las propiedades mecánicas de materiales de subrasante por la adición de materiales poliméricos reciclados. *Ingeniería Solidaria*, 15(27), 1-23. <https://doi.org/10.16925/2357-6014.2019.01.01>

Stalliviere. (2021). *TOPOGRAFIA APLICADA A INGENIERIA CIVIL*. [https://www.researchgate.net/publication/352227161\\_Topografia\\_aplicada\\_a\\_Engenharia\\_Civil\\_20\\_Edicao\\_Revisada\\_e\\_Ampliada](https://www.researchgate.net/publication/352227161_Topografia_aplicada_a_Engenharia_Civil_20_Edicao_Revisada_e_Ampliada)

Vásquez. (2018). Capacidad de soporte al estabilizar el suelo. *Universidad San Pedro*, 1-122. [http://200.48.38.121/bitstream/handle/USANPEDRO/8013/Tesis\\_59023.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://200.48.38.121/bitstream/handle/USANPEDRO/8013/Tesis_59023.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vazallo. (2020). *Modelo de gestión de conservación vial para el mantenimiento vial del camino vecinal CA 538 Empalme PE-5N San Agustín - Huabal, provincia de Jaén, Cajamarca*.

Vilchez. (2020). Diseño de Infraestructura Vial, entre Copallín – Palo Grande – Caña Brava - Chonza Laguna, Distrito Copallín – Bagua – Amazonas. *Universidad Andina del Cusco*, 1-118. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Villegas. (2020). Deterioro estructural del pavimento flexible en el diseño geométrico de la construcción de la vía principal del distrito de San Martín de Porres actualmente” TRABAJO. En *Universidad César Vallejo*.

Zaldívar y Duffó. (2021). Dos siglos sin ti: La falta de un verdadero catastro en el Perú y sus consecuencias. *Forseti: Revista de Derecho*, 10(14), 72-110. <https://doi.org/10.21678/forseti.v10i14.1637>

Zambrano. (2018). Implementación índices de sostenibilidad en términos de

referencia para diseño y construcción en proyectos de infraestructura vial aplicados en el caso de estudio - Concesión Rumichaca - Pasto. *Universidad de los Andes*, 1-88. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/34667/u808255.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zamorano et al. (2019). Tráfico Vehicular. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 34(3), 601-629. <https://doi.org/10.24201/edu.v34i3.1743>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operaciolizacion de variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala De Medición
Diseño de infraestructura vial	El diseño implica definir e integrar los elementos geométricos que componen la línea. Siempre que desee construir una nueva carretera acondicionada o renovar una carretera existente, primero deberá realizar un diseño geométrico para definir el diseño tridimensional del diseño. (Barrenechea, 2021)	Es el diseño vial donde se determinará, los estudios básicos, las características climatológicas, estudios de suelo, trafico, , diseño y obras de drenaje,	Estudios básicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio topográfico.</li> <li>• Estudio de tráfico.</li> <li>• Estudio de mecánica de suelos.</li> <li>• Estudio hidrológico.</li> </ul>	RAZÓN
			Desarrollo técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesamiento y análisis de la diferente información recogida en campo.</li> </ul>	RAZÓN
					RAZÓN
					RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.

Matriz de consistencia

<b>Problema general</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Metodología</b>
¿De qué manera influye el diseño de infraestructura vial localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, Distrito Conchán, ¿Chota-Cajamarca?	El objetivo general: Realizar el Diseño de infraestructura vial localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, distrito Conchán, Chota-Cajamarca.	El diseño de infraestructura vial influye en las localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, Distrito Conchán, Chota-Cajamarca.	Diseño de infraestructura vial	Estudios básicos  Desarrollo técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio topográfico.</li> <li>• Estudio de tráfico.</li> <li>• Estudio de mecánica de suelos.</li> <li>• Estudio hidrológico.</li> <li>• Procesamiento y análisis de la diferente información recogida en campo.</li> </ul>	Diseño de investigación: No experimental-descriptiva

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 3.

Área en estudio, las características geográficas y climatológicas específicas de la zona.

#### ESTUDIO GEOGRÁFICO FÍSICO

##### Ubicación

El presente proyecto se encuentra ubicado en la unión de las localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, distrito de Conchán, provincia de Chota, departamento de Cajamarca.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS			
PUNTO	PROGRESIVA	ESTE (E)	NORTE (N)
INICIO	0+000	766134.2317	9280868.4558
FINAL	10+500.00	770849.1556	9280722.2402

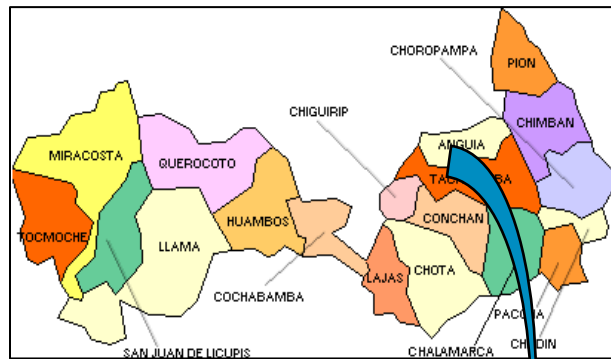
Fuente: Elaboración propia



**FIGURA 01:** Mapa del Perú. Departamental.  
Fuente: Wikipedia.



**FIGURA 02:** Mapa  
Fuente: Wikipedia.



**FIGURA 05:** Mapa de ubicación y localización del proyecto.  
**Fuente.** Google Earth.

### Vías de acceso

**Las principales vías de acceso al distrito de Conchán tenemos:**

Rutas y distancias hacia el lugar del proyecto.

DE	A	DISTANCIA	TIPO VÍA	CARRETERA	TIEMPO
<b>Chiclayo</b>	Conchan	242.4Km.	Carretera asfaltada	Chiclayo - Conchan	6 h.
<b>Cajamarca</b>	Conchan	169.5 Km.	Carretera asfaltada	Cajamarca - Conchan	4 h 35 min.

**Fuente:** Elaboración propia.



## **Geografía**

El área de influencia del proyecto, presenta diversas formaciones ecológicas, el relieve topográfico es ondulado y accidentado, en este tramo podemos indicar que se tiene formaciones de taludes importantes por lo que los problemas de drenaje son continuos y superficiales; este camino vecinal en su mayor parte se encuentra con vegetación y en otras con sólidas formaciones rocosas.

La configuración topográfica corresponde a relieve interandino con pendientes que superan el 10% y en algunas zonas la topografía es ondulada y accidentada.

## **Climatología y ecología**

Las áreas de involucradas en el proyecto y alrededores están consideradas en el mapa ecológico como una zona de vida denominado Bosque Húmedo - Montano bajo.

En estos lugares, la biotemperatura media anual máxima es de 17 °C. y la media anual mínima de 5 °C.

El promedio máximo de precipitación total por año es de 359.90 milímetros y el promedio mínimo anual es de 116.44 milímetros.

El promedio de evapotranspiración potencial total por año según el diagrama bioclimático de Holdridge, varía entre 0.5 y una cantidad igual de precipitación total por año, ubicando a esta zona de vida en el distrito de humedad: húmedo.

## **Recursos hídricos**

El área en estudio pertenece a las cuencas hidrográficas de Chancay Lambayeque

## **RÍOS**

**Rio Conchano:** es uno de los más importantes que vierte sus aguas a la cuenca de Chancay Lambayeque.

## **ESTUDIO ECONÓMICO**

Actividades económicas de la zona

Se caracteriza por el desarrollo de las actividades de agricultura y ganadería.

### **Agricultura**

El suelo de las comunidades involucradas en el área del proyecto, son altamente potenciales para el desarrollo de esta actividad como sembríos de papa, olluco, oca, además en la zona baja de Cutaxi, se desarrolla el cultivo de pastizales como alfalfa y eno y hortalizas; que abastece a los principales mercados de la capital del distrito, por lo que estos cultivos son la fuente económica principal.

### **Ganadería**

Es la principal actividad económica después de la agricultura, donde se cría animales productores de carne roja como ganado de tipo caprinos, ovinos y vacunos.

También en la crianza de animales menores como gallinas, patos, pavos y cuyes, también resulta importante en la economía de los pobladores de la zona. El más resaltante es el cuy donde existen varias asociaciones que tienen granjas para su crianza.

### **Provisión de servicios**

#### **Educación**

Las comunidades involucradas dentro del proyecto cuentan con las siguientes instituciones educativas: Cutaxi cuenta con Instituciones educativas del nivel inicial, primario y secundario, El Progreso cuenta con PRONOEI y Yantayo cuenta con Instituciones educativas del nivel inicial y primario.

#### **Salud**

En las comunidades que influyen directamente el proyecto cuentan con centros de salud, los cuales están ubicados en las localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo.

#### **Servicios básicos**

- ❖ **Agua potable y desagüe.** – Los caseríos involucrados en el proyecto cuentan en su totalidad con agua potable como también de desagüe mediante biodigestores.

- ❖ **Energía eléctrica.** - Los caseríos inmersos en el proyecto si cuentan con este servicio.

### **ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA**

La carretera en estudio, comunica a las localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo (involucrados directamente en el proyecto) y estos se conectan con el Distrito de Conchán y Chota, la vía que une dichos caseríos es una trocha carrozable que se encuentra a nivel de afirmado y en mal estado, con presencia de erosión en la capa de rodadura, baches empozamiento de agua, sin cunetas, con pendientes muy pronunciadas, vegetación sobre capa de rodadura y sin señalización de seguridad.

Situación actual de la vía

<b>PROGRESIVA</b>	<b>DEFECTO</b>
00+100	Presencia de baches y empozamiento de agua
00+500, 00+600, 00+700, 00+800	Erosión en capa de rodadura y sin cunetas
01+800	Presencia de baches y sin cunetas
03+000	Sin cunetas
03+600	Erosión la capa de rodadura y sin cunetas
04+300	Presencia de baches
05+000	Erosión en capa de rodadura
05+800	Presencia de baches y empozamiento de agua
06+500	Erosión la capa de rodadura y sin cunetas
07+800	Presencia de baches
08+300	Erosión en capa de rodadura
09+000	Presencia de baches y empozamiento de agua

09+900	Presencia de baches y empozamiento de agua
10+300	Presencia de baches y empozamiento de agua

**Fuente:** Elaboración Propia.

### **Población Beneficiada**

El censo nacional de 2017 realizado por el INEI, estimó que la población total en el distrito de Conchán urbana y rural es 7015 habitantes. Dentro del proyecto tenemos la localidad de Cutaxi con una población de 178 habitantes, la localidad de El Progreso con una población de 108 habitantes y la localidad de Yantayo con una población de 199 y las comunidades aledañas que usan esta vía con una población de 2320 habitantes.

## Anexo 4. Estudios básicos de ingeniería: mecánica de suelos



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

### INFORME GEOTÉCNICO

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL  
LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y  
YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –  
CAJAMARCA"

#### SOLICITANTE

**NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES &  
WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN**

#### UBICACIÓN

LOCALIDAD : CUTAXI, EL PROGRESO  
Y YANTAYO.  
DISTRITO : CONCHAN  
PROVINCIA : CHOTA  
REGION : CAJAMARCA



---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

## CONTENIDO

### 1.0 ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO.

1.2 NORMATIVIDAD.

1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

1.4 ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

1.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

### 2.0 ASPECTO GEOLÓGICO DEL ÁREA EN ESTUDIO.

2.1 GEOMORFOLOGÍA

2.2 GEOLOGÍA

2.3 ASPECTOS GEODINÁMICAS

### 3.0 TRABAJOS REALIZADOS

3.1 TRABAJOS DE CAMPO.

3.1.1 EXPLORACIÓN DE CALICATAS.

3.1.2 MUESTREO

3.2 TRABAJOS EN LABORATORIO.

3.2.1 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

3.2.2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

3.3 TRABAJOS EN GABINETE.

3.3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS MATERIALES

### 4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.0 ANEXOS

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAYO RAMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. EP N° 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

## **1.0 ASPECTOS GENERALES**

### **1.1 OBJETO DEL ESTUDIO**

El presente informe técnico está referido a los estudios de Mecánica de Suelos, solicitado por los Bachiller **NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN**, para la investigación de Tesis: "TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA", con la finalidad de poder conocer las propiedades físico mecánicas de los suelos existentes en el área donde se realizará las obras, en tal sentido se realizaron trabajos de exploración de campo por medio de calicatas. Los resultados de laboratorio y registros de exploración respectivos permitirán definir el perfil estratigráfico del área en estudio. Con esta información se podrán recomendar los métodos apropiados para garantizar un proceso constructivo seguro y confiable, así mismo determinar los datos necesarios asociados a la geotecnia que servirán de base para diseños e implementación de estructuras de concreto entre otros.

Los presentes estudios permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado.

El programa seguido para este fin, fue lo siguiente:

Reconocimiento del terreno

Toma de muestras disturbadas

Ejecución de ensayos de laboratorio

Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio

Conclusiones y recomendaciones

En tal sentido se realizaron trabajos de exploración de campo, los resultados de laboratorio y registros de exploración respectivos permitirán definir el perfil estratigráfico del área en estudio y conocer las propiedades del suelo. Con esta información se podrán recomendar los métodos apropiados para garantizar un proceso constructivo seguro y confiable, así mismo determinar los datos necesarios asociados a la geotecnia que será empleado como material de Afirmado.

Los presentes estudios permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado, (suelo normal, suelos arcillosos, suelos limosos, suelos semirocosos, rocoso etc.).

### **1.2 NORMATIVIDAD**

Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG – 2013) y la E.050 Suelos y Cimentaciones, los proyectos que involucran movimiento de tierras, exigen el conocimiento previo de las características del terreno a intervenir y la tipología de las obras previstas. La determinación de las

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO. GSE INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA HENRY DAVID CLAYO HIMARACHIN  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267





GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

características de los suelos a intervenir se ha logrado mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedaran reflejados en el presente Informe Técnico.

El presente estudio es indispensable para el desarrollo del proyecto, puesto que la naturaleza de la obra a ejecutar se encuentra enmarcado dentro las Normas Técnicas peruanas (NTP), American Society for Testing and Materials (A.S.T.M) y (AASHTO).

### 1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO



Región	:	Cajamarca
Provincia	:	Chota
Distrito	:	Conchan
Localidad	:	De Cutaxi, El Progreso y Yantayo.
Latitud Sur	:	6° 26' 36"
Latitud Oeste	:	78° 39' 22"
Altitud	:	2400 msnm



DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD





#### 1.4 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

Para llegar a la localidad de Cutaxi, El Progreso y Yantayo -, tomando como punto de partida la ciudad de Cajamarca, las vías de acceso se describen a continuación:

CAJAMARCA – CHOTA - LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO"

DESDE	HACIA	VIA	DISTANCIA (Km:	TIEMPO (h/min)
Cajamarca	Chota	Asfaltada	144.0 km	3 h 30 min
Chota	Cutaxi	Asfaltada	26.4 km	1h 02 min
Cutaxi	El Progreso y Yantayo	Afirmada	10.0 km	35.00 min

#### 1.5 CONDICIÓN CLIMÁTICA

El lugar de estudio se encuentra a una altitud de 2.400 m.s.n.m. aproximadamente.

Cutaxi, El Progreso y Yantayo. los veranos son cómodos y nublados y los inviernos son cortos, fríos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6 °C a 18.4 °C y rara vez baja a menos de 8.2 °C o sube a más de 18.5 °C.

a temporada templada dura 3.1 meses, del 18 de diciembre al 21 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 21 °C. El día más caluroso del año es febrero, con una temperatura máxima promedio de 21 °C y una temperatura mínima promedio de 10°C.

La temporada fresca dura 1.6 meses, del 2 de junio al 24 de julio, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 20 °C. El día más frío del año es julio, con una temperatura mínima promedio de 6 °C y máxima promedio de 19 °C.

#### 2.0 ASPECTO GEOLÓGICO DEL ÁREA EN ESTUDIO.

##### 2.1 GEOMORFOLOGÍA

El área en estudio se encuentra en la parte alta de la cordillera andina a 2 400 msnm. Conformada por pequeños cerros, bisecada, zonas de pequeños bosques, laderas, pequeñas llanuras, algunas terrazas con presencia de suelos húmedos, elevaciones de mediana altitud, características que corresponden a la cadena central de los Andes Peruanos.

El área en estudio corresponde a zonas cuya topografía presentan ondulaciones, debido a procesos ocasionados por escorrentía superficial, su potencial es reducido debido a las limitaciones topográficas y edáficas, que hacen de estos medios ecológicamente frágiles y de alta susceptibilidad erosiva; se localizan





GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

ocupando parte del territorio de las provincias de Chota, Santa Cruz, Contumazá, Cajamarca, San Marcos y Cajabamba, San Ignacio, Jaén, Cutervo.

## 2.2 GEOLOGÍA

La zona donde se desarrollará la Tesis, se ubica en las LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO", Distrito de Conchan, Región Cajamarca. De acuerdo a la carta Geológica Nacional, emitida por "INGEMMET" del sector Energía y Minas, La zona en estudio se encuentra ubicada en la hoja 13 – f Chota en el distrito de Chota, el área en estudio es una formación de suelos existentes que corresponden a la era del mesozoico, del SISTEMA CRETÁCEO, serie superior, en las que se distinguen principalmente la formación Chota (KTi – ch), formación Celendín (ks – c) y formación Chota (ks – ca).

## 2.3 ASPECTOS GEODINÁMICOS

La geodinámica externa se acentúa en los meses de mayores precipitaciones pluviales, se debe de tomar en cuenta que es una zona no vulnerable al fenómeno "El Niño".

No se han observado fallas geológicas o problemas estructurales cuya existencia afectaría la seguridad de la obra en sí, según datos de los solicitantes.

## 3.0 TRABAJOS REALIZADOS

### 3.1 TRABAJO DE CAMPO

Para efectuar el estudio de mecánica de suelos, que consistió como parte inicial en realizar una visita de interés dirigida en conjunto con los tesisistas, con el objetivo de hacer un reconocimiento visual, verídico y observar las características y estado que guarda actualmente el lugar, así como sus alrededores de tal manera de poder determinar el tipo de exploración a realizar, así como el número de ellas.

#### 3.1.1 EXPLORACIÓN DE CALICATAS

Se dispuso la investigación con la ejecución (11) calicatas en Pavimento a nivel de Sub Rasante, a través de un programa de exploración directa a cielo abierto según la Norma Técnica **ASTM D420-69**, distribuidas estratégicamente de acuerdo a la extensión geométrica, para obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

Los materiales de suelos y material de las calicatas fueron muestreados por los solicitantes, posteriormente transportadas al laboratorio de Mecánica de Suelos "GSE LABORATORIOS INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C" para la elaboración de los ensayos (Humedad Natural, Análisis granulométrico, Limite Liquido, limite Plástico IP, Proctor Modificado y CBR).

Las muestras tomadas, se ubicó en forma tal que abarque al máximo el área del estudio en la carretera, lo cual, una vez concluida el muestreo, los solicitantes,

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAVO CAJAMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 17287



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

procedieron con la identificación, recolección y etiquetado de muestras alteradas, para su transporte al laboratorio en donde se realizaron los ensayos respectivos.

Durante la etapa del muestreo de campo, se cuidó de mantener inalterada la humedad natural de las muestras extraídas.

A medida que se efectuaron las excavaciones se describieron en forma tacto-visual los suelos (color, textura, etc.) a fin de establecer la secuencia, ubicación y espesores de los diferentes mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada.

Los resultados, se muestrean en las hojas denominadas record de excavación adjuntas en los anexos.

### 3.1.2 MUESTREO DE LOS SUELOS

#### ALTERADO

Paralelamente a la fase de exploración se ejecutó la recolección o toma de muestras representativas en su mayoría alteradas del tipo **Mab** de cada uno de los estratos encontrados en dichas calicatas en cantidades suficientes debidamente identificadas y acondicionadas en bolsas plásticas para ser derivadas al laboratorio "GSE" para la elaboración de sus ensayos de propiedades físicas y mecánicas: Granulometría, Límites de ATTERBERG, Contenido de Humedad natural, clasificación de Suelo (SUCS), Proctor (MDS) (OCH) y CBR.

#### INALTERADO

Los Bachilleres han tomado las muestras inalteradas del tipo Mit, de 11 calicatas con fines de pavimentación, ensayadas de acuerdo a la extensión geométrica del área en estudio en evaluación y para realizar los ensayos y determinar sus propiedades físicas y mecánicas, con la finalidad de ser empleada para tal fin.

### 3.2 TRABAJOS EN LABORATORIO

Las muestras ALTERADAS E INALTERADAS, extraídas de (11) calicata, fueron analizadas en el laboratorio "GSE laboratorio Ingeniería y Construcción S.A.C" dando seguimiento a las Normas establecidas por la **AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS (ASTM)**, obteniéndose los parámetros que nos permitan deducir las condiciones de las capas estructurales de pavimento bajo las especificaciones normadas y el Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG – 2013) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAUDIO DIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77262

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD





### ENSAYOS ESTÁNDAR

- Contenido de Humedad .....ASTM – D2216
- Análisis granulométrico .....ASTM – D422
- Limite Líquido ..... ASTM – D4318
- Limite Plástico ..... ASTM – D4318
- Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) .....ASTM – D2487-69
- Proctor modificado ..... ASTM – D1557
- Ensayo de CBR ..... ASTM – D1883

### 3.2.1 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

La identificación y clasificación de los materiales en estudio, se realizó de acuerdo a lo especificado en la norma **ASTM – D 2487-69**, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos **SUCS – AASHTO, M 145**, se ha obtenido el análisis granulométrico por tamizado y los límites de **ATTERBEG** (Limite Líquido, Limite Plástico), utilizando la copa de Casa Grande y el Rolado, para poder clasificarlo ya que su conformación presenta depósitos graduados de origen gobernados básicamente por estratos bien definidos compuestos de acuerdo a la clasificación.

La identificación nos ha determinado el tipo de ensayos a realizar en el laboratorio, para el tipo de agregado hallado, teniendo en cuenta la finalidad buscada.

### 3.2.2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Nos permite establecer una clasificación de los suelos encontrados en el área de estudio, que facilite la identificación del terreno y su respectiva descripción.

### LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA"

### CALICATA C-1 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE

#### Estrato 1

Profundidad de 0.20 – 1.50m.

Estrato clasificado en el Sistema "**SUCS**", como un suelo "**MH**", Limos inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema **AASHTO**, como **A-7-6 (17)**, suelos limos arcillosos de color Amarillo, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.

C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 4.0%.





GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

### CALICATA C-2 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE

#### **Estrato 1**

Profundidad de 0.20 – 1.50m.

Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "MH", Limos inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (17), suelo limos arcillosos de color Amarillo, con alto contenido de humedad y alto porcentaje de Índice de plasticidad.

### CALICATA C-3 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE

#### **Estrato 1**

Profundidad de 0.20 – 1.50m.

Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (19), suelos arcillosos de color marrón oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.

C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 5.0 %.

### CALICATA C-4 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE

#### **Estrato 1**

Profundidad de 0.20 – 1.50m.

Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "MH", Limos inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (17), suelos Limosos de color marrón oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.

### CALICATA C-5 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE

#### **Estrato 1**

Profundidad de 0.60 – 1.50m.

Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas orgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (18), suelos arcillosos de color negro oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.

C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 4.0 %.



DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



**CALICATA C-6 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE**

**Estrato 1**

Profundidad de 0.60 – 1.50m.

Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "MH", Limos inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como **A-7-5 (17)**, suelos limosos de color marrón oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.

**CALICATA C-7 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE**

**Estrato 1**

Profundidad de 0.20 – 1.50m.

Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como **A-7-6 (18)**, suelos arcillosos de color amarillento, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.

C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 4.0 %.

**CALICATA C-8 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE**

**Estrato 1**

Profundidad de 0.20 – 1.50 m.

Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como **A-7-6 (18)**, suelos arcillosos de color marrón oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.

**CALICATA C-9 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE**

**Estrato 1**

Profundidad de 0.20 – 1.50 m.

Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como **A-7-6 (18)**, suelo arcilloso de color amarillo oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.

C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 4.0 %.







GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

### CALICATA C-10 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE

#### **Estrato 1**

Profundidad de 0.20 – 1.50 m.

Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como **A-7-5 (19)**, suelo limoso de color marrón oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.

### CALICATA C-11 EVALUACIÓN DE SUB RASANTE

#### **Estrato 1**

Profundidad de 0.20 – 1.50 m.


Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "MH", Limos inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como **A-7-5 (18)**, suelo limoso de color marrón oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.

C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 4.0 %.

**Suelo Normal:** Suelos cuya granulometría, abarca los tamaños estudiados por la mecánica de suelos, es decir tamaños iguales o menores a 3", así como media a baja compacidad, de modo que puedan realizarse excavaciones por medio de herramientas manuales. En el área de estudio se tiene suelos predominantemente arcillosos, de baja a alta plasticidad, generalmente inorgánicos, así como suelos gravosos producto de la meteorización/erosión de la roca madre.

**Roca Fracturada:** Comprende masas de rocas cuyos grados de fractura miento, cementación y consolidación, necesiten el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija. En el área de estudio están dados por suelos de tipo "normal" intercalados con bloques de roca fracturada (evidenciados por su perfil angular, con quiebres bruscos) de 12" a 20" aproximadamente, producidos por la geodinámica externa de la zona. En el área de estudio pueden estar conformados por suelos normales (arcillosos o gravosos) combinados con bloques de roca caliza, lutita, marga, entre otras.

**Roca Fija:** Compuesta por masas de rocas mediana o fuertemente litificadas, que debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos. En el área de estudio se encontraron bloques macizos de roca fija, principalmente caliza, consiste en una caliza fina y pura, color marrón claro que intemperiza a tonos blanquecinos o gris claros. La caliza presenta alta litificación y está bien estratificada en capas delgadas a medianas.

  
GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
HENRY DAVID CLAVIO TAMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77262

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



### 3.3 TRABAJOS DE GABINETE

Después de la recepción de las muestras, fueron procesadas respectivamente obteniéndose los resultados que nos permite investigar las características físicas y mecánicas de los suelos a 11 sondeos practicados (los que se presentan en anexos) y luego de la evaluación llevar a cabo la clasificación en las que indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad y consistencia como se muestra en el presente informe técnico.

#### 3.3.1 CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DE LOS SUELOS EN ESTUDIO.

CALICATA	LIMITES ATTERBERG			CLASIFICACION		% HUMEDAD	PROCTOR MDS	O.C.H	CBR 95% 1"
	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO				
C-1	55.10	29.50	25.6	MH	A-7-6 (17)	48.5%	1.397	16.96	4.0
C-2	55.90	30.40	25.5	MH	A-7-5 (17)	46.49%	-	-	-
C-3	57.50	29.90	27.6	CH	A-7-6(19)	51.7%	1.366	16.18	5.0
C-4	56.20	31.00	25.2	MH	A-7-5 (17)	46.44%	-	-	-
C-5	55.60	27.70	27.9	CH	A-7-6 (18)	42.6%	1.328	18.30	4.0
C-6	56.30	31.20	25.1	MH	A-7-5 (17)	40.25%	-	-	-
C-7	55.50	28.10	27.4	CH	A-7-6 (18)	44.83%	1.345	17.85	4.0
C-8	55.80	28.70	27.1	CH	A-7-6 (18)	38.88%	-	-	-
C-9	55.90	29.20	26.7	CH	A-7-6 (18)	47.5%	1.345	18.72	4.0
C-10	58.70	31.80	26.9	MH	A-7-5 (19)	43.16%	-	-	-
C-11	56.50	30.80	25.7	MH	A-7-5 (18)	48.44%	1.398	15.61	4.0

### 4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

De acuerdo a los estudios de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

Para poder realizar los estudios de Mecánica de Suelos, los solicitantes realizaron la excavación de 11 calicatas a un Df de 1.50m. de profundidad aproximadamente para Sub Rasante, luego de lo cual se extrajeron muestras alteradas y fueron transportadas al laboratorio de Mecánica de Suelos "GSE Laboratorios, Ingeniería y Construcción S.A.C" para los trabajos de laboratorio y gabinete necesarios para poder proceder a su clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), Limite líquido, limite plástico y análisis granulométrico por lavado, así como también humedad natural, Proctor (MDS) y relación de soporte california CBR, para poder obtener las características físico-mecánicas del suelo en estudio.

  
 HENRY DAVID LIZARO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 7726

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
 TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
 RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD





GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

A la profundidad alcanzada durante las excavaciones (-1.50 m), no se halló el nivel freático, respecto al nivel actual del terreno.

De acuerdo a las investigaciones de campo muestreados por los testistas y realizada a los resultados de laboratorio se constata que los suelos existentes en la zona, están compuestos por suelos de configuración homogénea en donde se aprecian suelos limosos y suelos arcillosos, los cuales suelen estar contenidos en depósitos de suelos de alta plasticidad.

La exploración in situ de 11 calicatas ensayadas, por debajo del suelo donde presenta como **TERRENO NATURAL**, según la clasificación **SUCS**, predominante del tipo: **(MH), (CH)**, - Suelos expansivos de alta plasticidad, considerados como suelos de baja capacidad de soporte que se forman plásticos, vulnerables e incapaces de soportar las cargas vehiculares en el área de influencia del pavimento.

#### RECOMENDACIONES

En vista de los resultados obtenidos de las 11 Calicatas correspondiente a nivel de sub rasante, en las calicatas C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07, C-08, C-09, C-10, C-11, este laboratorio recomienda la eliminación de estos materiales a modo de mejoramiento, realizando el reemplazo del material existente por un material clasificado, con el fin otorgarle a la estructura la estabilidad y capacidad de soporte necesario.

Sin embargo, dichas recomendaciones dejamos a criterio de los solicitantes.

 LABORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAYTON MARACCHIN  
INGENIERO CIVIL  
RUC: 20605442235

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CALICATA - N°01

## KM 0+100

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

UBICACIÓN: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

CALICATA N° 01 (PROGRESIVA KM:0+100)

### PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO


FECHA: 11/03/2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20	MH						<b>Material organico de color marron oscuro con alto contenido de humedad.</b>
0.30	MH						Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "MH", Limos inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (17), suelo limos arcillosos de color Amarillo, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80		48.50%	55.1%	29.5%	25.6%	<b>MH</b>	
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							
1.60							
1.70							

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77362

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHAN, CHOTA - CAJAMARCA"

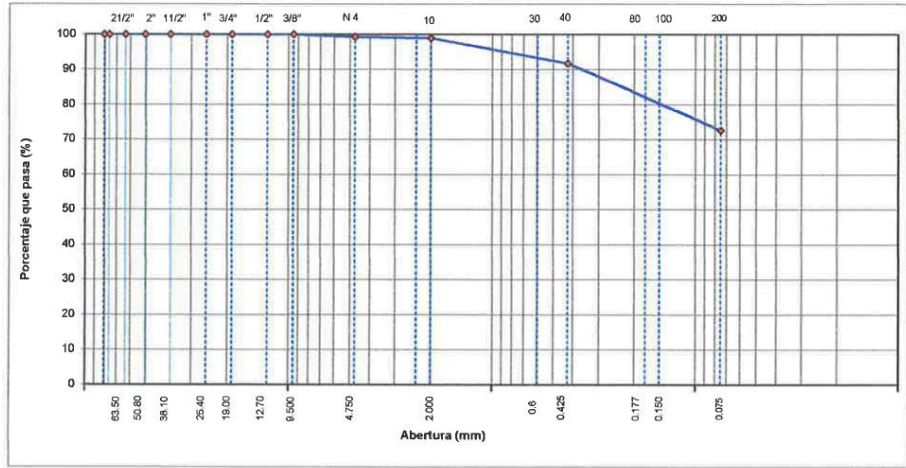
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	11/05/2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-1	PESO INICIAL :	600.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	600.0 g
PROGRESIVA :	D+100 - LIDER	PROFUND. (M.) :	0.00 - 1.50

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.7%
2"	50.800						% Peso Material <4 99.3%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 55.1
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 29.5
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 25.6
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : MH
3/8"	9.500				100.0		Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (17)
Nº 4	4.750	4.0	0.7	0.7	99.3		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	2.0	0.3	1.0	99.0		Contenido de Humedad (%) : 48.51
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Líquidez :
Nº 40	0.425	44.00	7.3	8.3	91.7		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	50.00	8.3	16.6	83.4		
Nº 200	0.075	65.00	10.8	27.3	72.7		OBSERVACIONES :
< Nº 200	FONDO	439.00	72.7	100.0			


**CURVA GRANULOMÉTRICA**




**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77247

	<b>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA"</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**  
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b>	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b>	: G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b>	: H.C.R
<b>ESTRATO</b>	: 0.00 - 1.50	<b>FECHA</b>	: 11-may.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b>	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA</b>	: C-1
<b>CALICATA</b>	: C-1	<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROGRESIVA</b>	: 0+100 - L/DER	<b>PROF. (M.)</b>	: 0.00 - 1.50


MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1500.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1010.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	490.0			
PESO DE SUELO SECO	1010.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	48.51			

**PROMEDIO % DE HUMEDAD :**      **48.5**


**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 17263



	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### LIMITES DE CONSISTENCIA

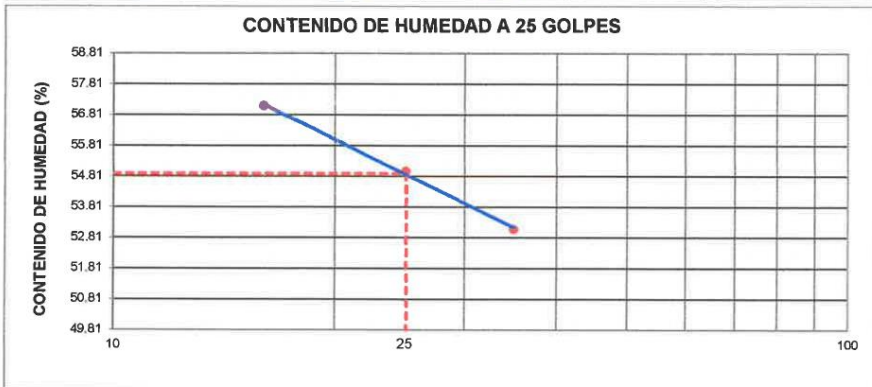
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA :</b>	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR :</b>	G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP. :</b>	H.C.R
<b>ESTRATO</b>	0.00 - 1.50	<b>FECHA :</b>	11-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL :</b>	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA :</b>	C-1
<b>CALICATA :</b>	C-1	<b>MUESTRA :</b>	M - 1
<b>PROGRESIVA</b>	0+100 - L/DER	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	63.40	64.40	65.30	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	47.26	47.36	47.66	
PESO DE AGUA	(g)	16.14	17.04	17.64	
PESO DEL TARRO	(g)	16.86	16.36	16.76	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	30.40	31.00	30.90	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	53.09	54.97	57.09	55.05
NUMERO DE GOLPES		35	25	16	25.33

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		4	5		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.29	26.39		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.24	24.31		
PESO DE AGUA	(g)	2.05	2.08		
PESO DEL TARRO	(g)	17.24	17.31		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.00	7.00		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	29.29	29.71		




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	55.1
LIMITE PLASTICO	29.5
INDICE DE PLASTICIDAD	25.55

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremías Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

**ENSAYO PROCTOR ESTANDAR**

(MTC E - 116, ASTM D-698, AASHTO - T-99-01)

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

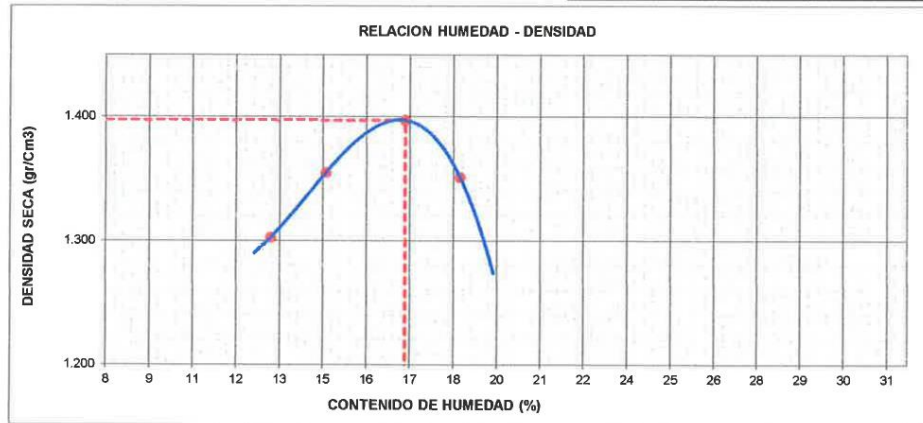
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	11-may-2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-1	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50
PROGRESIVA :	0+100 - L/DER		

**METODO DE COMPACTACION : A**

Peso suelo + molde	gr	5280	5357	5434	5404		
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893		
Peso suelo húmedo compactado	gr	1387	1464	1541	1511		
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	943	943	943	943		
Peso volumétrico húmedo	gr	1.47	1.55	1.63	1.60		
Recipiente N°							
Peso del suelo húmedo+tara	gr	703.5	550.0	400.0	791.0		
Peso del suelo seco + tara	gr	623.0	480.0	342.0	667.0		
Tara	gr						
Peso de agua	gr	80.5	70.0	58.0	124.0		
Peso del suelo seco	gr	623.0	480.0	342.0	667.0		
Contenido de agua	%	12.92	14.58	16.96	18.59		
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.303	1.355	1.397	1.351		
						Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.397
						Humedad óptima (%)	16.96



**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*Erlin Clavo Rimdrachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*Geremias Rimdrachin Rimdrachin*  
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*Henry David Clavo Rimdrachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 Prop. CIP N° 77262

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA"</b>

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b> :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b> :	G.R.R
<b>SOLICITANTES</b> :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGON	<b>ING. RESP.</b> :	H.C.R
<b>ESTRATO</b> :	0.00 - 1.50	<b>FECHA</b> :	11-may-2022

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b> :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>MUESTRA</b> :	M - 1
<b>CALICATA</b> :	C-1	<b>PROFUND. (M.)</b> :	0.00 - 1.50
<b>PROGRESIVA</b> :	0+100 - LIDER		

COMPACTACION						
	4		5		6	
	5		5		5	
	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12135		11780		11326	
Peso de molde (g)	8625		8452		8325	
Peso del suelo húmedo (g)	3510		3328		3001	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2152		2142		2152	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.631		1.554		1.395	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	575.0		755.0		675.0	
Peso suelo seco + tara (g)	494.0		647.0		579.5	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	81.0		108.0		95.5	
Peso de suelo seco (g)	494.0		647.0		579.5	
Contenido de humedad (%)	16.40		16.69		16.48	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.401		1.331		1.197	

EXPANSION											
115											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL.	EXPANSION		DIAL.	EXPANSION		DIAL.	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/05/2022	09:10		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
12/05/2022	09:10		162.000	4.115		195.000	4.953		220.000	5.588	
13/05/2022	09:10		208.000	5.283		235.000	5.969		285.000	7.239	
14/05/2022	09:10		235.000	5.969		305.000	7.747		335.000	8.509	
15/05/2022	09:10		305.000	7.747		330.000	8.382		395.000	10.033	
				7.747	6.74%		8.382	7.29%		10.033	8.72%

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		3	0.7			2	0.3			2	0.3		
1.270		6	1.4			4	0.9			3	0.6		
1.905		11	2.6			7	1.6			5	1.2		
2.540	70.455	15	3.5	3.5	5	12	2.8	2.8	4	6	1.4	1.4	2
3.810		17	3.9			14	3.2			9	2.1		
5.080	105.682	25	5.8	5.8	5	18	4.2	4.2	4	12	2.8	2.8	3
6.350		29	6.7			22	5.1			16	3.7		
7.620		34	7.9			28	6.5			21	4.9		
10.160		40	9.3			30	7.0			25	5.8		
12.700													


**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL

**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267

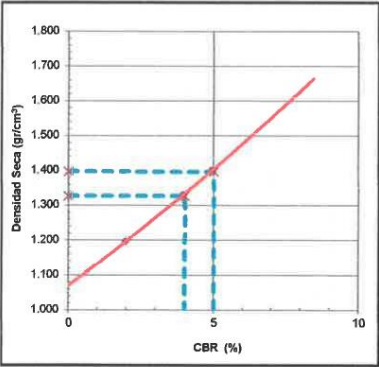


	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTES	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOING. RESP.		: H.C.R
ESTRATO	: 0.00 - 1.50	FECHA	: 11-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-1	PROFUND. (M.)	: 0.00 - 1.50
PROGRESIVA	: 0+100 - LDER		

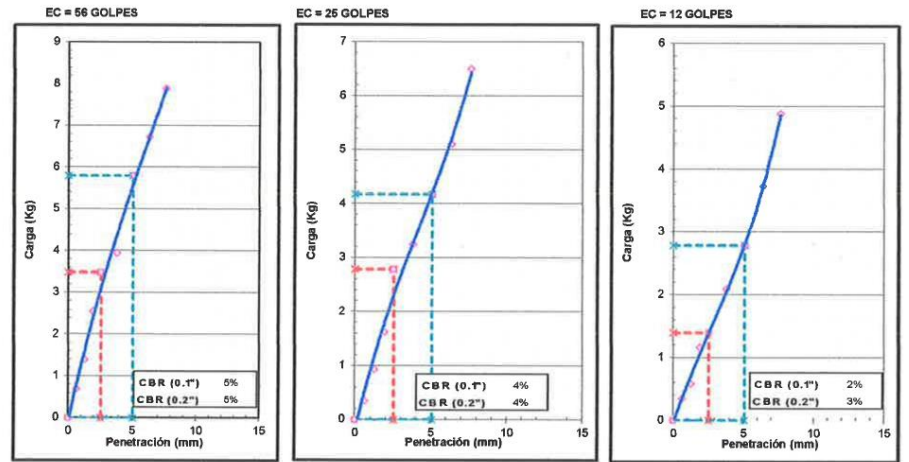


METODO DE COMPACTACION	:	ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.397
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	16.96
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	1.327

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.0

**RESULTADOS:**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)  
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 7.58%

**OBSERVACIONES:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Ertin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CALICATA -N°02

## KM 1+000

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2438



TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

UBICACIÓN: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

CALICATA N° 02 (PROGRESIVA KM:1+000)

### PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO


FECHA: 11/05/2022

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CONT. HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20	MH						<b>Material organico de color negro oscuro con alto contenido de humedad.</b>
0.30	MH						
0.40	MH						
0.50	MH						
0.60	MH						
0.70	MH						
0.80	MH	46.49%	55.9%	30.4%	25.5%	<b>MH</b>	Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "MH", Limos inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (17), suelo limoso de color marrón oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.
0.90	MH						
1.00	MH						
1.10	MH						
1.20	MH						
1.30	MH						
1.40	MH						
1.50	MH						

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 HENRY DAVID ELINCO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHAN, CHOTA -CAJAMARCA"

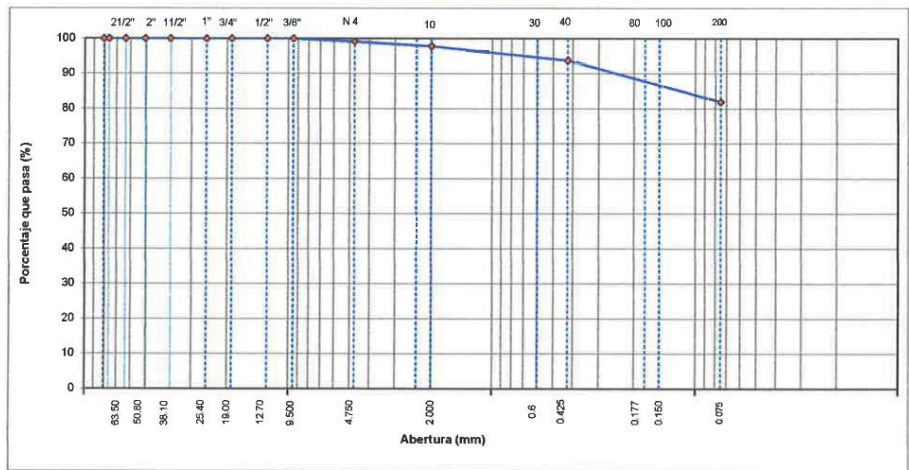
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	11/05/2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-2	PESO INICIAL :	830.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	830.0 g
PROGRESIVA :	KM: 1+000 - L/DER	PROFUND.(M.) :	0.00 - 1.50

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.8%
2"	50.800						% Peso Material <4 99.2%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 55.9
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 38.4
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 25.5
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS): MH
3/8"	9.500				100.0		Clasific.(AASHTO): A-7-5 (17)
Nº 4	4.750	7.0	0.8	0.8	99.2		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	11.0	1.3	2.2	97.8		Contenido de Humedad (%): 46.49
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	34.00	4.1	6.2	93.8		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	44.00	5.3	11.5	88.5		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	55.00	6.6	18.0	82.0		
< Nº 200	FONDO	686.00	82.0	100.0			


**CURVA GRANULOMETRICA**




**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE. POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

 **LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
Erlin Clavo Rimarachin  
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 **LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
Geremias Rimarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL

 **LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Prof. CIP Nº 77267

	<b>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>  <b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA"</b>
---	---

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**  
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b>	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b>	: G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b>	: H.C.R
<b>ESTRATO</b>	: 0.00 - 1.50	<b>FECHA</b>	: 11-may.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b>	: EXTRAIDO Y MUESTREO DE CALICATA	<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>CALICATA</b>	: C-2	<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROGRESIVA</b>	: KM: 1+000 - L/DER	<b>PROF. (M.)</b>	: 0.00 - 1.50

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1670.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1140.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	530.0			
PESO DE SUELO SECO	1140.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	46.49			

**PROMEDIO % DE HUMEDAD :**      **46.5**

LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

**Observaciones:**


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 97267



	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### LIMITE DE CONSISTENCIA

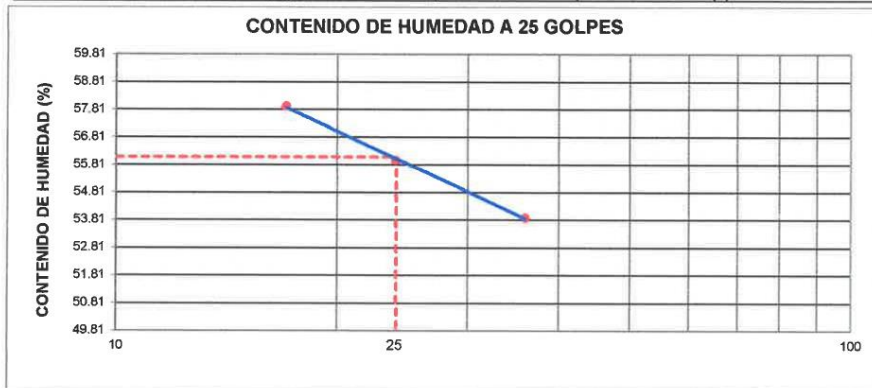
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
<b>ESTRUCTURA :</b>	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR :</b>	G R R
<b>SOLICITANTES :</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP. :</b>	H C R
<b>ESTRATO :</b>	0.00 - 1.50	<b>FECHA :</b>	11-may-22

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
<b>MATERIAL :</b>	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA :</b>	C-2
<b>CALICATA :</b>	C-2	<b>MUESTRA :</b>	M - 1
<b>PROGRESIVA :</b>	KM: 1+000 - L/DER	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		12	13	14	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		63.55	64.63	65.47	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		47.18	47.29	47.59	
PESO DE AGUA (g)		16.37	17.34	17.88	
PESO DEL TARRO (g)		16.81	16.31	16.72	
PESO DEL SUELO SECO (g)		30.37	30.98	30.87	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		53.90	55.97	57.92	55.93
NUMERO DE GOLPES		36	24	17	25.67

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO		15	16	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		26.32	26.39	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		24.19	24.27	
PESO DE AGUA (g)		2.13	2.12	
PESO DEL TARRO (g)		17.21	17.27	
PESO DEL SUELO SECO (g)		6.98	7.00	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		30.52	30.29	




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	55.9
LIMITE PLASTICO	30.4
INDICE DE PLASTICIDAD	25.53

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N. 77267



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CALICATA - N°03

## KM 2+100

 LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

UBICACIÓN: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

CALICATA N° 03 (PROGRESIVA KM:2+100)

### PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 11/05/2022


PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT.HUM. Wp%	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20	[Muestra]						<b>Material organico de color marron oscuro con alto contenido de humedad.</b>
0.30	[Muestra]						
0.40	[Muestra]						<b>CH</b>  Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (19), suelo arcillosos de color marron oscuro, con alto contenido de humedad y alto índice de plasticidad.
0.50	[Muestra]						
0.60	[Muestra]						
0.70	[Muestra]						
0.80	[Muestra]						
0.90	[Muestra]						
1.00	[Muestra]						
1.10	[Muestra]						
1.20	[Muestra]						
1.30	[Muestra]						
1.40	[Muestra]						
1.50	[Muestra]						
1.60	[Muestra]						

LABORATORIO  
 INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO  
 INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO  
 INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267



	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHAN, CHOTA -CAJAMARCA"

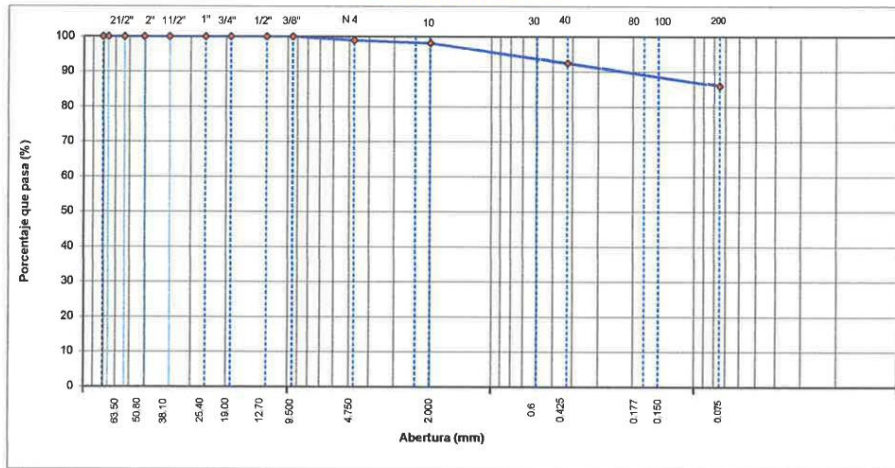
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	11/05/2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-3	PESO INICIAL :	730.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	730.0 g
PROGRESIVA :	KM: 2+100 - L/IZQ	PROFUND. (M.) :	0.00 - 1.50

TAMIZ (mm)	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 1.0%
2"	50.800						% Peso Material <=4 99.0%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 57.5
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 29.9
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 27.6
1/2"	12.700						Clasificación (SUCS) : CH
3/8"	9.500				100.0		Clasific. (AASHTO) : A-7.6 (19)
Nº 4	4.750	7.0	1.0	1.0	99.0		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	6.0	0.8	1.8	98.2		Contenido de Humedad (%) : 51.68
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	42.00	5.7	7.5	92.5		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	17.00	2.3	9.8	90.2		
Nº 200	0.075	31.00	4.2	14.0	86.0		OBSERVACIONES :
< Nº 200	FONDO	634.00	86.0	100.0			


**CURVA GRANULOMÉTRICA**




**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremias Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 177267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHAN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**  
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b>	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b>	: G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b>	: H.C.R
<b>ESTRATO</b>	: 0.00 - 1.50	<b>FECHA</b>	: 11-may.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b>	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA</b>	: C-3
<b>CALICATA</b>	: C-3	<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROGRESIVA</b>	: KM: 2+100 - L/IZQ	<b>PROF. (M.)</b>	: 0.00 - 1.50

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1550.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1022.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	528.0			
PESO DE SUELO SECO	1022.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	51.66			

**PROMEDIO % DE HUMEDAD :**      **51.7**

LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

**Observaciones:**


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### LIMITE DE CONSISTENCIA

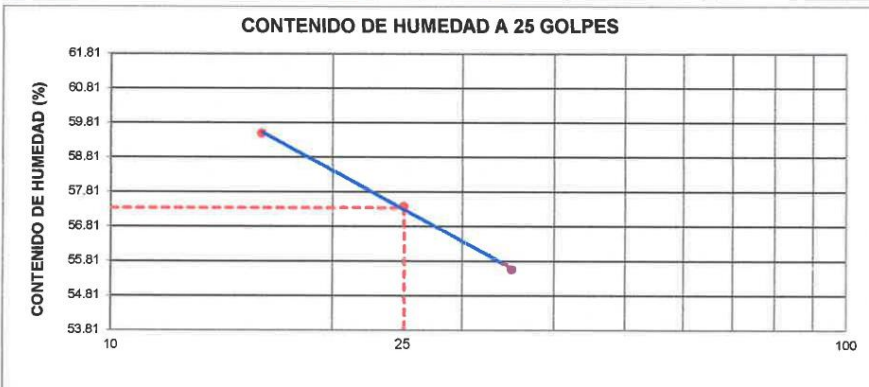
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA :</b>	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR :</b>	G.R.R
<b>SOLICITANTES :</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP. :</b>	H.C.R
<b>ESTRATO :</b>	0.00 - 1.50	<b>FECHA :</b>	11-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL :</b>	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA :</b>	C-3
<b>CALICATA :</b>	C-3	<b>MUESTRA :</b>	M - 1
<b>PROGRESIVA :</b>	KM: 2+100 - L/IJZQ	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		6	7	8	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		64.10	65.10	66.00	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		47.21	47.31	47.61	
PESO DE AGUA (g)		16.89	17.79	18.39	
PESO DEL TARRO (g)		16.81	16.31	16.71	
PESO DEL SUELO SECO (g)		30.40	31.00	30.90	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		55.56	57.39	59.51	57.49
NUMERO DE GOLPES		35	25	16	25.33

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		9	10		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		26.28	26.38		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		24.20	24.29		
PESO DE AGUA (g)		2.08	2.09		
PESO DEL TARRO (g)		17.25	17.29		
PESO DEL SUELO SECO (g)		6.95	7.00		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		29.93	29.86		




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	57.5
LIMITE PLASTICO	29.9
INDICE DE PLASTICIDAD	27.59

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremías Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

**ENSAYO PROCTOR ESTANDAR**

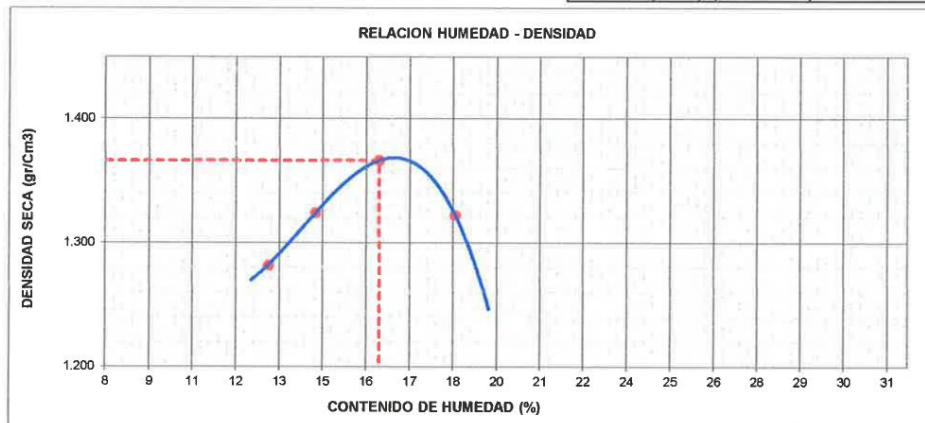
(MTC E - 116, ASTM D-698, AASHTO - T-99-01)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	11-may.-2022

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-3	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50
PROGRESIVA :	KM: 2+100 - L/IZQ		

<b>METODO DE COMPACTACION : A</b>
-----------------------------------

Peso suelo + molde	gr	5257	5320	5390	5370	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1364	1427	1497	1477	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.45	1.51	1.59	1.57	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	702.5	552.0	402.0	792.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	622.5	483.0	346.0	669.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	80.0	69.0	56.0	123.5	
Peso del suelo seco	gr	622.5	483.0	346.0	669.0	
Contenido de agua	%	<b>12.85</b>	<b>14.29</b>	<b>16.18</b>	<b>18.46</b>	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.282</b>	<b>1.324</b>	<b>1.366</b>	<b>1.322</b>	
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )						<b>1.366</b>
Humedad óptima (%)						<b>16.18</b>




**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267



	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA"</b>

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
<b>ESTRUCTURA</b> :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b> :	G.R.R
<b>SOLICITANTES</b> :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b> :	H.C.R
<b>ESTRATO</b> :	0.00 - 1.50	<b>FECHA</b> :	11-may-2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
<b>MATERIAL</b> :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>MUESTRA</b> :	M - 1
<b>CALICATA</b> :	C-3	<b>PROFUND. (M.)</b> :	0.00 - 1.50
<b>PROGRESIVA</b> :	KM. 2+100 - LIZO		


COMPACTACION				
Molde N°	4	5	5	6
Capas N°	5	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12059	11710	11295	11295
Peso de molde (g)	8620	8455	8345	8345
Peso del suelo húmedo (g)	3439	3255	2950	2950
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2152	2142	2152	2152
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.598	1.520	1.371	1.371
Tara (N°)				
Peso suelo húmedo + tara (g)	574.0	756.5	674.5	674.5
Peso suelo seco + tara (g)	492.0	647.5	578.6	578.6
Peso de tara (g)				
Peso de agua (g)	82.0	109.0	95.9	95.9
Peso de suelo seco (g)	492.0	647.5	578.6	578.6
Contenido de humedad (%)	16.67	16.83	16.57	16.57
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.370	1.301	1.176	1.176


EXPANSION											
115											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/05/2022	09:10		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
12/05/2022	09:10		172.000	4.369		205.000	5.207		230.000	5.842	
13/05/2022	09:10		218.000	5.537		245.000	6.223		295.000	7.493	
14/05/2022	09:10		245.000	6.223		315.000	8.001		345.000	8.763	
15/05/2022	09:10		315.000	8.001		340.000	8.636		405.000	10.287	
				8.001	6.96%		8.636	7.51%		10.287	8.95%


PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		4	0.9			3	0.7			2	0.5		
1.270		7	1.6			4	0.9			3	0.7		
1.905		13	3.0			7	1.6			5	1.2		
2.540	70.455	17	3.9	3.9	6	13	3.0	3.0	4	6	1.4	1.4	2
3.810		19	4.4			14	3.2			7	1.6		
5.080	105.682	27	6.3	6.3	6	18	4.2	4.2	4	12	2.8	2.8	3
6.350		31	7.2			22	5.1			16	3.7		
7.620		36	8.4			28	6.5			21	4.9		
10.160		40	9.3			29	6.7			26	6.0		
12.700													

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL

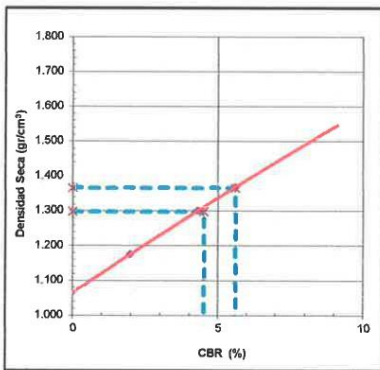

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77387

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTES	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOING. RESP.		: H.C.R
ESTRATO	: 0.00 - 1.50	FECHA	: 11-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-3	PROFUND. (M.)	: 0.00 - 1.50
PROGRESIVA	: KM: 2+100 - L/IZQ		

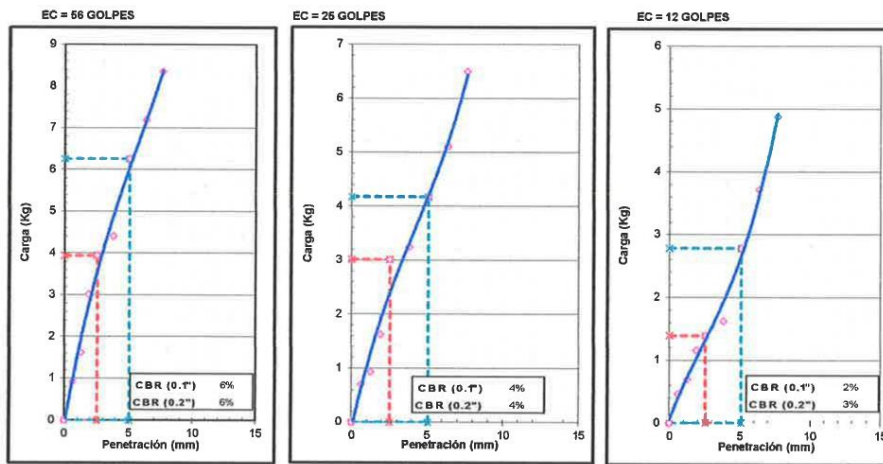


METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.366
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 16.18
96% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.298

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.5

**RESULTADOS:**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **6 (%)**  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **5 (%)**  
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: **7.80%**


**OBSERVACIONES:**



**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Kimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 71267



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CALICATA - N°04

## KM 3+100

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimayachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimayachin Rimayachin*  
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Henry David Clavo Rimayachin*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2486



TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

UBICACIÓN: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

CALICATA N° 04 (PROGRESIVA KM:3+100)

### PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 11/05/2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT. HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20	[Muestra]						Material Limo arcilloso, con mezclas de material organico de color amarillo con alto contenido de humedad.  Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "MH", Limos inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (17), suelo Limoso de color marron oscuro, con alto contenido de humedad y alto índice de plasticidad.
0.30	MH	46.44%	56.2%	31.0%	23.2%	MH	
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267



	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHAN, CHOTA -CAJAMARCA"

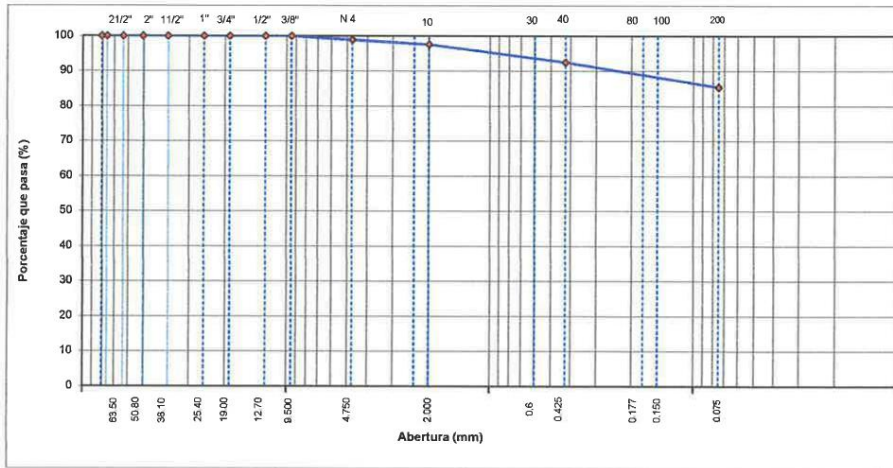
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	11/05/2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-4	PESO INICIAL :	760.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	760.0 g
PROGRESIVA :	KM: 3+100 - L/EJE	PROFUND. (M.) :	0.00 - 1.50

TAMIZ	ASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 1.1%
2"	50.800						% Peso Material <4 98.9%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 56.2
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 31.0
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 25.2
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : MH
3/8"	9.500				100.0		Clasific. (AASHTO) : A-7.5 (17)
Nº 4	4.750	8.0	1.1	1.1	98.9		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	10.0	1.3	2.4	97.6		Contenido de Humedad (%) : 48.44
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	39.00	5.1	7.4	92.6		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	22.00	2.9	10.3	89.7		
Nº 200	0.075	33.00	4.3	14.6	85.4		OBSERVACIONES :
< Nº 200	FONDO	656.00	85.4	100.0			


**CURVA GRANULOMÉTRICA**




**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y AMALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA"</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**  
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b>	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b>	: G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b>	: H.C.R
<b>ESTRATO</b>	: 0.00 - 1.50	<b>FECHA</b>	: 11-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b>	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA</b>	: C-4
<b>CALICATA</b>	: C-4	<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROGRESIVA</b>	: KM: 3+100 - L/EJE	<b>PROF. (M.)</b>	: 0.00 - 1.50

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1750.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1195.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	555.0			
PESO DE SUELO SECO	1195.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	46.44			

**PROMEDIO % DE HUMEDAD :**      **46.4**


LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

**Observaciones:**


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### LIMITE DE CONSISTENCIA

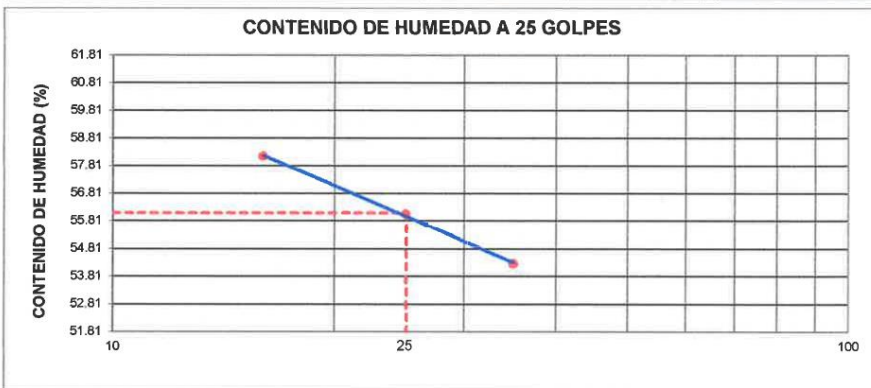
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA :</b>	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR :</b>	G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP. :</b>	H.C.R
<b>ESTRATO</b>	0.00 - 1.50	<b>FECHA :</b>	11-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL :</b>	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA :</b>	C-4
<b>SOLICITANTE :</b>	C-4	<b>MUESTRA :</b>	M - 1
<b>PROGRESIVA</b>	KM: 3+100 - L/EJE	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		22	23	24	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	63.70	64.70	65.60	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	47.23	47.34	47.65	
PESO DE AGUA	(g)	16.47	17.36	17.95	
PESO DEL TARRO	(g)	16.88	16.38	16.78	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	30.35	30.96	30.87	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	54.27	56.07	58.15	56.16
NUMERO DE GOLPES		35	25	16	25.33

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		25	26		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.52	26.63		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.32	24.42		
PESO DE AGUA	(g)	2.20	2.21		
PESO DEL TARRO	(g)	17.22	17.27		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.10	7.15		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	30.99	30.91		




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	56.2
LIMITE PLASTICO	31.0
INDICE DE PLASTICIDAD	25.16

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachir  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CALICATA -N°05

## KM 4+000




LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. UP N° 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA							
NORMA : ASTM - D 2488							
		<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>					
		<b>UBICACIÓN: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>					
<b>CALICATA N° 05 (PROGRESIVA KM:4+000)</b>							
PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO							
FECHA: 12/05/2022							
PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CONT. HUM. W(%)	LÍMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGÍA / CLASIFICACIÓN SUCS	DESCRIPCIÓN
			LL	LP	IP		
0.20 0.30 0.40 0.50 0.60							<b>Material orgánico de color negro oscuro con alto contenido de humedad.</b>
0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50		42.60%	55.6%	27.7%	27.9%	<b>CH</b>	Profundidad de 0.60 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas orgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (18), suelo arcillosos de color negro oscuro, con alto contenido de humedad y alto índice de plasticidad.


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremias Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremias Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77367





LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

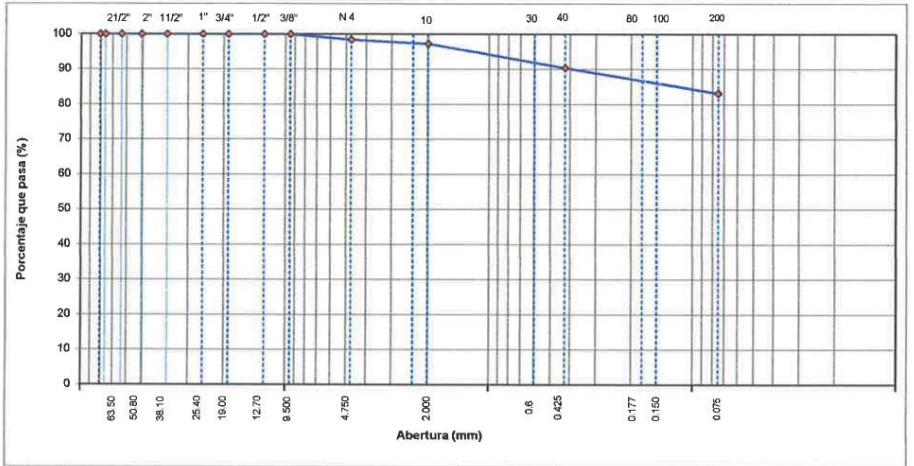
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGON	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	12/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-5	PESO INICIAL :	650.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	650.0 g
PROGRESIVA :	KM. 4+000 - L/EJE	PROFUND. (M.) :	0.00 - 1.50

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	89.0					A	
3"	76.2						
2 1/2"	63.5						%Peso Material >4: 1.5%
2"	50.8						% Peso Material <4 98.5%
1 1/2"	38.1						Límite Líquido (LL) : 55.6
1"	25.4						Límite Plástico (LP) : 27.7
3/4"	19.0						Índice Plástico (IP) : 27.9
1/2"	12.7						Clasificación(SUCS) : CIH
3/8"	9.5				100.0		Clasific.(AASHTO) : A-7-6 ( 18 )
Nº 4	4.75	10.0	1.5	1.5	98.5		
Nº 8	2.36						
Nº 10	2.00	8.0	1.2	2.8	97.2		Contenido de Humedad (%) : 42.58
Nº 16	1.19						Materia Orgánica :
Nº 20	0.84						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.60						Índice de Líquidez :
Nº 40	0.425	45.00	6.8	9.6	90.4		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.30						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	21.00	3.2	12.7	87.3		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	27.00	4.1	16.8	83.2		
< Nº 200	FONDO	549.00	83.2	100.0			

**CURVA GRANULOMÉTRICA**




**Observaciones:**

LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erin Clavo Rimarachin  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Geremias Rimarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO EJEC.  
Reg. CIP N° 17267

	<b>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA"</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**  
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b>	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b>	: G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b>	: H.C.R
<b>ESTRATO</b>	: 0.00 - 1.50	<b>FECHA</b>	: 12-may.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b>	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA</b>	: C-5
<b>CALICATA</b>	: C-5	<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROGRESIVA</b>	: KM: 4+000 - L/EJE	<b>PROF. (M.)</b>	: 0.00 - 1.50

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1450.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1017.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	433.0			
PESO DE SUELO SECO	1017.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	42.58			

**PROMEDIO % DE HUMEDAD :**            **42.6**

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.R.I. N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHAN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### LIMITE DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA :</b>	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR :</b>	G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP. :</b>	H.C.R
<b>ESTRATO</b>	0.00 - 1.50	<b>FECHA :</b>	12-may-22

#### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA :</b>	C-5
<b>CALICATA :</b>	C-5	<b>MUESTRA :</b>	M - 1
<b>PROGRESIVA</b>	KM: 4+000 - L/EJE	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00 - 1.50

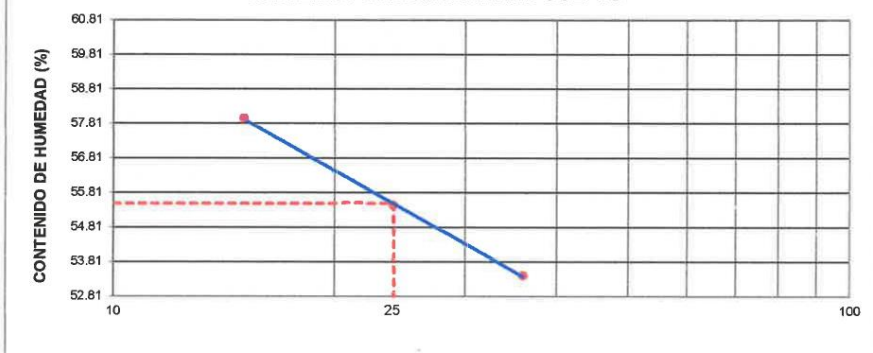
#### LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		11	12	13	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		63.38	64.45	65.47	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		47.15	47.26	47.56	
PESO DE AGUA (g)		18.23	17.19	17.91	
PESO DEL TARRO (g)		16.76	16.26	16.66	
PESO DEL SUELO SECO (g)		30.39	31.00	30.90	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		53.41	55.45	57.96	55.61
NUMERO DE GOLPES		36	24	15	25.00

#### LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		14	15		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		26.22	26.28		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		24.26	24.35		
PESO DE AGUA (g)		1.96	1.93		
PESO DEL TARRO (g)		17.25	17.29		
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.01	7.06		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		27.96	27.34		

#### CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



#### CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	55.6
LIMITE PLASTICO	27.7
INDICE DE PLASTICIDAD	27.91

#### Observaciones:


LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267



	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

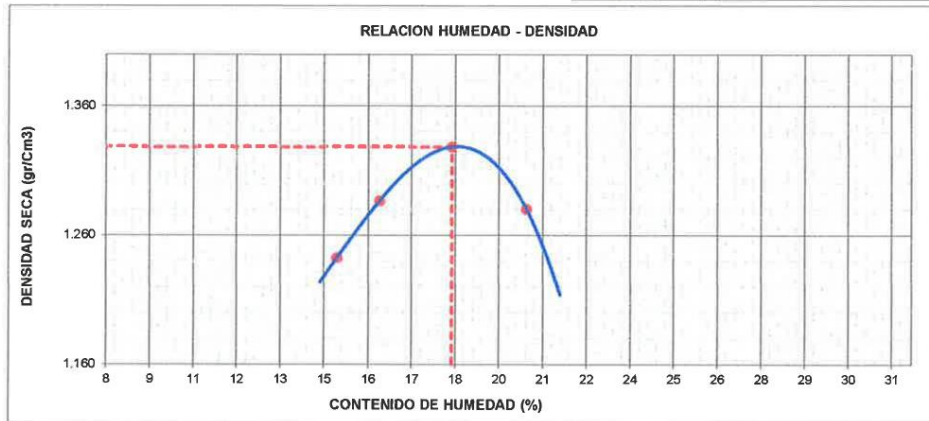
(MTC E - 116, ASTM D-698, AASHTO - T-99-01)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	12-may-2022

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-5	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50
PROGRESIVA :	KM: 4+000 - L/EJE		

<b>METODO DE COMPACTACION : A</b>
-----------------------------------

Peso suelo + molde	gr	5239	5302	5375	5348	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1346	1409	1482	1455	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.43	1.49	1.57	1.54	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	706.5	561.5	459.0	799.0	
Peso del suelo seco + tara	gr	615.0	483.5	388.0	663.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	91.5	78.0	71.0	136.0	
Peso del suelo seco	gr	615.0	483.5	388.0	663.0	
Contenido de agua	%	14.88	16.13	18.30	20.51	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.242	1.287	1.328	1.280	
				<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>		<b>1.328</b>
				<i>Humedad óptima (%)</i>		<b>18.30</b>




**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
<b>ESTRUCTURA</b> :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b> :	G R R
<b>SOLICITANTES</b> :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b> :	H C R
<b>ESTRATO</b> :	0.00 - 1.50	<b>FECHA</b> :	12-may-2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
<b>MATERIAL</b> :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>MUESTRA</b> :	M - 1
<b>CALICATA</b> :	C-5	<b>PROFUND. (M.)</b> :	0.00 - 1.50
<b>PROGRESIVA</b> :	KM. 4+000 - LIEJE		

**COMPACTACION**

Molde N°	4	5	6
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12018	11682	11255
Peso de molde (g)	8618	8462	8349
Peso del suelo húmedo (g)	3400	3220	2906
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2152	2142	2152
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.580	1.503	1.350
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	579.0	758.0	687.0
Peso suelo seco + tara (g)	488.0	638.0	579.2
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	91.0	120.0	107.8
Peso de suelo seco (g)	488.0	638.0	579.2
Contenido de humedad (%)	18.65	18.81	18.61
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.332	1.265	1.138

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/05/2022	09:10		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
13/05/2022	09:10		184.000	4.674		217.000	5.512		242.000	6.147	
14/05/2022	09:10		230.000	5.842		257.000	6.528		307.000	7.798	
15/05/2022	09:10		257.000	6.528		327.000	8.306		357.000	9.068	
16/05/2022	09:10		327.000	8.306		352.000	8.941		417.000	10.592	
				8.306	7.22%		8.941	7.77%		10.592	9.21%


**PENETRACION**


PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (dtv)	kg	kg	%	Dial (dtv)	kg	kg	%	Dial (dtv)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		4	0.9			4	0.9			4	0.9		
1.270		7	1.6			5	1.2			5	1.2		
1.905		13	3.0			8	1.9			6	1.4		
2.540	70.455	17	3.9	3.9	6	14	3.2	3.2	4	7	1.6	1.6	2
3.810		19	4.4			15	3.5			8	1.9		
5.080	105.682	25	5.8	5.8	5	17	3.9	3.9	4	11	2.6	2.6	2
6.350		29	6.7			21	4.9			15	3.5		
7.620		33	7.7			26	6.0			20	4.6		
10.160		38	8.8			27	6.3			24	5.6		
12.700													

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL

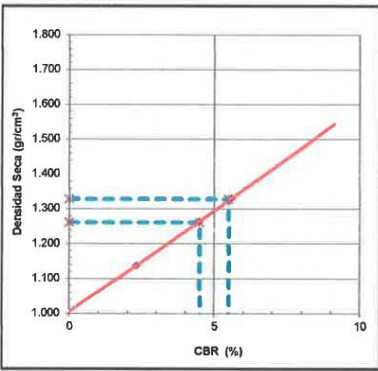

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267

	<b>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>
<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>	

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1683)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTES	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOING. RESP.	H.C.R	: H.C.R
ESTRATO	: 0.00 - 1.50	FECHA	: 12-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-5	PROFUND. (M.)	: 0.00 - 1.50
PROGRESIVA	: KM: 4+000 - L/EJE		

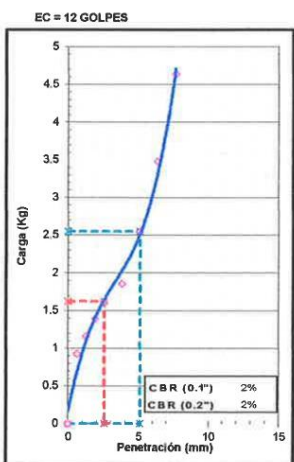
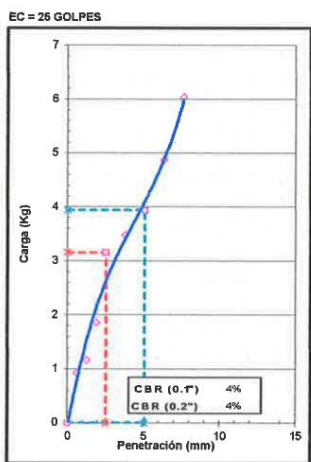
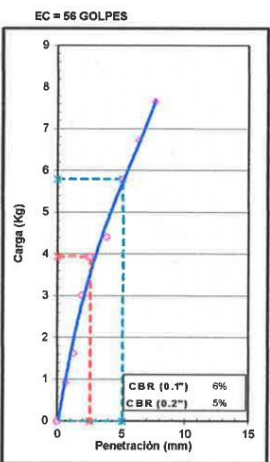


METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.328
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 18.30
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.262

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.5

**RESULTADOS:**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)  
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 8.07%


**OBSERVACIONES:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77263



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CALICATA -N°06

## KM 5+000

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267

---

DIRECCION: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

UBICACIÓN: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

CALICATA N° 06 (PROGRESIVA KM:5+000)

### PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 12/05/2022

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITE DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LI	LP	IP		
0.20							<b>Material organico de color marron oscuro con alto contenido de humedad.</b>
0.30							
0.40							<b>Material organico de color marron oscuro con alto contenido de humedad.</b>
0.50							
0.60	 <b>MH</b>	40.25%	56.3%	31.2%	25.1%	<b>MH</b>	Profundidad de 0.60 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "MH", Limos inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (17), suelo limoso de color marron oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASEALTO

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267





LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

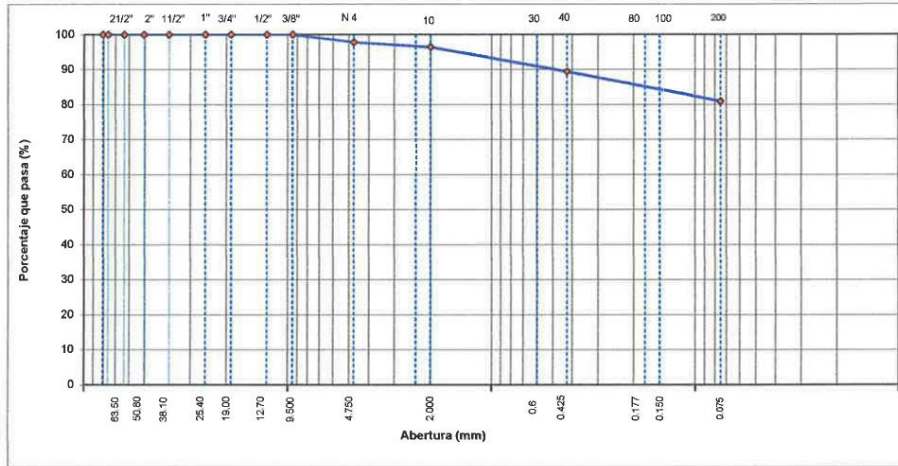
ESTRUCTURA	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTES	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: 0.00 - 1.50	FECHA	: 12/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

MATERIAL	: EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO	:
CALICATA	: C-6	PESO INICIAL	: 650.0 g
MUESTRA	: M - 1	FRACCIÓN SECA	: 650.0 g
PROGRESIVA	: KM: 5+000 - L/EJE	PROFUND. (M.)	: 0.00 - 1.50

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	90.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 2.2%
2"	50.800						% Peso Material <4 97.8%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 56.3
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 31.2
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 25.1
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS): MH
3/8"	9.500				100.0		Clasific.(AASHTO): A-7-5 (17)
Nº 4	4.750	14.0	2.2	2.2	97.8		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	9.0	1.4	3.5	96.5		Contenido de Humedad (%): 40.25
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia:
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez:
Nº 40	0.425	47.00	7.1	10.6	89.4		Descripción del (IC):
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	25.00	3.8	14.3	85.7		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	31.00	4.7	19.0	81.0		
< Nº 200	FONDO	538.00	81.0	100.0			

**CURVA GRANULOMÉTRICA**




**Observaciones:**

LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erlin Clavo Rimarachin  
LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Geremias Rimarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. QP Nº 7726

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**  
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b>	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b>	: G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b>	: H.C.R
<b>ESTRATO</b>	: 0.00 - 1.50	<b>FECHA</b>	: 12-may.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b>	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA</b>	: C-6
<b>CALICATA</b>	: C-6	<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROGRESIVA</b>	: KM. 5+000 - L/EJE	<b>PROF. (M.)</b>	: 0.00 - 1.50

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1488.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1061.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	427.0			
PESO DE SUELO SECO	1061.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	40.25			

**PROMEDIO % DE HUMEDAD :**      **40.2**


LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

**Observaciones:**


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### LIMITES DE CONSISTENCIA

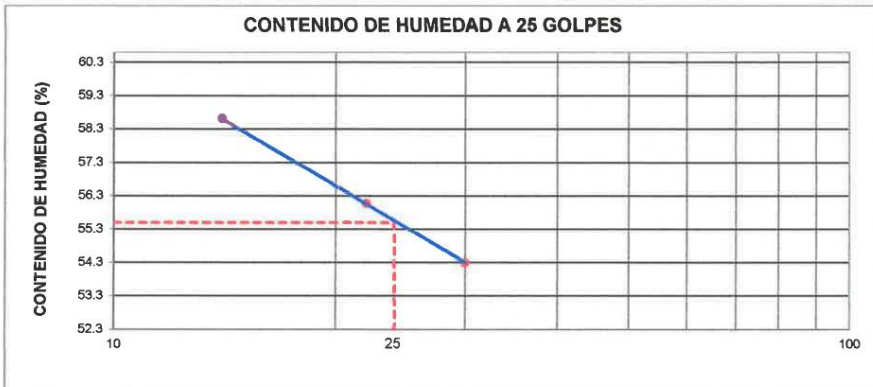
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA :</b>	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR :</b>	G.R.R
<b>SOLICITANTES :</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP. :</b>	H.C.R
<b>ESTRATO :</b>	0.00 - 1.50	<b>FECHA :</b>	12-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL :</b>	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA :</b>	C-6
<b>CALICATA :</b>	C-6	<b>MUESTRA :</b>	M - 1
<b>PROGRESIVA :</b>	KM: 5+000 - L/EJE	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		16	17	18	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		63.67	64.66	65.71	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		47.18	47.29	47.61	
PESO DE AGUA (g)		16.49	17.37	18.10	
PESO DEL TARRO (g)		16.81	16.31	16.72	
PESO DEL SUELO SECO (g)		30.37	30.98	30.89	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		54.30	56.07	58.60	56.32
NUMERO DE GOLPES		30	22	14	22.00

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		26.55	26.65		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		24.32	24.41		
PESO DE AGUA (g)		2.23	2.24		
PESO DEL TARRO (g)		17.17	17.21		
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.15	7.20		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		31.19	31.11		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	56.3
LIMITE PLASTICO	31.2
INDICE DE PLASTICIDAD	25.12

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 7789





GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CALICATA -N°07

## KM 6+100




 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267


---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA							
NORMA : ASTM - D 2488							
		TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"					
		UBICACIÓN: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"					
CALICATA N° 07(PROGRESIVA KM:6+100)							
PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO							
FECHA:12/05/2022							
PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20							<b>Material organico de color amarillo con alto contenido de humedad.</b>
0.30		44.83%	55.5%	28.1%	27.4%	<b>CH</b>	<p>Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (18), suelo arcillosos de color amarillento, con alto contenido de humedad y alto índice de plasticidad.</p>
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS (CONCRETO Y ASFALTO)


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 17267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

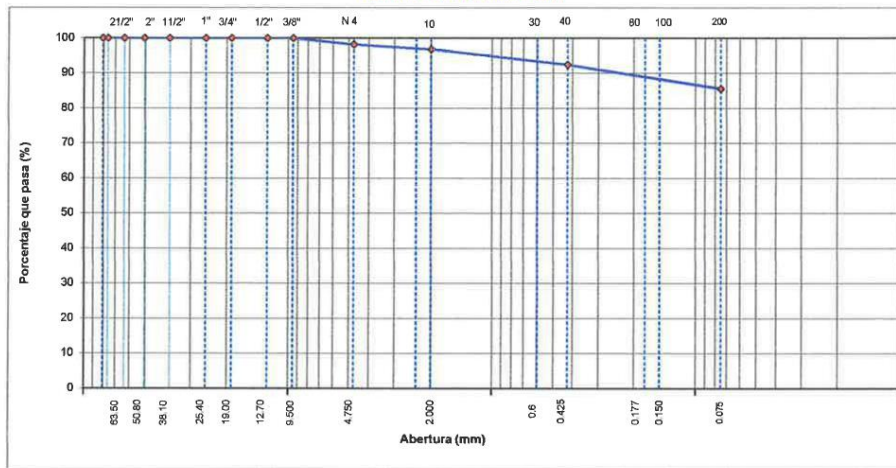
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	12/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-7	PESO INICIAL :	820.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	820.0 g
PROGRESIVA :	KM: 6+100 - L/DER	PROFUND. (M.) :	0.00 - 1.50

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 1.8%
2"	50.800						% Peso Material <4: 98.2%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 55.5
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 28.1
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 27.4
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : CH
3/8"	9.500				100.0		Clasific. (AASHTO) : A-7-6 ( 18 )
Nº 4	4.750	15.0	1.8	1.8	98.2		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	11.0	1.3	3.1	96.9		Contenido de Humedad (%) : 44.83
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	37.00	4.4	7.6	92.4		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	25.00	3.0	10.6	89.4		
Nº 200	0.075	32.00	3.8	14.4	85.6		OBSERVACIONES :
< Nº 200	FONDO	715.00	85.6	100.0			

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**  
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>ESTRUCTURA</b> :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b> :	G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b> :	H.C.R
<b>ESTRATO</b>	0.00 - 1.50	<b>FECHA</b> :	12-may.-22

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>MATERIAL</b> :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA</b> :	C-7
<b>CALICATA</b> :	C-7	<b>MUESTRA</b> :	M-1
<b>PROGRESIVA</b>	KM: 6+100 - L/DER	<b>PROF. (M.)</b> :	0.00 - 1.50

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1486.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1026.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	460.0			
PESO DE SUELO SECO	1026.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	44.83			


**PROMEDIO % DE HUMEDAD :** 44.8


LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

**Observaciones:**

 LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N°17267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHAN, CHOTA - CAJAMARCA"</b>

### LIMITES DE CONSISTENCIA

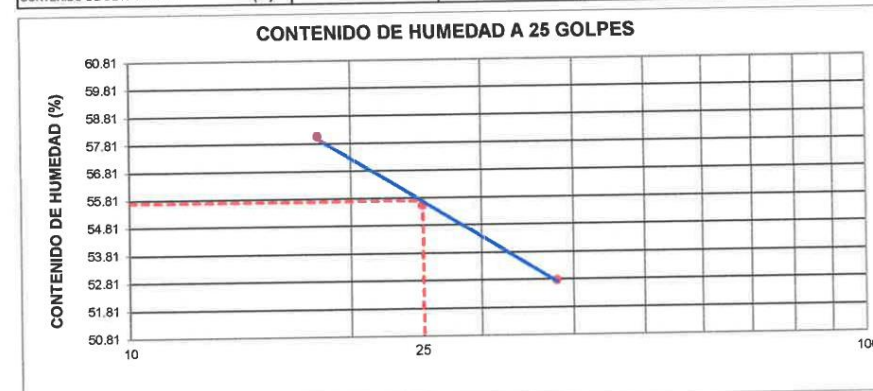
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G R R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H C R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	12-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA :	C-7
CALICATA :	C-7	MUESTRA :	M - 1
PROGRESIVA :	KM: 6+100 - L/DER	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		20	21	22	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		63.11	64.35	65.37	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		47.11	47.19	47.49	
PESO DE AGUA (g)		16.00	17.16	17.88	
PESO DEL TARRO (g)		16.80	16.30	16.70	
PESO DEL SUELO SECO (g)		30.31	30.89	30.79	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		52.79	55.55	58.07	55.47
NUMERO DE GOLPES		38	25	18	27.00

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		23	24		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		26.19	26.28		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		24.22	24.29		
PESO DE AGUA (g)		1.97	1.99		
PESO DEL TARRO (g)		17.22	17.23		
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.00	7.06		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		28.14	28.12		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	55.5
LIMITE PLASTICO	28.1
INDICE DE PLASTICIDAD	27.37

**Observaciones:**

LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Geremias Rimarachin/Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 71267



	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHAN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

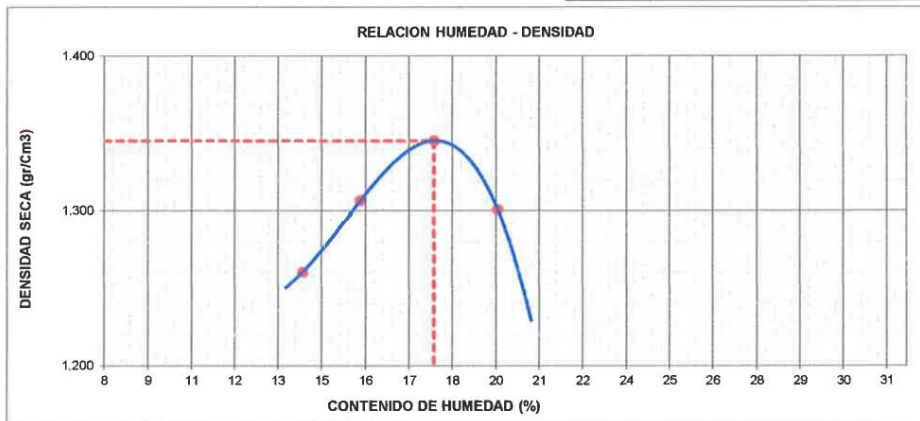
(MTC E - 116, ASTM D-698, AASHTO - T-99-01)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	12-may.-2022

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-7	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50
PROGRESIVA :	KM: 6+100 - L/DER		

<b>METODO DE COMPACTACION : A</b>
-----------------------------------


Peso suelo + molde	gr	5247	5318	5388	5362	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1354	1425	1495	1469	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.44	1.51	1.59	1.56	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	703.5	559.5	456.2	802.0	
Peso del suelo seco + tara	gr	617.5	483.8	387.1	669.7	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	86.0	75.7	69.1	132.3	
Peso del suelo seco	gr	617.5	483.8	387.1	669.7	
Contenido de agua	%	13.93	15.65	17.85	19.76	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.260	1.307	1.345	1.301	
					<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	<b>1.345</b>
					<i>Humedad óptima (%)</i>	<b>17.85</b>



**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


  
**LABORATORIO**  
**INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORARISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


  
**LABORATORIO**  
**INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremías Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


  
**LABORATORIO**  
**INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77261

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b> :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b> :	G.R.R
<b>SOLICITANTES</b> :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMÁ IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b> :	H.C.R
<b>ESTRATO</b> :	0.00 - 1.50	<b>FECHA</b> :	12-may-2022

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b> :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>MUESTRA</b> :	M - 1
<b>CALICATA</b> :	C-7	<b>PROFUND. (M.)</b> :	0.00 - 1.50
<b>PROGRESIVA</b> :	KM: 6+100 - LDER		

COMPACTACION				
Molde N°	10	11	12	
Capas N°	5	5	5	
Golpes por capa N°	56	25	12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12046	11698	11268	
Peso de molde (g)	8618	8462	8349	
Peso del suelo húmedo (g)	3428	3236	2919	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2152	2142	2152	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.593	1.511	1.356	
Tara (N°)				
Peso suelo húmedo + tara (g)	582.0	760.4	689.3	
Peso suelo seco + tara (g)	493.5	646.0	587.0	
Peso de tara (g)				
Peso de agua (g)	88.5	114.4	102.3	
Peso de suelo seco (g)	493.5	646.0	587.0	
Contenido de humedad (%)	17.93	17.71	17.43	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.351	1.283	1.155	

EXPANSION											
115											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/05/2022	09:10		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
13/05/2022	09:10		190.000	4.826		227.000	5.766		252.000	6.401	
14/05/2022	09:10		240.000	6.096		267.000	6.782		317.000	8.052	
15/05/2022	09:10		267.000	6.782		337.000	8.560		367.000	9.322	
16/05/2022	09:10		337.000	8.560		362.000	9.195		427.000	10.846	
				8.560	7.44%		9.195	8.00%		10.846	9.43%


PENETRACION												
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°		
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION
mm	kg/cm <sup>2</sup>	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0	
0.635		3	0.7			2	0.5			1	0.2	
1.270		6	1.4			4	0.9			4	0.9	
1.905		11	2.6			6	1.4			5	1.2	
2.540	70.455	15	3.5	3.5	5	12	2.8	2.8	4	6	1.4	1.4
3.810		23	5.3			13	3.0			7	1.6	
5.080	105.682	27	6.3	6.3	6	15	3.5	3.5	3	8	1.9	1.9
6.350		31	7.2			19	4.4			12	2.8	
7.620		36	8.4			24	5.6			17	3.9	
10.160		40	9.3			26	6.0			21	4.9	
12.700												

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Ertin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL

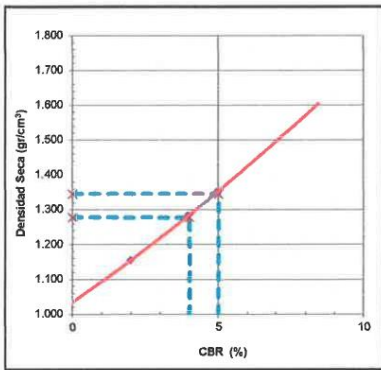
**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Exp. N° 77963

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA"</b>

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1693)

<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
ESTRUCTURA	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTES	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOING. RESP.		: H.C.R
ESTRATO	: 0.00 - 1.50	FECHA	: 12-may-22

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-7	PROFUND. (M.)	: 0.00 - 1.50
PROGRESIVA	: KM. 6+100 - L/DER		

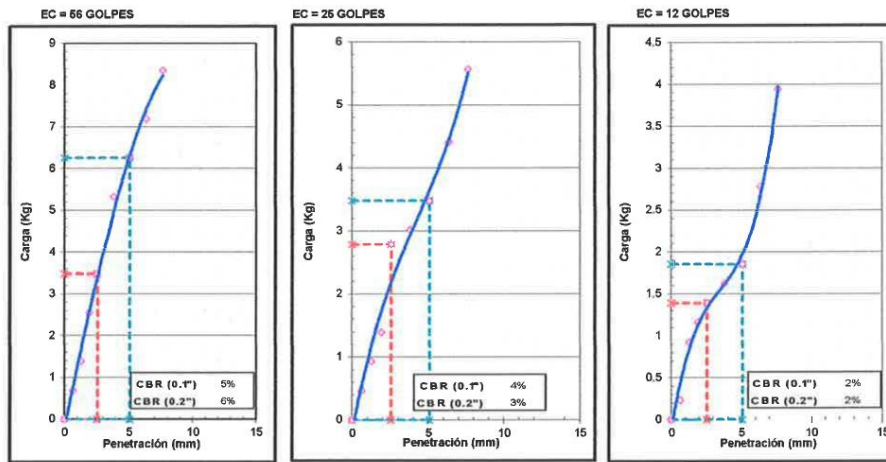


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.345  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 17.85  
 96% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.278

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.0

**RESULTADOS:**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)  
 Valor Expansión a 66 Golpes por capa: 8.29%

**OBSERVACIONES:**



**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP Nº 77267






GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CALICATA - N°08

## KM 7+000

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimayachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488





TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

UBICACIÓN: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

CALICATA N° 08 (PROGRESIVA KM:7+000)


### PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO


FECHA:12/09/2022

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20							<p style="text-align: center;"><b>Material organico de color marrón oscuro con alto contenido de humedad.</b></p>           <p style="text-align: center;">Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (18), suelo arcillosos de color marrón oscuro, con alto contenido de humedad y alto índice de plasticidad.</p>
0.30	 <div style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%); font-weight: bold; font-size: 2em;">CH</div>	38.88%	55.8%	28.7%	27.1%	<b>CH</b>	
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77387

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA - CAJAMARCA"</b>

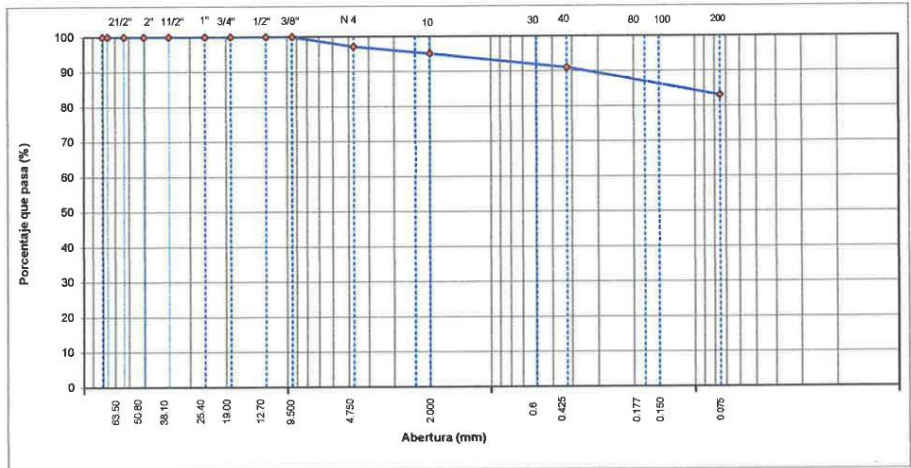
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
<b>ESTRUCTURA</b> :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b> :	G.R.R
<b>SOLICITANTES</b> :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b> :	H.C.R
<b>ESTRATO</b> :	0.00 - 1.50	<b>FECHA</b> :	12/05/2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
<b>MATERIAL</b> :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>TAMAÑO MÁXIMO</b> :	
<b>CALICATA</b> :	C-8	<b>PESO INICIAL</b> :	790.0 g
<b>MUESTRA</b> :	M - 1	<b>FRACCIÓN SECA</b> :	790.0 g
<b>PROGRESIVA</b> :	KM: 7+000 - L/IZQ	<b>PROFUND. (M.)</b> :	0.00 - 1.50

TAMIZ	ASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 2.8%
2"	50.800						% Peso Material <4 97.2%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 55.8
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 28.7
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 27.1
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : CH
3/8"	9.500				100.0		Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (18)
Nº 4	4.750	22.0	2.8	2.8	97.2		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	17.0	2.1	4.9	95.1		Contenido de Humedad (%) : 38.88
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	33.00	4.1	8.9	91.1		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	28.00	3.4	12.4	87.6		<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 200	0.075	37.00	4.6	16.9	83.1		
< Nº 200	FONDO	675.00	83.1	100.0			


**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP N° 77267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**  
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTES	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: 0.00 - 1.50	FECHA	: 12-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-8
CALICATA	: C-8	MUESTRA	: M-1
PROGRESIVA	: KM: 7+000 - L/IZQ	PROF. (M.)	: 0.00 - 1.50

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1586.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1142.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	444.0			
PESO DE SUELO SECO	1142.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	38.88			

**PROMEDIO % DE HUMEDAD :** 38.9

LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

**Observaciones:**

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erlin Clavo Rimarachin  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Geremias Rimarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. COP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHAN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### LIMITE DE CONSISTENCIA

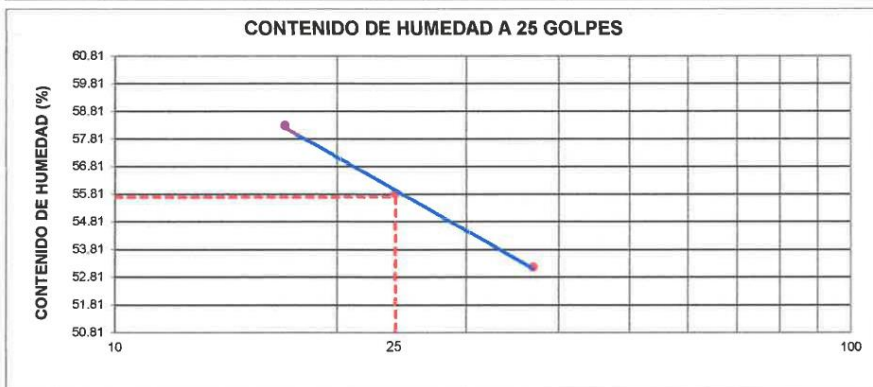
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA :</b>	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR :</b>	G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP. :</b>	H.C.R
<b>ESTRATO</b>	0.00 - 1.50	<b>FECHA :</b>	12-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL :</b>	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA :</b>	C-8
<b>CALICATA :</b>	C-8	<b>MUESTRA :</b>	M - 1
<b>PROGRESIVA</b>	KM: 7+000 - L/IZQ	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	63.28	64.48	65.47	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	47.14	47.23	47.52	
PESO DE AGUA	(g)	16.14	17.25	17.95	
PESO DEL TARRO	(g)	16.79	16.33	16.72	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	30.35	30.90	30.80	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	53.18	55.83	58.28	55.76
NUMERO DE GOLPES		37	24	17	26.00

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		4	5		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.25	26.35		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.22	24.32		
PESO DE AGUA	(g)	2.03	2.03		
PESO DEL TARRO	(g)	17.17	17.20		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.05	7.12		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	28.79	28.51		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	55.8
LIMITE PLASTICO	28.7
INDICE DE PLASTICIDAD	27.06

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. GP N° 77267





GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CALICATA - N°09

## KM 8+100

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

UBICACIÓN: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

CALICATA N° 9 (PROGRESIVA KM:8+100)

### PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 13/05/2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20		47.50%	55.9%	29.2%	26.7%	<b>CH</b>	Material organico de color amarillo, de alto contenido de humedad.
0.30							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267



	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

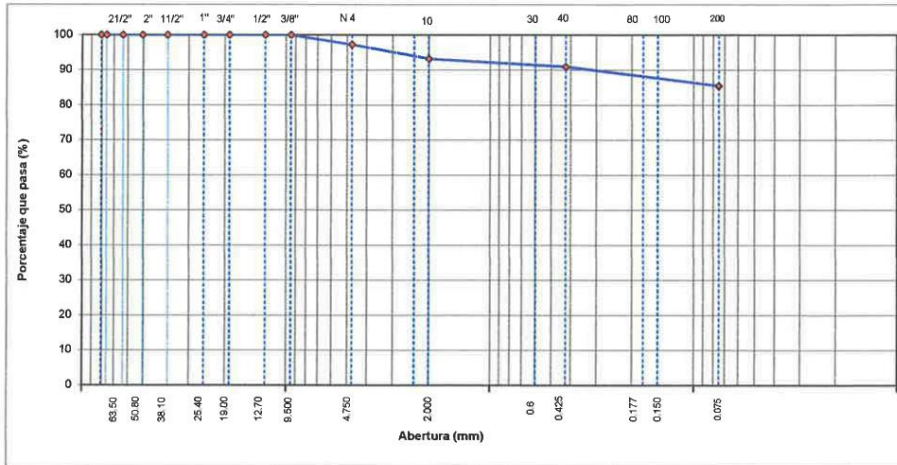
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	13/05/2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-9	PESO INICIAL :	810.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	810.0 g
PROGRESIVA :	KM: 8+100 L/EJE	PROFUND. (M.) :	0.00 - 1.50

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	90.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 2.7%
2"	50.800						% Peso Material <4 97.3%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 55.9
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 29.2
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 26.7
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : CH
3/8"	9.500				100.0		Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (18)
Nº 4	4.750	22.0	2.7	2.7	97.3		
Nº 6	2.360						
Nº 10	2.000	34.0	4.1	6.8	93.2		Contenido de Humedad (%) : 47.50
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	18.00	2.2	9.0	91.0		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	14.00	1.7	10.6	89.4		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	32.00	3.8	14.5	85.5		
< Nº 200	FONDO	712.00	85.5	100.0			


**CURVA GRANULOMÉTRICA**




**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Erin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**  
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b>	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b>	: G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b>	: H.C.R
<b>ESTRATO</b>	: 0.00 - 1.50	<b>FECHA</b>	: 13-may.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b>	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA</b>	: C-9
<b>CALICATA</b>	: C-9	<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROGRESIVA</b>	: KM: 8+100 L/EJE	<b>PROF. (M.)</b>	: 0.00 - 1.50


MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1950.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1322.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	628.0			
PESO DE SUELO SECO	1322.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	47.50			

**PROMEDIO % DE HUMEDAD :**      **47.5**

LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

**Observaciones:**


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachi*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHAN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### LIMITE DE CONSISTENCIA

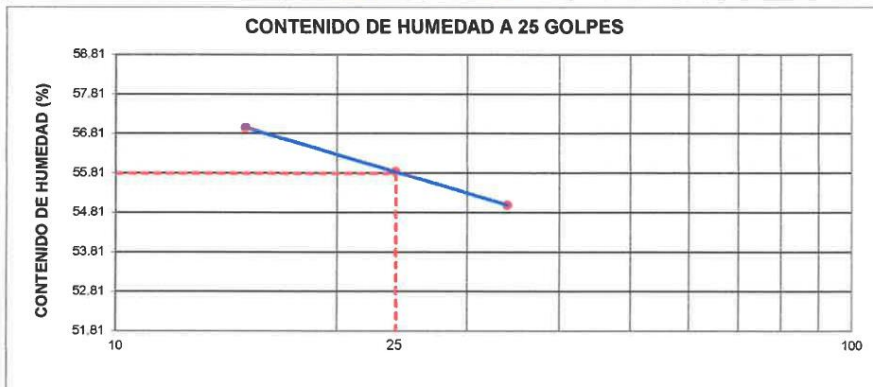
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA :</b>	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR :</b>	G R R
<b>SOLICITANTES :</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP. :</b>	H C R
<b>ESTRATO :</b>	0.00 - 1.50	<b>FECHA :</b>	13-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL :</b>	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA :</b>	C-9
<b>CALICATA :</b>	C-9	<b>MUESTRA :</b>	M - 1
<b>PROGRESIVA :</b>	KM: 8+100 L/EJE	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		64.10	64.77	65.30	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		47.34	47.44	47.74	
PESO DE AGUA (g)		16.76	17.33	17.56	
PESO DEL TARRO (g)		16.87	16.41	16.91	
PESO DEL SUELO SECO (g)		30.47	31.03	30.83	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		55.00	55.85	56.96	55.94
NUMERO DE GOLPES		34	24	15	24.33

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		4	5		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		26.26	26.36		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		24.22	24.31		
PESO DE AGUA (g)		2.04	2.05		
PESO DEL TARRO (g)		17.21	17.29		
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.01	7.02		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		29.10	29.20		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	55.9
LIMITE PLASTICO	29.2
INDICE DE PLASTICIDAD	26.74

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

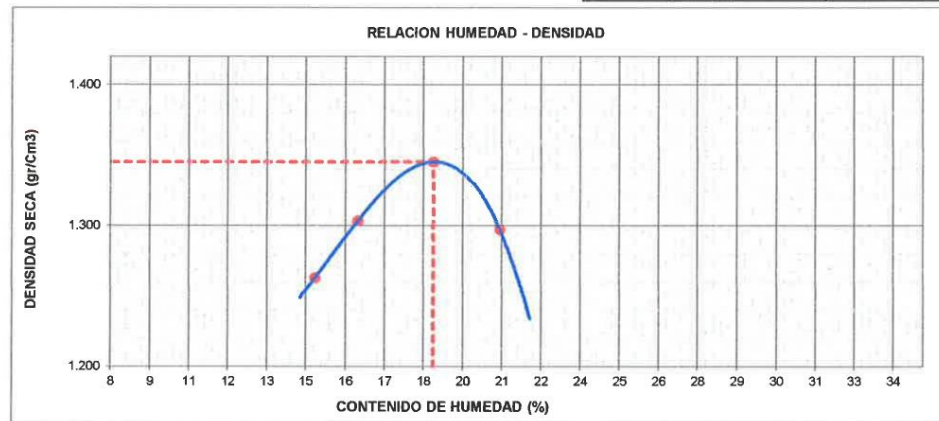
(MTC E - 116, ASTM D-698, AASHTO - T-99-01)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
ESTRUCTURA : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTES : NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : 0.00 - 1.50	FECHA : 13-may.-2022

DATOS DE LA MUESTRA	
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-9	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50
PROGRESIVA : KM: 8+100 L/EJE	

#### METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5260	5321	5399	5372
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893
Peso suelo húmedo compactado	gr	1367	1428	1506	1479
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	943	943	943	943
Peso volumétrico húmedo	gr	1.45	1.51	1.60	1.57
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr	713.1	558.1	501.0	799.9
Peso del suelo seco + tara	gr	621.2	480.3	422.0	661.5
Tara	gr				
Peso de agua	gr	91.9	77.8	79.0	138.4
Peso del suelo seco	gr	621.2	480.3	422.0	661.5
Contenido de agua	%	14.79	16.20	18.72	20.92
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.263	1.303	1.345	1.297
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					<b>1.345</b>
Humedad óptima (%)					<b>18.72</b>




**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 (Reg. Exp. N° 1788)



	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b> :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b> :	G R R
<b>SOLICITANTES</b> :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b> :	H C R
<b>ESTRATO</b> :	0.00 - 1.50	<b>FECHA</b> :	13-may-2022

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b> :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>MUESTRA</b> :	M - 1
<b>CALICATA</b> :	C-9	<b>PROFUND. (M.)</b> :	0.00 - 1.50
<b>PROGRESIVA</b> :	KM 8+100 LEJE		

**COMPACTACION**

Molde N°	1		2		3	
	56		25		12	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12085		11723		11275	
Peso de molde (g)	8635		8462		8335	
Peso del suelo húmedo (g)	3450		3261		2940	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2152		2145		2152	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.603		1.520		1.366	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	585.0		762.0		677.0	
Peso suelo seco + tara (g)	492.0		641.5		571.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	93.0		120.5		106.0	
Peso de suelo seco (g)	492.0		641.5		571.0	
Contenido de humedad (%)	18.90		18.78		18.56	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.348		1.280		1.152	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
13/05/2022	09:10		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	0.000
14/05/2022	09:10		185.000	4.699		220.000	5.588		245.000	6.223	6.223
15/05/2022	09:10		235.000	5.969		260.000	6.604		320.000	8.128	8.128
16/05/2022	09:10		265.000	6.731		349.000	8.865		365.000	9.271	9.271
17/05/2022	09:10		345.000	8.763		375.000	9.525		435.000	11.049	11.049
				8.763	7.62%		9.525	8.28%		11.049	9.61%

**PENETRACION**


PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		2	0.3			1	0.2			1	0.2		
1.270		5	1.0			2	0.5			2	0.5		
1.905		10	2.2			5	1.2			3	0.7		
2.540	70.455	14	3.1	3.1	4	11	2.4	2.4	3	5	1.2	1.2	2
3.810		16	3.6			12	2.8			7	1.6		
5.080	105.682	24	5.5	5.5	5	16	3.7	3.7	4	10	2.3	2.3	2
6.350		27	6.1			20	4.6			14	3.2		
7.620		33	7.5			25	5.8			19	4.4		
10.160		37	8.5			27	6.3			23	5.3		
12.700													

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

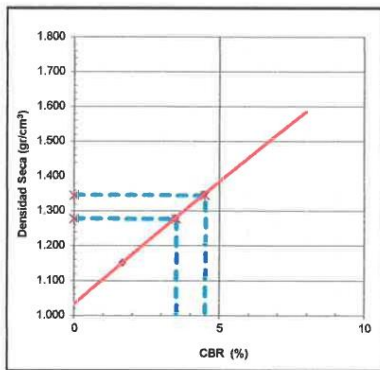
LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
ESTRUCTURA	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTES	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOING. RESP.	H.C.R	: ###
ESTRATO	: 0.00 - 1.50	FECHA	: 13-may-22

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-9	PROFUND. (M.)	: 0.00 - 1.50
PROGRESIVA	: KM: 8+100 L/EJE		

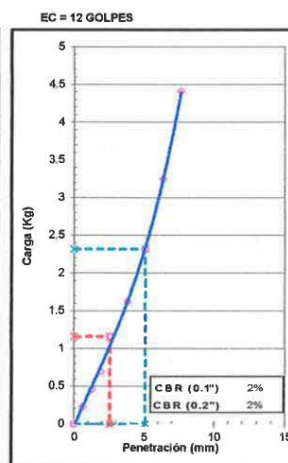
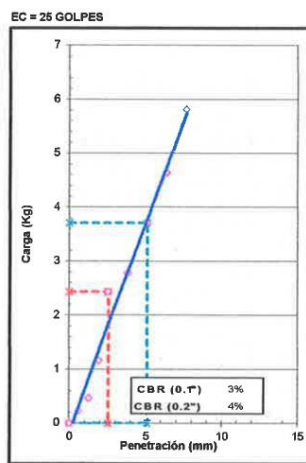
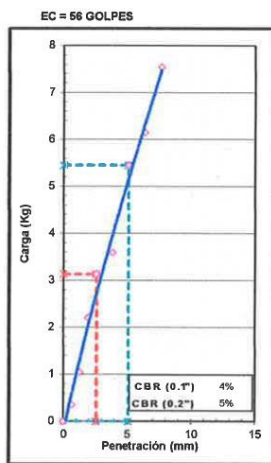


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.345  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 18.72  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.278

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	4.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	3.5

**RESULTADOS:**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)  
 Valor Expansión a 66 Golpes por capa: 8.50%

**OBSERVACIONES:**



**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77867




GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CALICATA -N°10

## KM 9+100

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 7726

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



## REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

UBICACIÓN: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

CALICATA N° 10 (PROGRESIVA KM:9+100)

### PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 13/05/2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT. HUM. W(%)	LIMITE DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20	MH						Material organico de color marrón oscuro, de alto contenido de humedad.
0.30	MH						Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas inorganicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (19), suelo limoso de color marron oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.
0.40	MH						
0.50	MH						
0.60	MH						
0.70	MH						
0.80	MH	43.16%	58.7%	31.8%	26.9%	<b>MH</b>	
0.90	MH						
1.00	MH						
1.10	MH						
1.20	MH						
1.30	MH						
1.40	MH						
1.50	MH						

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL

**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. EIP N° 77267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHAN, CHOTA -CAJAMARCA"

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

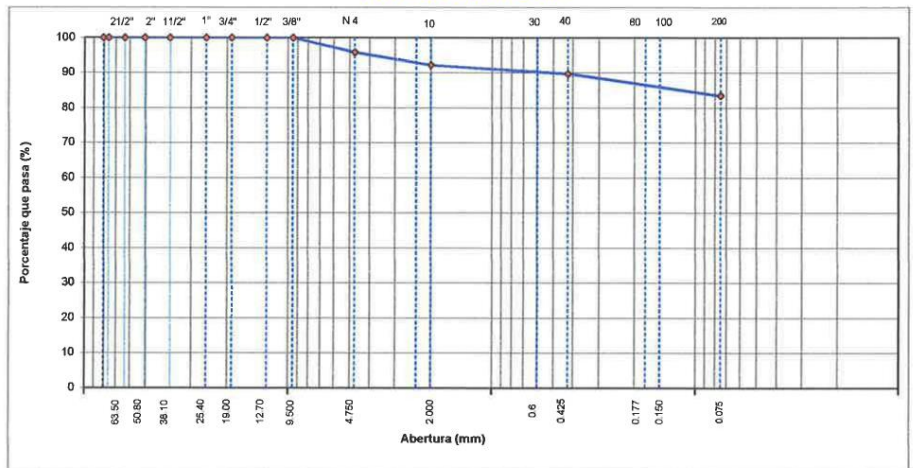
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	13/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-10	PESO INICIAL :	850.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	850.0 g
PROGRESIVA :	KM: 9+100 L/EJE	PROFUND. (M.) :	0.00 - 1.50

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	89.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 4.1%
2"	50.800						% Peso Material <4 95.9%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 58.7
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 31.8
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 26.9
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : MH
3/8"	9.500				100.0		Clasific. (AASHTO) : A-7-5 ( 19 )
Nº 4	4.750	35.0	4.1	4.1	95.9		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	32.0	3.6	7.7	92.3		Contenido de Humedad (%) : 43.16
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Líquidez :
Nº 40	0.425	22.00	2.5	10.2	89.8		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	19.00	2.1	12.4	87.6		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	37.00	4.2	16.5	83.5		
< Nº 200	FONDO	740.00	83.5	100.0			

**CURVA GRANULOMÉTRICA**




**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP Nº 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**  
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b>	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b>	: G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b>	: H.C.R
<b>ESTRATO</b>	0.00 - 1.50	<b>FECHA</b>	: 13-may.-22


DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b>	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA</b>	: C-10
<b>CALICATA</b>	: C-10	<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROGRESIVA</b>	KM: 9+100 L/EJE	<b>PROF. (M.)</b>	: 0.00 - 1.50

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1987.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1388.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	599.0			
PESO DE SUELO SECO	1388.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	43.16			

**PROMEDIO % DE HUMEDAD :**      **43.2**

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### LIMITE DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T99; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
<b>ESTRUCTURA :</b>	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR :</b>	G.R.R
<b>SOLICITANTES :</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP. :</b>	H.C.R
<b>ESTRATO :</b>	0.00 - 1.50	<b>FECHA :</b>	13-may-22

#### DATOS DE LA MUESTRA

<b>MATERIAL :</b>	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA :</b>	C-10
<b>CALICATA :</b>	C-10	<b>MUESTRA :</b>	M - 1
<b>PROGRESIVA :</b>	KM: 9+100 L/EJE	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00 - 1.50

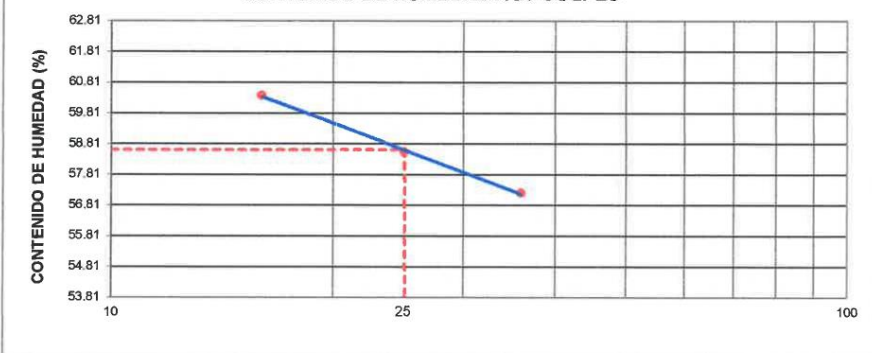
#### LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		6	7	8	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	64.90	65.72	66.15	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	47.44	47.53	47.63	
PESO DE AGUA	(g)	17.46	18.19	18.52	
PESO DEL TARRO	(g)	16.92	16.46	16.96	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	30.52	31.07	30.67	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	57.21	58.55	60.38	58.71
NUMERO DE GOLPES		36	25	16	25.67

#### LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		9	10		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.39	26.59		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.19	24.36		
PESO DE AGUA	(g)	2.20	2.23		
PESO DEL TARRO	(g)	17.29	17.33		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.90	7.03		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	31.88	31.72		

#### CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	58.7
LIMITE PLASTICO	31.8
INDICE DE PLASTICIDAD	26.91

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267




GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CALICATA - N°11

## KM 10+200

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


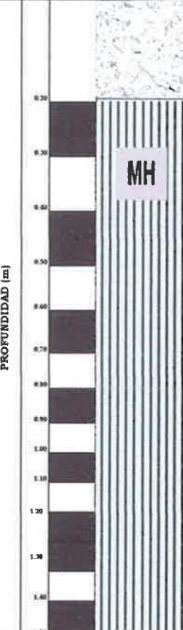
 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA							
NORMA : ASTM - D 2486							
		TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"					
		UBICACIÓN: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"					
CALICATA N°11 (PROGRESIVA KM:10+300)							
PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO							
FECHA: 20/05/2022							
PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT. HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20		48.44%	56.5%	30.8%	25.7%	MH	Material de afirmado no clasificado
0.30							Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "MH", Limos inorganicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (18), suelo limoso de color marron oscuro, con alto contenido de humedad y alto Índice de plasticidad.
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
 HENRY DAVID ZLAVALA RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP 1477267



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

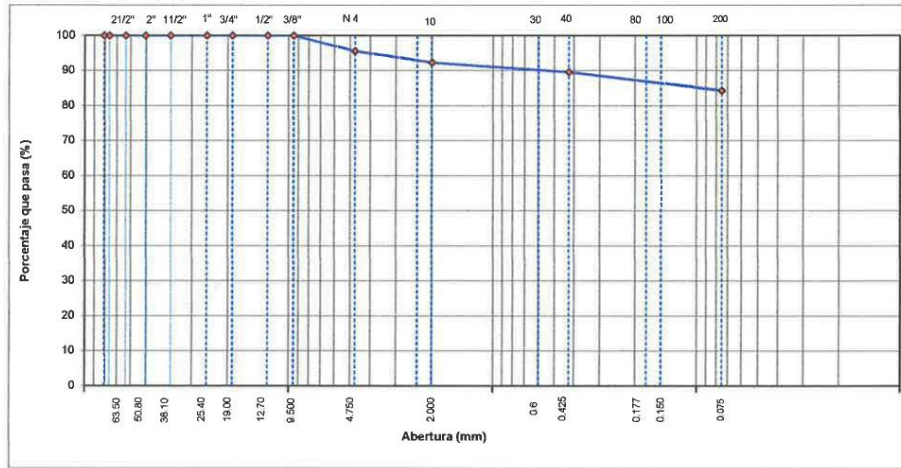
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTES	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: 0.00 - 1.50	FECHA	: 13/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

MATERIAL	: EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO	:
CALICATA	: C-11	PESO INICIAL	: 780.0 g
MUESTRA	: M - 1	FRACCIÓN SECA	: 780.0 g
PROGRESIVA	: KM: 10+300 L/DER	PROFUND. (M.)	: 0.00 - 1.50

TAMIZ	AASTHO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 4.4%
2"	50.800						% Peso Material <4 95.6%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 56.5
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 30.8
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 25.7
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : MH
3/8"	9.500				100.0		Clasific.(AASTHO) : A-7-5 (18)
Nº 4	4.750	34.0	4.4	4.4	95.6		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	27.0	3.3	7.7	92.3		Contenido de Humedad (%) : 48.44
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	22.00	2.7	10.4	89.6		Descripción del (IC) :
Nº 60	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	16.00	2.0	12.3	87.7		
Nº 200	0.075	27.00	3.3	15.6	84.4		
< Nº 200	FONDO	688.00	84.4	100.0			OBSERVACIONES :

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**Observaciones:**


LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erin Clavo Rimarachin  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Geremias Rimarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVILA  
Reg. N.º 14 72267



	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA"</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**  
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
<b>ESTRUCTURA</b>	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b>	: G.R.R
<b>SOLICITANTES</b>	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b>	: H.C.R
<b>ESTRATO</b>	: 0.00 - 1.50	<b>FECHA</b>	: 13-may.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>MATERIAL</b>	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>CALICATA</b>	: C-11
<b>CALICATA</b>	: C-11	<b>MUESTRA</b>	: M - 1
<b>PROGRESIVA</b>	: KM: 10+300 L/DER	<b>PROF. (M.)</b>	: 0.00 - 1.50

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1955.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1317.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	638.0			
PESO DE SUELO SECO	1317.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	48.44			

**PROMEDIO % DE HUMEDAD :**      **48.4**

LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

**Observaciones:**


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.M.N.º 77967

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>

### ENSAYO PROCTOR ESTANDAR

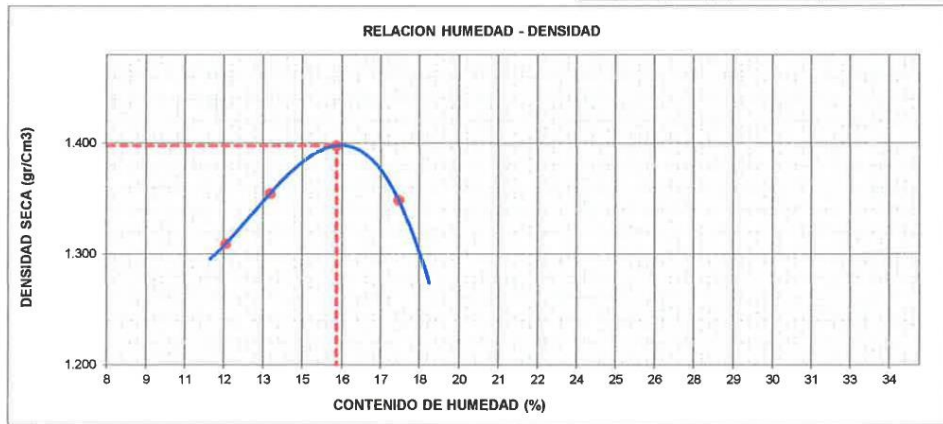
(MTC E - 116, ASTM D-698, AASHTO - T-99-01)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTES :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	0.00 - 1.50	FECHA :	13-may.-2022


DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-11	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50
PROGRESIVA :	KM: 10+300 L/DER		

<b>METODO DE COMPACTACION : A</b>
-----------------------------------

Peso suelo + molde	gr	5275	5342	5417	5390	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1382	1449	1524	1497	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.47	1.54	1.62	1.59	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	717.7	560.1	511.0	773.9	
Peso del suelo seco + tara	gr	641.1	493.8	442.0	657.5	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	76.6	66.3	69.0	116.4	
Peso del suelo seco	gr	641.1	493.8	442.0	657.5	
Contenido de agua	%	11.95	13.43	15.61	17.70	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.309	1.355	1.398	1.349	
				Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		1.398
				Humedad óptima (%)		15.61




**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


  
 LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


  
 LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


  
 LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77260



**GSE**  
LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"**

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
<b>ESTRUCTURA</b> :	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	<b>HECHO POR</b> :	G R R
<b>SOLICITANTES</b> :	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>ING. RESP.</b> :	H.C.R
<b>ESTRATO</b> :	0.00 - 1.50	<b>FECHA</b> :	13-may-2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
<b>MATERIAL</b> :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	<b>MUESTRA</b> :	M - 1
<b>CALICATA</b> :	C-11	<b>PROFUND. (M.)</b> :	0.00 - 1.50
<b>PROGRESIVA</b> :	KM. 10+300 LDER		

<b>COMPACTACION</b>												
Molde N°	4			5			6					
Capas N°	5			5			5					
Colchete por capa N°	56			25			12					
Condición de la muestra	NO SATURADO			NO SATURADO			NO SATURADO					
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12129			11772			11319					
Peso de molde (g)	8642			8466			8340					
Peso del suelo húmedo (g)	3487			3306			2979					
Volumen del molde (cm³)	2152			2145			2152					
Densidad húmeda (g/cm³)	1.620			1.541			1.384					
Tara (N°)												
Peso suelo húmedo + tara (g)	573.0			756.0			665.9					
Peso suelo seco + tara (g)	495.0			652.5			576.4					
Peso de tara (g)	78.0			103.5			89.5					
Peso de agua (g)	495.0			652.5			576.4					
Peso de suelo seco (g)	495.0			652.5			576.4					
Contenido de humedad (%)	15.76			15.86			15.53					
Densidad seca (g/cm³)	1.400			1.330			1.198					

<b>EXPANSION</b>												
115												
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		
				mm	%		mm	%		mm	%	
13/05/2022	09:10		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000		
14/05/2022	09:10		150.000	3.810		180.000	4.572		210.000	5.334		
15/05/2022	09:10		190.000	4.826		230.000	5.842		270.000	6.858		
16/05/2022	09:10		210.000	5.334		280.000	7.112		310.000	7.874		
17/05/2022	09:10		250.000	6.350		320.000	8.128		350.000	8.890		
				6.350	5.52%		8.128	7.07%		8.890	7.73%	


<b>PENETRACION</b>													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		4	0.8			4	0.8			4	0.8		
1.270		8	1.7			6	1.3			5	1.0		
1.905		13	2.9			8	1.7			6	1.3		
2.540	70.455	17	3.8	3.8	5	14	3.1	3.1	4	8	1.7	1.7	2
3.810		19	4.3			15	3.4			10	2.2		
5.080	105.682	27	6.1	6.1	6	19	4.3	4.3	4	13	2.9	2.9	3
6.350		30	6.8			23	5.2			17	3.8		
7.620		36	8.2			28	6.4			22	5.0		
10.160		40	9.2			29.5	6.8			26	5.9		
12.700													

**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Erlin Clabo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL

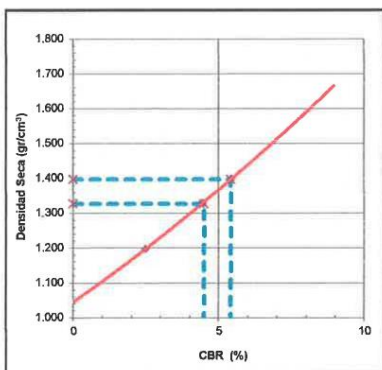

**LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
 HENRY DAVID CLAY RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Prop. EP N° 77360

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA"</b>

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTES	: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOING. RESP.		: H.C.R
ESTRATO	: 0.00 - 1.50	FECHA	: 13-may-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-11	PROFUND. (M.)	: 0.00 - 1.50
PROGRESIVA	: KM: 10+300 L/DER		

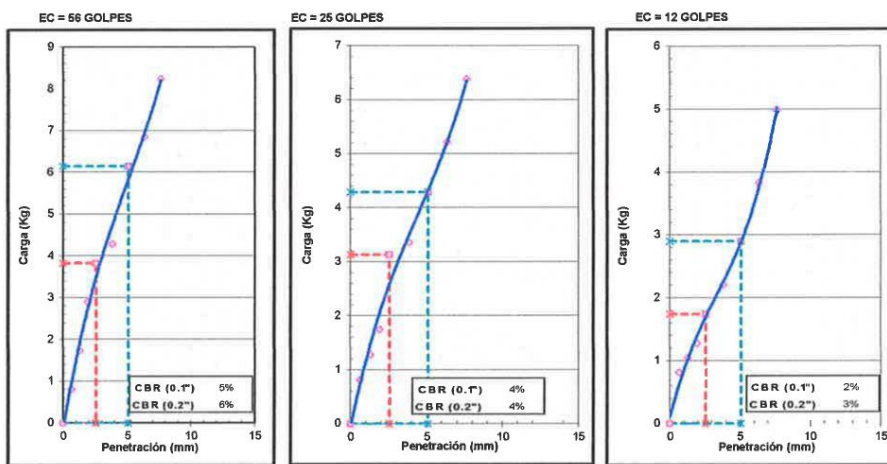


METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.398
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 15.61
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.328

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.5

**RESULTADOS:**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)  
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 6.77%

**OBSERVACIONES:**



**Observaciones:** LAS MUESTRAS FUERON MUESTREADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE FUE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clauo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267





GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

## **INFORME GEOTÉCNICO**

### **PROYECTO**

**TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA  
VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL  
PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO  
CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA"**

### **SOLICITANTE**

**NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES &  
WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN**

### **UBICACIÓN**

**DISTRITO : CONCHAN**

**PROVINCIA : CHOTA**

**REGION : CAJAMARCA**



---

**DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD**



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

## CONTENIDO

### 1.0 ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO.

1.2 NORMATIVIDAD.

1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

1.4 ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

1.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

### 2.0 ASPECTO GEOLÓGICO DEL ÁREA EN ESTUDIO.

2.1 GEOMORFOLOGÍA

2.2 GEOLOGÍA

2.3 ASPECTOS GEODINÁMICAS

### 3.0 TRABAJOS REALIZADOS

3.1 TRABAJOS DE CAMPO.

3.1.1 EXPLORACIÓN DE CALICATAS.

3.1.2 MUESTREO

3.2 TRABAJOS EN LABORATORIO.

3.2.1 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

3.2.2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

3.3 TRABAJOS EN GABINETE.

3.3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECANICAS DE LOS MATERIALES

### 4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.0 ANEXOS

LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CLAYTON RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
REG. PROF. Nº 17780

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



## **1.0 ASPECTOS GENERALES**

### **1.1 OBJETO DEL ESTUDIO**

El presente informe técnico, está referido a los estudios de Mecánica de Suelos, solicitado por los bachilleres, para la tesis "**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA –CAJAMARCA**", con la finalidad de poder conocer las propiedades físico mecánicas de los materiales existentes en la Cantera el Progreso, en tal sentido se realizaron trabajos de exploración de campo por medio de calicatas. Los resultados de laboratorio y registros de exploración respectivos permitirán definir el perfil estratigráfico del área en estudio.

Los presentes estudios permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de materiales encontrados en la Cantera.

El programa seguido para este fin, fue lo siguiente:

Reconocimiento del terreno

Toma de muestras disturbadas

Ejecución de ensayos de laboratorio

Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio

Conclusiones y recomendaciones

### **CANTERA EL PROGRESO**

En tal sentido se realizaron trabajos de exploración de campo, los resultados de laboratorio y registros de exploración respectivos permitirán definir el perfil estratigráfico del área en estudio y conocer las propiedades del suelo. Con esta información se podrán recomendar los métodos apropiados para garantizar un proceso constructivo seguro y confiable, así mismo determinar los datos necesarios asociados a la geotecnia que será empleado como material para el mantenimiento rutinario.

Los presentes estudios permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado, (suelo normal, suelos arcillosos, suelos limosos, suelos semirocosos, rocoso etc.).

### **1.2 NORMATIVIDAD**

Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG – 2013), La determinación de las características físicas y mecánicas de las canteras a intervenir se ha logrado mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedaran reflejados en el presente Informe Técnico.



DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD





GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

La intensidad y alcance de cada actividad ha sido definida en función de la extensión del área a reconocer, la complejidad del terreno e importancia del proyecto previsto, por lo cual se ha tenido en cuenta lo estipulado en el Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG – 2013) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y bajo las Normas Técnicas peruanas (NTP), American Society for Testing and Materials (A.S.T.M) y (AASHTO).

### 1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

Región	:	Cajamarca
Distrito	:	Conchan
Provincia	:	Chota
Latitud Sur	:	6°26'36"
Latitud Oeste	:	78° 39' 22"
Altitud	:	2400 msnm.

### 1.4 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

Para llegar a la localidad de Cutaxi, El Progreso y Yantayo -, tomando como punto de partida la ciudad de Cajamarca, las vías de acceso se describen a continuación:

CAJAMARCA – CHOTA – CONCHAN - LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO"

DESDE	HACIA	VIA	DISTANCIA (Km)	TIEMPO (h/min)
Cajamarca	Chota	Asfaltada	144.0 km	3 h 30 min
Chota	Conchan	Asfaltada	26.4 km	1h 02 min
Conchan	El Progreso	Afirmada	8.0 km	30.00 min

### 1.5 CONDICIÓN CLIMÁTICA

El lugar de estudio se encuentra a una altitud de 2.400 m.s.n.m. aproximadamente.

El clima en la zona es variado y sano, templado, moderado, lluvioso, de invierno seco. En la parte alta de la cordillera, o en las cumbres de los altos cerros que lo rodean, el clima es frío y soplan fuertes vientos que se desplazan en diversas direcciones. Se percibe dos estaciones bien diferenciadas: El verano dura desde mayo hasta diciembre, caracterizándose por ausencia de lluvias, salvo en los



DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

HENRY DAVID SÁLVADO RIVERA RACHIN  
INGENIERO CIVIL  
N° 40114 77263



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

marcados cambios de luna o en periodos cíclicos o circunstanciales, cielo azulado y sol quemante durante el día, frio en la noche y cielo estrellado.

El invierno dura desde octubre hasta abril, intensificándose en los meses de Enero, Febrero y Marzo, en estos meses se presenta una precipitación pluvial de hasta 1000 mm con lo cual se incrementa el caudal de los ríos y quebradas siendo bueno para la práctica de la agricultura, pero cuando es excesiva, causa daños a los cultivos, vías de acceso y viviendas.

## **2.0 ASPECTO GEOLÓGICO DEL ÁREA EN ESTUDIO.**

### **2.1 GEOMORFOLOGÍA**

El área en estudio se encuentra en la parte alta de la cordillera andina a 2400 msnm. Conformada por pequeños cerros, bisecada, zonas de pequeños bosques, laderas, pequeñas llanuras, algunas terrazas con presencia de suelos húmedos, elevaciones de mediana altitud, características que corresponden a la cadena central de los Andes Peruanos.

El área en estudio corresponde a zonas cuya topografía presentan ondulaciones, debido a procesos ocasionados por escorrentía superficial, su potencial es reducido debido a las limitaciones topográficas y edáficas, que hacen de estos medios ecológicamente frágiles y de alta susceptibilidad erosiva; se localizan ocupando parte del territorio de las provincias de Chota, Santa Cruz, Contumazá, Cajamarca, San Marcos y Cajabamba, San Ignacio, Jaén, Cutervo.

### **2.2 GEOLOGÍA**

La zona donde se desarrollará el proyecto, se ubica en la parte Norte central del Perú, distrito de Conchan, Provincia de Chota, Región Cajamarca. De acuerdo a la carta Geológica Nacional, emitida por "INGEMMET" del sector Energía y Minas. La zona en estudio se encuentra ubicada en la hoja 14 – f chota, el área en estudio es una formación de suelos existentes que corresponden a la era del mesozoico, del SISTEMA CRETÁCEO, serie superior, en las que se distinguen principalmente la formación Chota (KTi – ch), formación Celendín (ks – c) y formación Cajamarca (ks – ca).

### **2.3 ASPECTOS GEODINÁMICOS**

La geodinámica externa se acentúa en los meses de mayores precipitaciones pluviales, se debe de tomar en cuenta que es una zona no vulnerable al fenómeno "El Niño".

No se han observado fallas geológicas o problemas estructurales cuya existencia afectaría la seguridad en la explotación de dicha cantera, según datos del solicitante.



---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



### **3.0 TRABAJOS REALIZADOS**

#### **3.1 TRABAJO DE CAMPO**

Para efectuar el estudio de mecánica de suelos, que consistió como parte inicial en realizar una visita a la cantera de interés, dirigida en conjunto con los tesisistas, con el objetivo de hacer un reconocimiento visual, verídico y observar las características y estado que guarda actualmente el lugar, así como sus alrededores de tal manera de poder determinar el tipo de exploración a realizar, así como el número de ellas.

##### **3.1.1 EXPLORACIÓN DE CALICATAS**

Se dispuso la investigación con la ejecución de (01) muestreo de la cantera, a través de un programa de exploración directa a cielo abierto según la Norma Técnica **ASTM D420-69**, distribuidas estratégicamente de acuerdo a la extensión geométrica, para obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

El material fue muestreado por nuestro personal de laboratorio, posteriormente transportadas al laboratorio de Mecánica de Suelos "**GSE LABORATORIOS INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C**" para la elaboración de los ensayos (Humedad Natural, Análisis granulométrico, Limite Líquido, límite Plástico IP, Gravedad Específica, Abrasión, Proctor Modificado y CBR).

La ubicación de la Cantera fue la siguiente:

CANTERA	SONDAJE
EL PROGRESO	MUESTREO DE MATERIALES

Las muestras tomadas, se ubicó en forma tal que abarque al máximo el área de del material de cantera, lo cual una vez concluida el muestreo, el responsable de del Laboratorio, procedió con la identificación, recolección y etiquetado de muestras alteradas, para su transporte al laboratorio en donde se realizaron los ensayos respectivos.

Durante la etapa del muestreo de campo, se cuidó de mantener inalterada la humedad natural de las muestras extraídas.

A medida que se efectuaron las excavaciones se describieron en forma tactivo-visual los suelos (color, textura, etc.) a fin establecer la secuencia, ubicación y espesores de los diferentes mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada.

  
LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION S.A.C  
HENRY DAVID CLAVERO PARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267





### 3.1.2 MUESTREO DE LOS SUELOS

#### ALTERADO

Paralelamente a la fase de exploración se ejecutó la recolección o toma de muestra representativa en su mayoría alteradas del tipo **Mab** de los estratos encontrados en cantidades suficientes debidamente identificadas y acondicionadas en bolsas plásticas para ser derivadas al laboratorio "GSE" para la elaboración de sus ensayos de propiedades físicas y mecánicas: Granulometría, Límites de ATTERBERG, Contenido de Humedad natural, clasificación de Suelo (SUCS), Abrasión, Proctor (MDS) (OCH) y CBR.

#### INALTERADO

El personal de laboratorio ha tomado las muestras inalteradas del tipo Mit, de 01 cantera, ensayadas de acuerdo a la extensión geométrica de las canteras para la evaluación y para realizar los ensayos y determinar sus propiedades físicas y mecánicas, con la finalidad de ser empleada para tal fin.

### 3.2 TRABAJOS EN LABORATORIO

Las muestras ALTERADAS E INALTERADAS, extraídas de (01) excavación de la cantera en el trabajo de campo, fueron analizadas en el laboratorio "GSE laboratorio Ingeniería y Construcción S.A.C" dando seguimiento a las Normas establecidas por la **AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS (ASTM)**, obteniéndose los parámetros que nos permitan deducir las condiciones de las capas estructurales de pavimento bajo las especificaciones normadas y el Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG - 2013) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

#### ENSAYOS ESTÁNDAR

- Contenido de Humedad .....ASTM - D2216
- Análisis granulométrico .....ASTM - D422
- Límite Líquido ..... ASTM - D4318
- Límite Plástico ..... ASTM - D4318
- Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) ..... ASTM - D2487-69
- Proctor modificado ..... ASTM - D1557
- Relación de Soporte California (CBR) ..... ASTM D 1883, AASHTO T 193

#### ENSAYOS ESPECIALES

- Abrasión de los Ángeles.....ASTM C131/C535





### 3.2.1 IDENTIFICACION Y CLASIFICACION

La identificación y clasificación de los materiales en estudio, se realizó de acuerdo a lo especificado en la norma **ASTM – D 2487-69**, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos **SUCS – AASHTO, M 145**, se ha obtenido el análisis granulométrico por tamizado y los límites de **ATTEBEG** (Limite Líquido, Limite Plástico), utilizando la copa de Casa Grande y el Rolado, para poder clasificarlo ya que su conformación presenta depósitos graduados de origen gobernados básicamente por estratos bien definidos compuestos de acuerdo a la clasificación.

La identificación nos ha determinado el tipo de ensayos a realizar en el laboratorio, para el tipo de agregado hallado, teniendo en cuenta la finalidad buscada.

### 3.2.2 PERFIL ESTRATIGRAFICO

Nos permite establecer una clasificación de los suelos encontrados en el área de estudio, que facilite la identificación del terreno y su respectiva descripción.

#### CANTERA EL PROGRESO

##### **Estrato 1**

Estrato clasificado en el sistema "SUCS", como material **(GP -GM), Gravos pobremente gradadas, Gravos limosas, mezcla grava -arena - limo**, material con una humedad natural de 7.30 %, un desgaste 29.40 %, índice de plasticidad 3.85% y referido de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm).

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1" 86.8%.

su identificación de del sistema AASHTO, como A-1-a (0).

**Suelo Normal:** Suelos cuya granulometría, abarca los tamaños estudiados por la mecánica de suelos, es decir tamaños iguales o menores a 3", así como media a baja compacidad, de modo que puedan realizarse excavaciones por medio de herramientas manuales. En el área de estudio se tiene suelos predominantemente arcillosos, de baja a alta plasticidad, generalmente inorgánicos, así como suelos gravosos producto de la meteorización/erosión de la roca madre.

**Roca Fracturada:** Comprende masas de rocas cuyos grados de fractura miento, cementación y consolidación, necesiten el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija. En el área de estudio están dados por suelos de tipo "normal" intercalados con bloques de roca fracturada (evidenciados por su perfil angular, con quiebres bruscos) de 12" a 20" aproximadamente, producidos por la geodinámica externa de la zona. En el área de estudio pueden estar





conformados por suelos normales (arcillosos o gravosos) combinados con bloques de roca caliza, lutita, marga, entre otras.

**Roca Fija:** Compuesta por masas de rocas mediana o fuertemente litificadas, que debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos. En el área de estudio se encontraron bloques macizos de roca fija, principalmente caliza, consiste en una caliza fina y pura, color marrón claro que intemperiza a tonos blanquecinos o gris claros. La caliza presenta alta litificación y está bien estratificada en capas delgadas a medianas.

### 3.3 TRABAJOS DE GABINETE

Después de la recepción de las muestras, fueron procesadas respectivamente obteniéndose los resultados que nos permite investigar las características físicas y mecánicas de los agregados a 01 sondeo practicado (los que se presentan en anexos) y luego de la evaluación llevar acabo la clasificación en las que indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad y consistencia como se muestra en el presente informe técnico.

#### 3.3.1 CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DE LOS MATERIALES EN ESTUDIO

CALICATA	CANTERA	HUMEDAD NATURAL	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICIDAD	CLASIFICACIÓN		ABRASIÓN DE LOS ANGELES	PROCTOR MODIFICADO		CBR AL 100% 0.2"
						SUCS	AASHTO		OCH	MDS	
C-1	EL PROGRESO	7.30	22.59	18.74	3.85	GP - GM	A-1-a (0)	29.4	6.2	2.085	86.8

### 4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

1.-Para poder realizar los estudios de Mecánica de Suelos, se realizó el muestreo de la Cantera El Progreso, lo cual se extrajeron muestras alteradas y fueron transportadas al laboratorio de Mecánica de Suelos “GSE Laboratorio Ingeniería y Construcción S.A.C” para los trabajos de laboratorio y gabinete necesarios para poder proceder a su clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), Limite líquido, limite plástico y análisis granulométrico por lavado, así como también humedad natural, Abrasión, Proctor (MDS) y relación de soporte california CBR y ensayos químicos, para poder obtener las características físico-mecánicas de los materiales en estudio.

2.- De acuerdo a las investigaciones muestreados en campo por los solicitantes y realizada a los resultados de laboratorio se constata que los agregados transportados de la Cantera El Progreso, están compuestos por agregados de configuración homogénea, que por su distribución granulométrica y presencia de material granulado; los cuales suelen estar contenidos en depósitos de

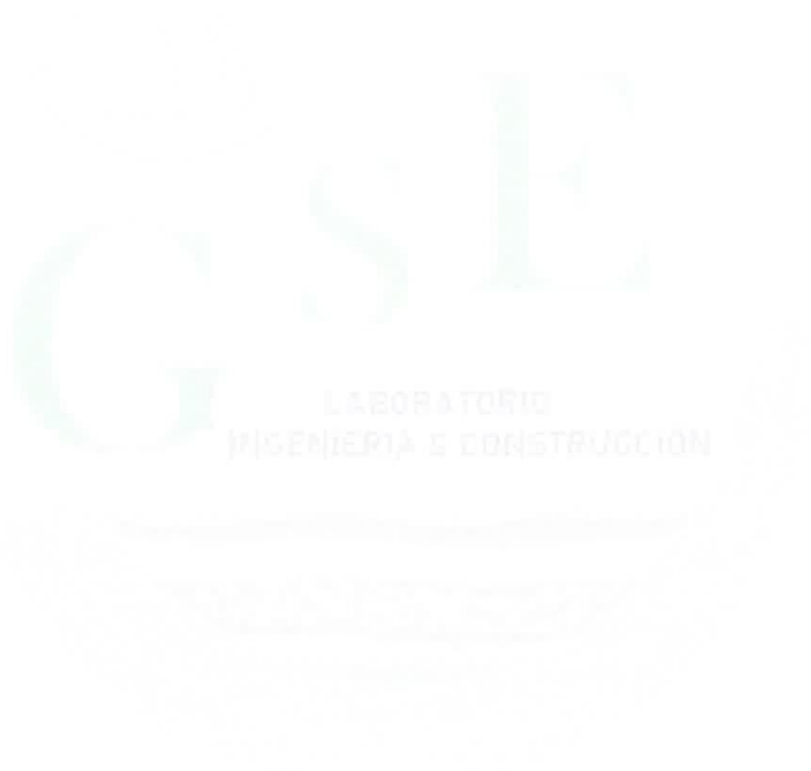




GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

materiales de baja humedad natural, bajo Índice de Plasticidad, material resistente al desgaste a la Abrasión y con buena capacidad de soporte (CBR).

Sin embargo, la recomendación antes mencionada se deja a criterio de los solicitantes.



---

**DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.**  
**TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA**  
**RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD**



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# ANEXOS

LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION



---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION  
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

# CANTERA EL PROGRESO

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267

 LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

---

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.  
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA  
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>		Codigo	-
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E - 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 88</b>		Versión	1
			Fecha	-
			Página	1 de 1

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

**Obra:** TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

**Solicitante:** NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN

**Cantera:** EL PROGRESO

**Materia:** PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR

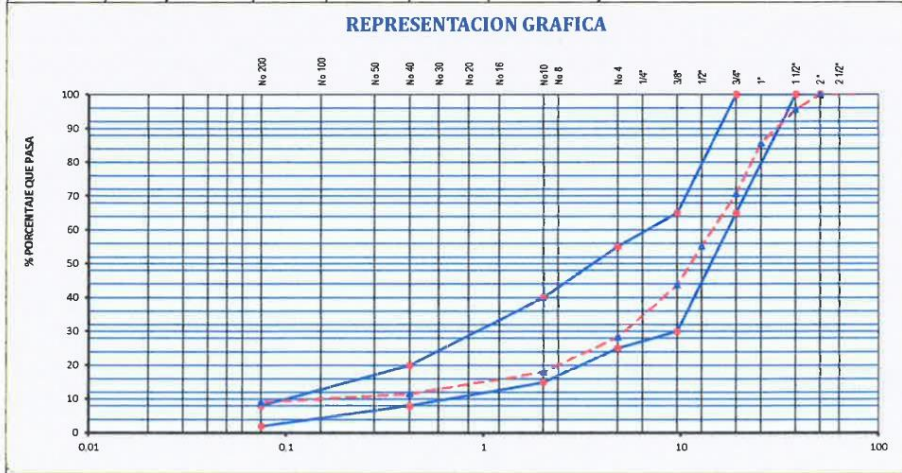
**Muestra:** TOMADA DE CANTERA POR EL SOLICITANTE

**Tamaño Max:** 2"

**Ubicación:** LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN

**Ensayado por:** E.C.R.  
**Revisado por:** G.R.R.  
**Fecha:** 13-05-22

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificaciones EG-2013 GRADACION A-1	Descripción de Muestra
			Parcial	Acumulado			
3"	76.200				100.0	A	Límite Líquido (LL) : 22.59 (%) Límite Plástico (LP) : 18.74 (%) Índice de Plasticidad (IP) : 3.85 (%)
2 1/2"	63.500						
2"	50.800				100.0	100 100	Grava 3" - Nº 4 : 71.7 (%) Arena Nº 4 - Nº 200 : 19.2 (%) Finos < Nº 200 : 9.1 (%)
1 1/2"	38.100	1125.0	4.4	4.4	95.6	100 100	
1"	25.400	2565.0	10.0	14.4	85.6		Determinación del Suelo : Suelo Granular
3/4"	19.050	3856.0	15.0	29.4	70.6	65 100	
1/2"	12.700	3952.0	15.4	44.8	55.2		CLASIFICACION AASHTO : A-1-a(0) CLASIFICACION SUCS : GP-GM
3/8"	9.525	2952.0	11.5	56.3	43.7	30 65	
1/4"	6.350						Descripción : - Grava pobremente graduada con limo y arena (SUCS) Peso Inicial (gr) : 25650.0 Peso Fracción (gr) : 850.0
No. 4	4.760	3952.0	15.4	71.7	28.3	25 55	
No. 8	2.380						CLASIFICACION SUCS : GP-GM
No. 10	2.000	310.0	10.3	82.0	18.0	15 40	
No. 16	1.190						CLASIFICACION SUCS : GP-GM
No. 20	0.834						
No. 30	0.600						CLASIFICACION SUCS : GP-GM
No. 40	0.420	195.0	6.5	88.5	11.5	8 20	
No. 50	0.300						CLASIFICACION SUCS : GP-GM
No. 60	0.250						
No. 80	0.177						CLASIFICACION SUCS : GP-GM
No. 100	0.149	52.0	1.7	90.2	9.8		
No. 200	0.075	21.0	0.7	90.9	9.1	2 8	CLASIFICACION SUCS : GP-GM
<200		272.0	9.1	100.0			




**OBSERVACIONES :**


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

 **LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Erika Clavo Rimarachin*  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 **LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
GERENTE GENERAL

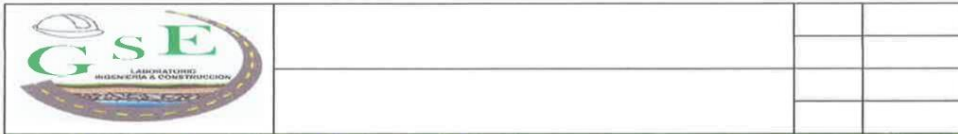
 **LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
*THERRY DAVID CLAVO RIMARACHIN*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267

				
<b>HUMEDAD NATURAL</b>				
(ASTM D 2216, MTC E 108-2000)				
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>				
<b>Obra:</b>	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"			
<b>Solicitante:</b>	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	<b>Técnico responsable:</b>	E.C.R	
<b>Cantera:</b>	EL PROGRESO	<b>Ing.Responsable:</b>	G.R.R	
<b>Material:</b>	PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR	<b>Fecha:</b>	13-05-22	
<b>Muestra:</b>	TOMADA DE CANTERA POR EL SOLICITANTE			
<b>Tamaño Max:</b>	2"			
<b>Ubicación:</b>	LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN			
<b>HUMEDAD NATURAL</b>				
TARRO				PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO		2220.0		
TARRO + SUELO SECO		2069.0		
AGUA		151.00		
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO		2069.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD		7.30 %		


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 Geremias Rimarachin/Rimarachin  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267



**LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD**

MTC E 110 - MTC E - 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T 90

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

**Obra:** TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

**Cantera:** EL PROGRESO

**Material:** PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR

**Muestra:** TOMADA DE CANTERA POR EL SOLICITANTE

**Tamaño Max:** 2"

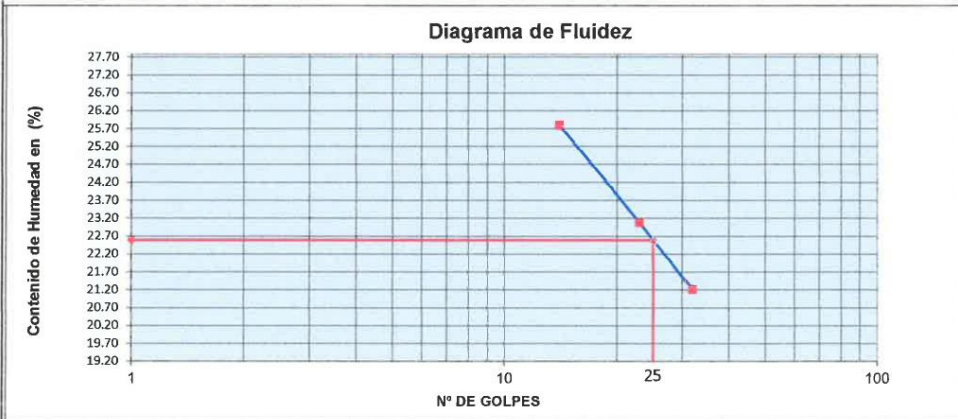
**Ubicación:** LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN

**Técnico Responsable:** E.C.R  
**Ing. Responsable:** G.R.R  
**Fecha:** 13-05-22

DESCRIPCION	UNIDAD	Material Pasante Tamiz Nº 40					
		LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO		
Nro. de Recipiente		6	7	8	9	10	
Peso Recipiente + Suelo Humedo (A)	gr.	52.30	53.10	54.10	27.70	28.60	
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	gr.	45.70	46.95	48.17	26.10	25.00	
Peso de Recipiente (C)	gr.	20.10	20.30	20.20	17.52	16.50	
Peso del Agua (A-B)	gr.	6.60	6.15	5.93	1.60	1.60	
Peso del Suelo Seco (B-C)	gr.	25.60	26.65	27.97	8.58	8.50	
Contenido Humedad $W=(A-B)/(B-C)*100$	%	25.78	23.08	21.20	18.65	18.82	
Nº De Golpes		14	23	32			

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		ÍNDICE PLASTICO
	LIQUIDO	PLASTICO	
	22.59	18.74	3.85

**RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES**



OBSERVACIONES :

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erlin Clavo Rimarachin  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Gerenias Rimarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVILA CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 77267





PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CRUCE SANTA ROSA HASTA CRUCE OXAPAMPA, DISTRITOS DE BAMBAMARCA Y LA LIBERTAD DE PALLAN - PROVINCIAS DE HUALGAYOC Y CELENDIN - CAJAMARCA"

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

MTC E 206

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

Obra : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

Cantera : EL PROGRESO

Material : PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR

Muestra : TOMADA DE CANTERA POR EL SOLICITANTE

Tamaño Max: 2"

Ubicación : LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN

Técnico responsable: E.C.R

Ing. Responsable : G.R.R

Fecha : 13-05-22

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra: 0

**AGREGADO GRUESO (MTC E206)**

ITEM	DESCRIPCION	UND	1	2	PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire )	gr	2549.0	2552.0	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua )	gr	1591.0	1593.0	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B	gr	958.0	959.0	
D	Peso material seco en estufa ( 105°C )	gr	2512.0	2521.0	
E	Vol. de masa = C- ( A - D )	gr	921.0	928.0	
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	gr/cm3	2.622	2.629	2.625
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	gr/cm3	2.661	2.661	2.661
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	gr/cm3	2.727	2.717	2.722
	% de absorción = (( A - D )/D * 100 )	%	1.473	1.230	1.35 %

OBSERVACIONES:

---



---



---



---

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. U.P.N. 77267

	<b>MEDIANTE LA MAQUINA DE LOS ANGELES</b> (MTC E207 - ASTM C131)	Código	-						
		Versión	2						
		Fecha	-						
		Página	1 de 1						
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>									
<b>RESISTENCIA AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS CON TAMAÑOS MENORES A 37.5 mm</b>									
<b>MEDIANTE LA MAQUINA DE LOS ANGELES</b>									
(MTC E207 - ASTM C131)									
Obra:	<b>TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"</b>								
Tramo:	-	Técnico Responsable:	E.C.R						
Cantera:	EL PROGRESO	Ing. Responsable:	G.R.R						
Material:	PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR	Fecha:	13-05-22						
Muestra:	TOMADA DE CANTERA POR EL SOLICITANTE								
Tamaño Max:	2"								
Ubicación:	LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN								
METODO		PESOS Y GRANULOMETRIAS				PESOS Y GRANULOMETRIAS			
		REQUERIDOS				EMPLEADOS			
PASA TAMIZ	RETIENE TAMIZ	A	B	C	D	A			
1 1/2"	1"	1250 ± 25				1255 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25				1258 ± 25			
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10			1254 ± 10			
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			1254 ± 10			
3/8"	1/4"			2500 ± 10					
1/4"	N° 4			2500 ± 10					
N° 4	N° 8				5000 ± 10				
PESO TOTAL		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5021 ± 25			
N° de Esferas		12	11	8	6	12			
Peso de las Esferas		390 - 445	391 - 445	392 - 445	393 - 445	390 - 445			
		Peso Retenido en la malla N° 12 (gr.)				3,522			
		Peso que pasa en la malla N° 12 (gr.)				1,478			
		% Desgate				28.4%			
OBSERVACIONES :									


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Erlin Clavo Rimarachin*  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Geremias Rimarachin Rimarachin*  
 GERENTE GENERAL


**LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC**  
*Henry David Clavo Rimarachin*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77267

**INFORME**

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR**

Proyecto: TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"

Solicitante: NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGON Ensayado por: E.C.R

Ubicación: LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN Revisado por: G.R.R

Material: PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR Fecha de Ensayo: 13/05/2022

Identificación: MATERIAL PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR Profundidad: - m

Sondaje / Calicata: C-1 Norte: ---

Cantera: EL PROGRESO Este: ---

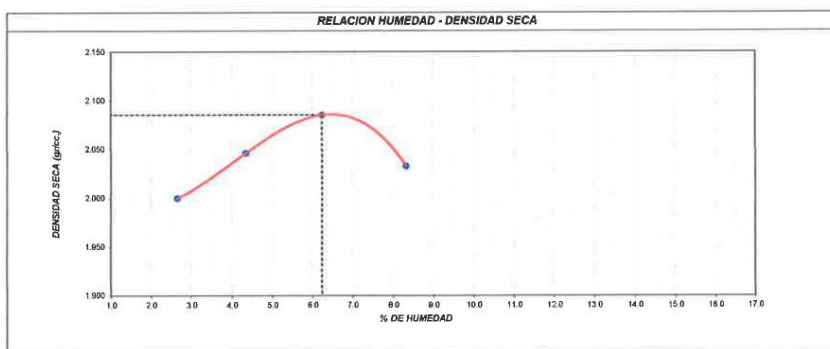
Cola: ---

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

Volumen Molde: 2134 cm<sup>3</sup>  
Peso Molde: 6359 gr

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	10,740	10,915	11,087	11,058
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,381	4,556	4,728	4,699
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,053	2,135	2,216	2,202
Recipiente Numero	n	0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	735,0	650,0	630,0	860,0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	718,0	623,0	593,0	794,0
Peso del agua	gr.	19,0	27,0	37,0	66,0
Peso del suelo seco	gr.	716	623	593	794
Contenido de agua	%	2,7	4,3	6,2	8,3
Densidad Seca	gr/cc	2,000	2,046	2,085	2,033

**Densidad Máxima Seca:** 2.085 gr/cm<sup>3</sup>      **Contenido Humedad Optima:** 6.2 %




**OBSERVACIONES:**

- Muestra provista e identificada por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCIÓN SAC

TECNICO LABORATORIO	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachi GERENTE GENERAL	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 17267

	<b>INFORME</b>	Código	AE-FO-16
	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</b>	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 4

Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"		
Solicitante	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	Ensayado por :	E.C.R
Ubicación	LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN	Revisado por :	G.R.R
Material	: PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR	Fecha de Ensayo:	13/05/2022
Identificación	: MATERIAL PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR	Turno:	Diurno
Profundidad:			-
Procedencia	: C-1	Norte:	---
Cantera	: EL PROGRESO	Este:	---
		Cota:	---

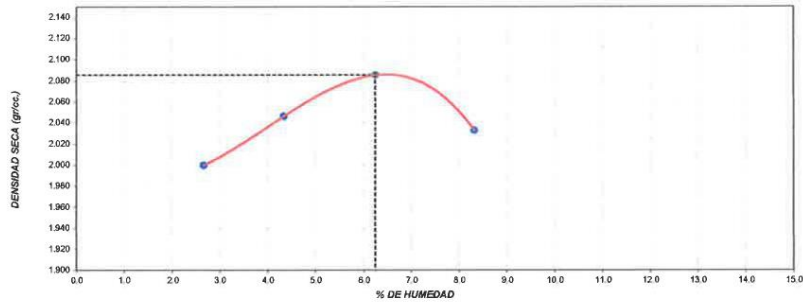
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2134	cm <sup>3</sup>
Peso Molde	6359	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	10,852.000	11,110.000	11,082.000	11,201.000
Contenido de agua	%	2.7	4.3	6.2	8.3
Densidad Seca	gr/cc	2.000	2.046	2.085	2.033

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>2.085</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>725</b>	<b>enido Humedad Optima:</b>	<b>6.2 %</b>
------------------------------	--------------	--------------------------	------------	------------------------------	--------------

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCION SAC		
TECNICO LABORATORIO	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> <i>Gerencia Rimarachin Rimarachin</i> GERENTE GENERAL	Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> <i>HENRY DAVILA CLAVO RIMARACHIN</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 77267

	<b>INFORME</b>	Código	AE-FO-15
	<b>VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR</b>	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	2 de 4

Proyecto	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"		
Solicitante	NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN	Ensayado por :	E.C.R
Ubicación	LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN	Revisado por :	G.R.R
Material	PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR	Fecha de Ensayo:	13/05/2022
		Turno:	Diurno
Identificación	MATERIAL PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR	Profundidad:	- m
Procedencia	C-1	Norte:	---
Cantera	EL PROGRESO	Este:	---
		Cota:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	3		4		5	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra:	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,485		13,255		12,724	
Peso molde (gr.)	8,748		8,759		8,632	
Peso suelo compactado (gr.)	4,739		4,499		4,092	
Volumen del molde (cm³)	2,111		2,108		2,138	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,245		2,134		1,918	
Densidad Seca (gr./cm³)	2,100		1,955		1,795	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	690.0		630.0		650.0	
Tara + suelo seco (gr.)	636.0		588.0		609.0	
Peso de agua (gr.)	44.0		41.0		41.0	
Peso de suelo seco (gr.)	636.0		589.0		609.0	
Humedad (%)	6.9		7.0		6.7	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
13-may-22	09:40	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
14-may-22	09:40	24	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09	5	0.13	0.11
15-may-22	09:40	48	5	0.13	0.11	6	0.15	0.13	7	0.18	0.15
16-may-22	09:40	72	7	0.18	0.15	8	0.20	0.17	9	0.23	0.20
17-may-22	09:40	96	12	0.30	0.26	13	0.33	0.28	15	0.36	0.33

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 3				Molde N° 4				Molde N° 5			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		285	15.4			210	11.4			174	9.4		
0.050		374	20.2			315	17.0			220	11.9		
0.075		512	27.7			398	21.4			365	19.7		
0.100	70.307	765	41.4	81.0	88.8	474	25.6	42.0	59.7	452	24.4	29.0	41.2
0.150		941	50.9			785	42.5			620	33.5		
0.200	105.480	1365	73.8	95.0	90.1	1120	60.6	65.5	62.1	720	38.9	43.0	40.8
0.300		1820	98.4			1420	78.8			965	52.2		
0.400		2785	150.6			2120	114.7			1352	73.1		
0.500		3652	197.5			2710	148.6			1652	89.3		

**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestra provista e identificada por el solicitante  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC  
 \* ---  
 ---

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LABORATORIO	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> <b>Erlin Clavo Rimarachin</b> LABORATORISTA SUJOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> <b>Germain Rimarachin</b> GERENTE GENERAL	Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> <b>HENRY DAVID GARCIA RIMARACHIN</b> INGENIERO CIVIL Reg. I.P. N° 77267

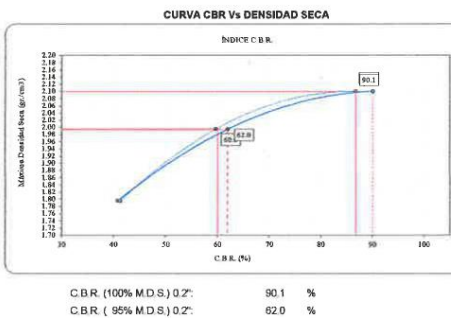
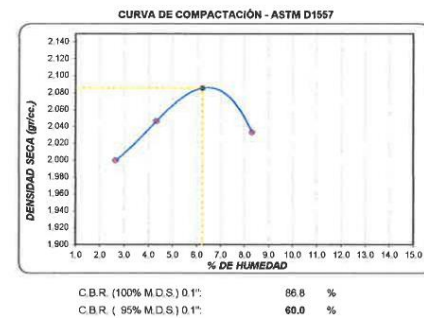
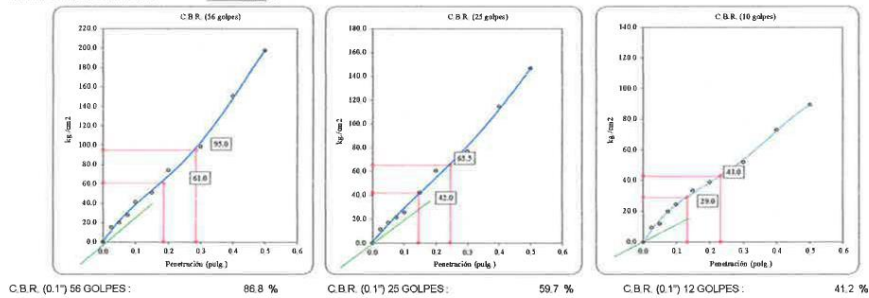


	<b>INFORME</b>	Código	AE-FO-15
	<b>VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR</b>	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	4 de 4

Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN, CHOTA -CAJAMARCA"  
 Solicitante : NELSON RODRIGUEZ BENAVIDES & WILDER YOEL YLATOMA IRIGOIN      Ensayado por : E.C.R.  
 Ubicación : LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHÁN      Revisado por : G.R.R.  
 Material : PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR      Fecha de Ensayo: 13/05/2022  
 Identificación : MATERIAL PARA SUB BASE Y BASE GRANULAR      Turno: Diurno  
 Procedencia : C-1      Profundidad: - m  
 Canteras : EL PROGRESO      Norte: ---  
 Este: ---  
 Cota: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

**Datos de muestra**  
 Máxima Densidad Seca : 2.085 gr/cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad : 6.2 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.981 gr/cm<sup>3</sup>



**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestra provista e identificada por el solicitante  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC  
 \* ---  
 \* ---

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LABORATORIO	GERENTE GENERAL	OCC - LEM
Nombre y firma:  <b>ERLIN CLAVÓ RIMARACHIN</b> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:  <b>GEREMÍAS RIMARACHIN</b> GERENTE GENERAL	Nombre y firma:  <b>HENRY DAVID CLAVÓ RIMARACHIN</b> REG. CC IN° 77267



## Anexo 6. Levantamiento topográfico

Es el proceso en el cual se recogen datos teniendo en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas de un terreno, para posteriormente representar gráficamente en un plano detallado. Puede ser:

- ✓ Levantamiento topográfico planímetro: es el conjunto de métodos y procedimientos, a través de los cuales se obtienen la representación a escala de los puntos y detalles del terreno sobre una superficie plana, prescindiendo de su relieve y que es representado en una proyección horizontal.
- ✓ Levantamiento topográfico altimétrico: procedimiento en el cual se representan las coordenadas de latitud, longitud y elevación, sobre un plano de comparación.

El manual de diseño geométrico de carretera DG-2018, clasifica a las carreteras de acuerdo a sus pendientes longitudinales y transversales:

**Tabla 02:**

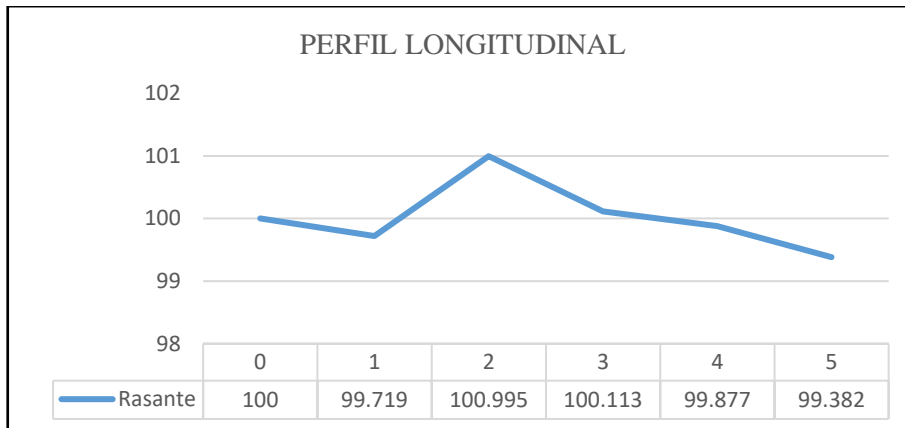
Clasificación de las carreteras por su orografía.

PENDIENTE TRANSVERSAL AL EJE DE LA VIA	PENDIENTE LONGITUDINAL (S %)	TIPO DE OROGRAFIA
Menor o igual a 10 %	$S < 3 \%$	Plano (Tipo 1)
11 % a 50 %	$3 \% < S < 6 \%$	Ondulado (Tipo 2)
51 % a 100 %	$6 \% < S < 8 \%$	Accidentado (Tipo 3)
Más de 100 %	$S > 8 \%$	Escarpado (Tipo 4)

**Fuente:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2018.

### 1.1. Perfil longitudinal

Es la intersección del terreno con el plano vertical que contiene al alineamiento y que sirve para representar gráficamente la forma altimétrica del terreno. Para dibujar perfiles longitudinales serán necesarias dos escalas, una horizontal y otra vertical, siendo la relación entre escalas de 1:10 respectivamente.



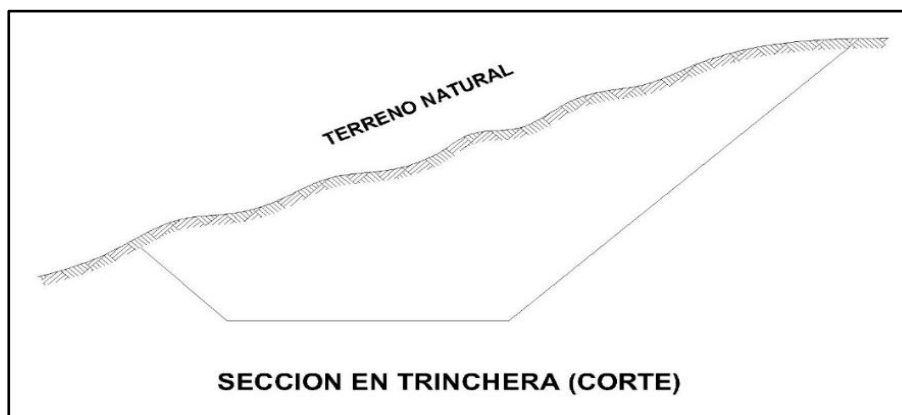
**Figura 05:** Perfil longitudinal.  
**Fuente:** Elaboración propio.

## 1.2. Secciones transversales

Son líneas de corte que se realizan de forma perpendicular al alineamiento, proporcionan los volúmenes de corte y relleno.

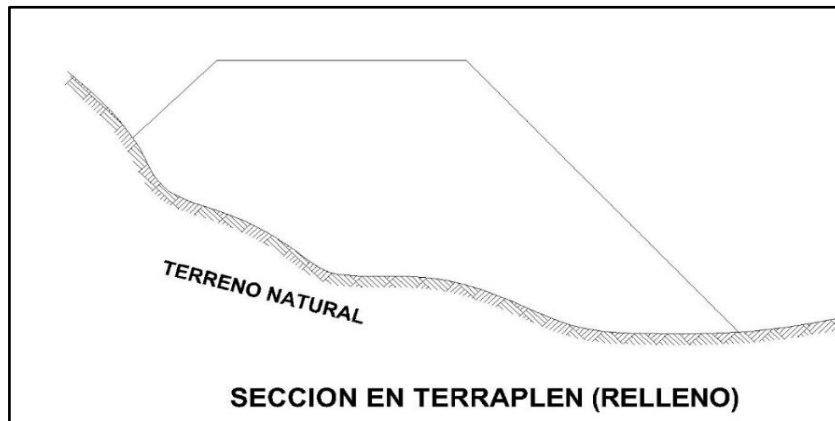
Pueden ser:

- Sección en trinchera: aquella donde el volumen de corte es mayor que el volumen de relleno.



**Figura 06:** Sección en trinchera.  
**Fuente:** Elaboración propia

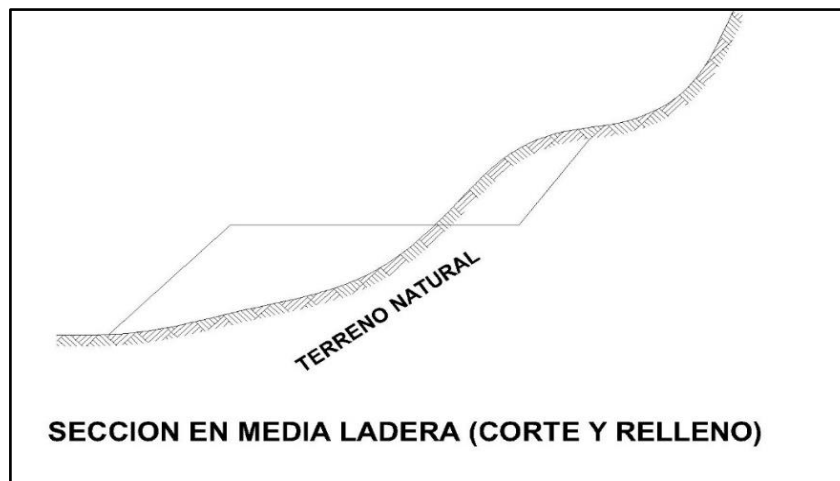
- Sección en terraplén: aquella donde el volumen de corte es menor que el volumen de relleno.



**Figura 07:** Sección en terraplén.

**Fuente:** Elaboración propia

- Sección en media luna: aquella donde el volumen de corte es igual al volumen de relleno.



**Figura 08.** Sección en media ladera.

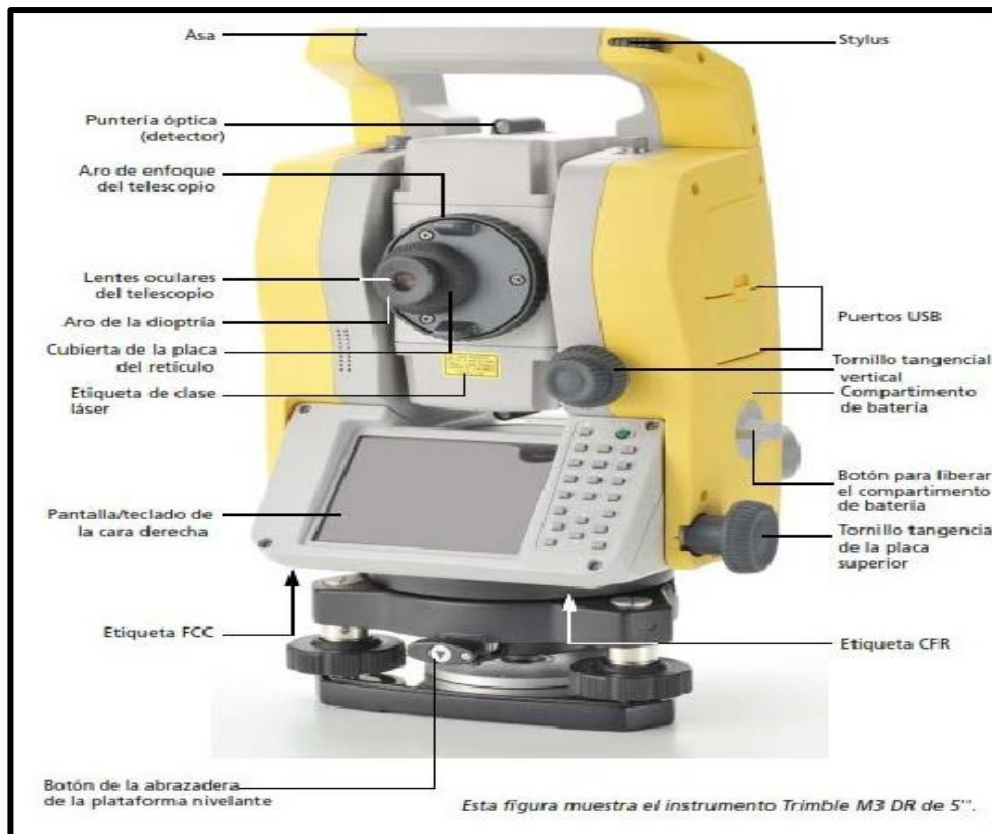
**Fuente:** Elaboración propia

### 1.3. Estaciones totales:

Equipo electro – óptico con el cual se pueden medir ángulos horizontales, ángulos verticales, elevaciones y distancias, los mismos que son almacenadas de manera automática.

Las funciones básicas de una estación total son:

- Medición remota de distancias (RDM).
- Medición remota de elevaciones (REM).
- Replanteo de puntos.
- Dividir una distancia en N partes iguales.



**Figura 09:**  
Partes del

equipo topográfico estación total.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2. RECONOCIMIENTO DE CAMPO.

El día 24 de mayo del 2022 se realizó un recorrido por la vía existente con la finalidad de determinar la posible ubicación de estaciones, tipo de equipos a utilizar, cantidad de personal y tiempo necesario para el desarrollo del proyecto. Las principales consideraciones que debemos tener en cuenta son:

## 3. INSTRUMENTOS Y MATERIALES EMPLEADOS.

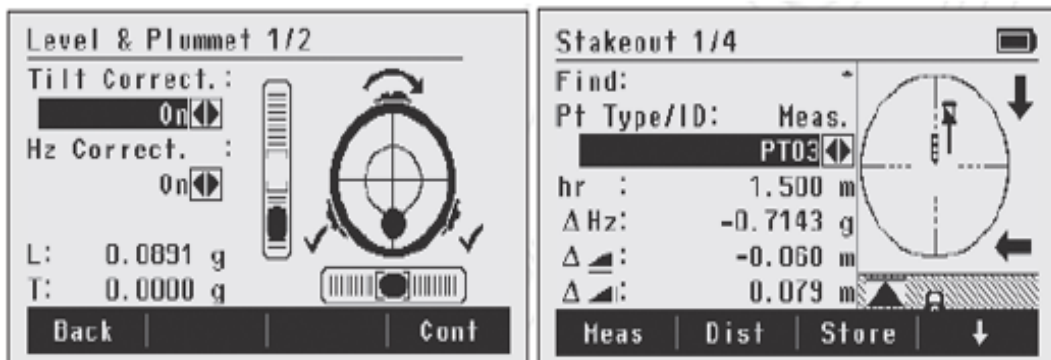
### 3.1. Estación total modelo Trimble M3:

El levantamiento topográfico fue realizado con la estación total modelo Trimble M3 de 2'' de precisión, ya que permite trabajar de manera rápida y precisa, a comparación de otros modelos que necesitan de mucho tiempo para procesar los datos.

Las características del equipo topográfico son:

- Modo medición a prisma

- Precisión  $\pm (2+2 \text{ ppm} \times D)$  mm
- Velocidad (1 segundo)
- Modo medición sin prisma
  - Precisión  $\pm (3+2 \text{ ppm} \times D)$  mm
  - Mediciones hasta 400 m.
- Precisión angular  $2''/0,5 \text{ mgon.}$
- Método Absoluto, continuo diametral.
- Memoria Max: 128 MB RAM, Memoria flash de 128 MB
- Teclado alfanumérico completo con resolución 160 x 288 pixels.
- Microsoft® Windows® Embedded CE 6.0.
- Batería tipo Ion – Li, con autonomía de aprox. 30 horas.
- Peso aproximado de 4.2 kg.
- Temperatura de trabajo entre  $- 20^\circ \text{ C}$  a  $+ 50^\circ \text{ C}$ .
- Software integrado Trimble M3.



**Figura 10.** Interface de Software LeicaField Plus.

**Fuente:** Manual Trimble M3.

### 3.2. Prisma circular Leica GPR 111:

Es una herramienta que tiene la función de regresar la señal emitida por la estación total o teodolito. En el levantamiento topográfico se optó por usar los prismas Leica GPR 111, ya que son los de mayor precisión y los más usados en el mercado.

### **3.3. GPS navegador:**

Herramienta que funciona mediante una red de satélites que orbitan la tierra y que fue utilizado en el levantamiento topográfico de la carretera, con la finalidad de determinar su posición en la tierra.

### **3.4. Trípode:**

Instrumento utilizado como base de la estación total que puede ser de madera o aluminio.

En el levantamiento topográfico se utilizó un trípode de aluminio con tornillos regulables en los soportes y el plato, los cuales permiten un mejor posicionamiento de la estación total.

### **3.5. Wincha:**

Es una herramienta de fibra, la misma que esta graduada en centímetros y pulgadas. En el levantamiento topográfico fue utilizada para medir la altura del instrumento (estación total).

### **3.6. Otros:**

Para el levantamiento topográfico fue necesario también el uso de:

- Libreta de campo.
- Estacas.
- Pintura en espray.
- Clavos.

## **4. TRABAJOS DE CAMPO.**

### **4.1. Trabajos topográficos.**

#### **Poligonación por trazo directo:**

Utilizando una estación total modelo Trimble M3, se realizó el levantamiento de una estrecha franja de terreno y su derecho de vía, a lo largo de una trocha existente.



El proceso de levantamiento topográfico y estacado de la ruta existente deberán ser lo suficientemente óptimos para permitir la representación de las curvas de nivel en la franja de la trocha existente.

**Poligonal de apoyo utilizada:**

Las características del proyecto a realizar determinan el uso de poligonales abiertas o cerradas, el caso propio implica el desarrollo de una carretera, por lo tanto, se utiliza poligonales abiertas (el punto inicial y el punto final son diferentes).

**Ubicación de puntos fijos:**

Se señalizaron y ubicaron los puntos fijos para cambio de estación y referencia, en lugares previamente determinados con la finalidad que puedan ser visibles desde una estación actual y posterior.

**Puesta de estación:**

Se toman en cuenta los puntos en los cuales se está estacionando el equipo y el punto de referencia, estas coordenadas se ingresan manualmente a la estación total, dichos puntos fueron tomados con GPS por un lapso de una semana con la finalidad de promediar la toma de datos.

**Tabla 03:**  
Coordenadas de puesta de estación.

<b>COORDENADAS DE ESTACIÓN INICIAL</b>	<b>COORDENADAS DEL PUNTO DE REFERENCIA</b>
E = 766134.2317	E = 770849.1556
N = 9280868.4558	N = 9280722.2402
Z = 3063.000	Z = 3138.000

**Fuente:** Elaboración propia.

**Toma de datos:**

Con el equipo ya estacionado, nivelado, fijados los puntos de inicio y definida la ruta, se procede al seccionamiento transversal del terreno mediante la toma de puntos cada 10 m en tramos en tangente y cada 5 m en tramo en curva.

Se realiza el levantamiento topográfico de la sección transversal que abarcará un área suficientemente amplia para diseñar la carretera, considerando las diversas estructuras u obras de arte complementarias y necesarias que garanticen el correcto funcionamiento de la vía.

Adicionalmente se toma la referencia de toda edificación, instalación, vivienda, poste de alumbrado, camino vecinal, sequeas, canales, quebradas y todo accidente natural o artificial que se considere necesarios para el diseño del proyecto durante los trabajos de gabinete.

Para la toma de datos y su almacenamiento en la estación total, se utilizaron códigos o abreviaturas que facilitan el entendimiento y recolección de datos. La lista de códigos usados se muestra a continuación:

**Tabla 04.**

Códigos y abreviaturas usados en la toma de datos.

CODIGO	DESCRIPCION
E	EJE
D	LADO DERECHO VIA
I	LADO IZQUIERDO VIA
E1,E2,E3...	ESTACIONES
ALCA	ALCANTARILLA
COLE	COLEGIO
BMI,BM2,BM3...	PUNTOS DE CONTROL
K	CASA
CNTR	CANTERA
P	POSTE

**Fuente:** Elaboración propia.

La distancia desde el km. 0+000 del proyecto a la ciudad de Chota donde se ubican los puntos geodésicos tiene aproximadamente 18.6 km, por lo tanto, debido a lo distante se ha optado por utilizar una georreferenciación relativa con GPS navegador. En el presente proyecto se han ubicado 12 puntos referenciales.

**Tabla 05:**

Cuadro de coordenadas de BMS (UTM).

<b>CUADRO DE COORDENADAS UTM DE BMs</b>			
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
BM1	9280941.502	766591.871	3084.362
BM2	9280669.817	765786.201	3066.777
BM3	9280342.171	766267.015	3131.377
BM4	9280312.911	767095.574	3192.627
BM5	9279926.222	767700.703	3188.550
BM6	9279870.702	768413.006	3206.681
BM7	9280485.636	769088.406	3179.156
BM8	9281253.691	769521.728	3125.221
BM9	9281754.245	769963.289	3109.643
BM10	9281089.252	770357.771	3096.867
BM11	9280695.498	770775.138	3147.429
BM12	9280425.210	771088.139	3220.847

**Fuente:** Elaboración propia.

## **Anexo 7. Trafico**

### **METODOLOGÍA DE APLICACIÓN**

#### **Alcances**

En el desarrollo del estudio de tráfico se realizará teniendo en cuenta:

- Identificación de tramos homogéneos en la vía.
- Se colocarán estaciones de control y se realizarán conteos volumétricos durante 7 días consecutivos, durante 19 horas diarias clasificándolos por su tipo, según la hora de conteo.
- El Índice Medio Diario Anual (IMDA) será calculado teniendo en cuenta los factores de corrección estacional del peaje CUCULI (Ruta Panamericana Norte, Chongoyape Km 60+800, Pimentel, Chiclayo)
- Se realizarán proyecciones de tráfico, tomando en cuenta la tasa de crecimiento poblacional anual y la tasa de crecimiento anual del PBI Regional.
- El periodo de diseño del proyecto será de 20 años.

#### **1.1. Metodología**

La metodología usada para el análisis volumétrico será a través de la utilización de dos fuentes de información: referenciales y directas.

Las fuentes referenciales son definidas por el Ministerio de Transportes y comunicaciones, y lo conforman las ecuaciones de cálculo de Índice Medio Diario (IMD) y los factores de corrección.

Para la obtención de las fuentes directas, será necesario verificar el tramo de la carretera para determinar el número de estaciones y realizar los conteos de tráfico.

El cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA), será utilizando la fórmula:

$$IMDA = IMDs \times FC \ m ; \quad IMDs = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:

- IMDA = Índice Medio Diario Anual
- IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra
- FC = Factor de corrección estacional
- Vi = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo

## **ESTUDIO VOLUMÉTRICO**

### **Tramos homogéneos**

Se definen como la cantidad de polos generadores de tráfico en la vía (centros poblados y desvíos), que reciben o incorporan vehículos de forma significativa al flujo de tráfico existente.

Para el análisis volumétrico del proyecto se ha tenido en cuenta un solo tramo homogéneo ubicado en la localidad de Cutaxi (km. 8+000), ya que no existen tramos con variaciones significativas de tráfico.

Tramos homogéneos del proyecto.

<b>TRAMO HOMOGENEO</b>	<b>INICIO</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>FINAL</b>	<b>PROGRESIVA</b>
Localidad Yantayo – Localidad El Progreso	Localidad Yantayo	0+000	Localidad El Progreso	10+500.00

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Estaciones de conteo vehicular**

Son puntos estratégicos dentro de un tramo homogéneo de carretera, en el cual se registra el paso de los vehículos, clasificándolos por su tipo (vehículos ligeros o pesados), sentido de viaje (derecha o izquierda) y el horario en que transcurren durante el día.

El conteo vehicular se puede realizar de forma manual, mediante la utilización de tablas normalizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones; y de forma mecánica, empleando instrumentos que no necesitan un personal permanente y que registran la cantidad de vehículos, basándose en los principios de célula fotovoltaica, la presión del aire, detectores magnéticos o hidráulicos.

El conteo vehicular del proyecto se realizó entre el 09 y 15 de mayo del 2022, durante las 19 horas del día; utilizando la recolección de datos de forma manual, a través de una estación de conteo principal ubicada en la progresiva 8+000 (Localidad Cutaxi).

Ubicación de estación de conteo.

<b>TRAMO HOMOGENEO</b>	<b>ESTACIÓN</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>CODIGO</b>
Localidad Cutaxi – Localidad El Progreso	Localidad - Cutaxi	8+000	E - 1

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 05:** Ubicación geográfica de estación de conteo E-1.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 1.2. Resultado del conteo vehicular

La estación de conteo E-1, permitió establecer los volúmenes de tráfico del tramo homogéneo de la carretera comprendido entre las progresivas 0+000 (Localidad Cutaxi), hasta 9+500.00 (Localidad El Progreso). La clasificación por día, tipo de vehículo y por sentido, se registró en la siguiente tabla:

**Tabla 04:**

Conteo de tráfico en estación E-1 del mes de mayo 2022.

TIPO DE VEHÍCULO	LUNES	MARTE	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
Auto	15	13	13	13	14	16	14
Station Wagon	12	12	10	11	10	13	17



Pick Up	21	17	21	21	25	34	36
RURAL Combi	12	9	9	12	12	10	16
Camión 2E	5	7	7	5	5	8	0
Camión 3E	5	5	5	5	6	7	6
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>63</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>72</b>	<b>88</b>	<b>89</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

### 1.3. Índice medio diario semanal (IMDS)

El índice medio diario semanal (IMDS), se define como el promedio del volumen diario registrado en el conteo vehicular, calculando utilizando la expresión:

$$IMDS = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:

IMDS = Índice Medio Diario Semanal de la muestra

Vi = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo

**Tabla 05:**

Índice medio diario semanal del proyecto.

TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO VEHÍCULAR EN DOS SENTIDOS POR DÍA							TOTAL	IMDS
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	SEMANA	
Auto	15	13	13	13	14	16	14	98	14.0
Station Wagon	12	12	10	11	10	13	17	85	12.1
Pick Up	21	17	21	21	25	34	36	175	25.0

RURAL Combi	12	9	9	12	12	10	16	80	<b>11.4</b>
Camión 2E	5	7	7	5	5	8	0	37	<b>5.3</b>
Camión 3E	5	5	5	5	6	7	6	39	<b>5.6</b>
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>63</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>72</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>514</b>	<b>73</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **1.4. Factor de corrección estacional (FCE)**

El factor de corrección estacional (FCE), es una variable utilizada para eliminar las variaciones horarias y diarias del volumen de tráfico, producidos durante todo un año. Son las unidades de peaje las que registran estas variaciones determinando los factores de corrección tanto para vehículos ligeros como pesados.

En el área de influencia del proyecto no existe ninguna unidad de peaje, por tal motivo se ha utilizado los datos proporcionados por la estación CUCULI (Ruta Panamericana Norte, Chongoyape Km 60+800, Pimentel, Chiclayo).

Factores de corrección de la unidad de peaje CUCULI del mes noviembre.

<b>MES</b>	<b>Ligeros</b>	<b>Pesados</b>
NOVIEMBRE	0.944886444	0.903429458

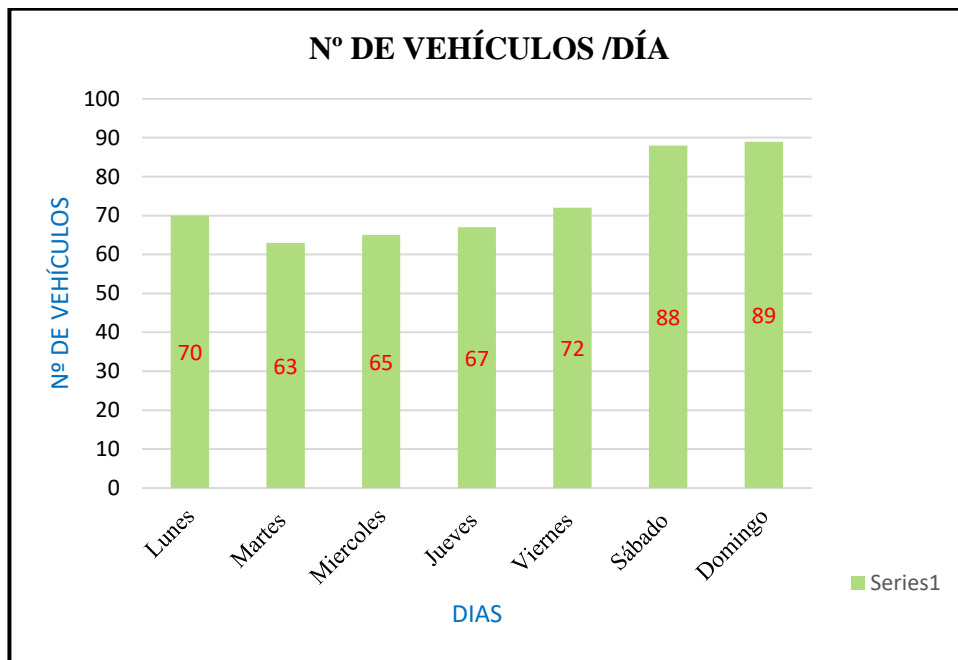
**Fuente:** Chongoyape: Tráfico de vehículos ligeros, según unidades de peaje, 2003 – 2018

**Fuente:** Chongoyape: Tráfico de vehículos pesados, según unidades de peaje, 2003 – 2018

## 2. DETERMINACION DE INDICE MEDIO DIARIO ANUAL

### 2.1. Variación diaria

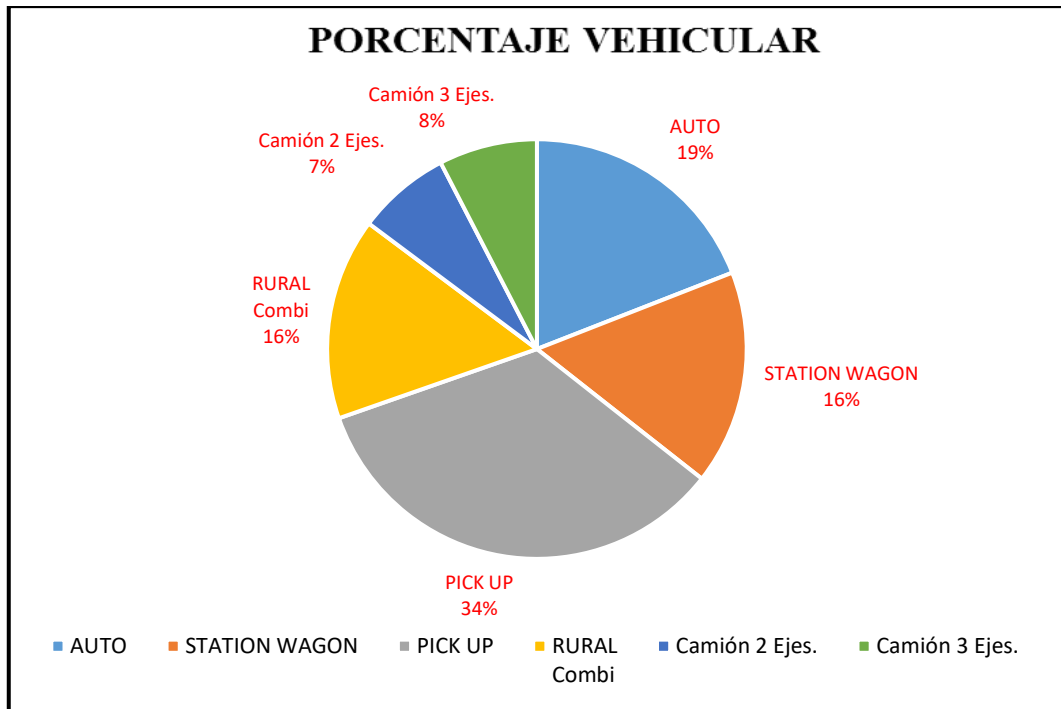
Durante el proceso de conteo de tráfico del tramo homogéneo de la vía en estudio, se registraron mayores volúmenes de tránsito entre los días sábado y domingo, mientras que los días de lunes a viernes presenta una ligera disminución; tal como lo muestra la siguiente figura:



**Figura 06:** Variación diaria de tráfico del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

EL mayor porcentaje vehicular lo conforman los vehículos livianos con 85 %, mientras que los vehículos pesados representan el 15% del tráfico vehicular.



**Figura 07:** Porcentaje vehicular por tipo de vehículo.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.2. Índice medio diario Anual (IMDA)

El índice medio diario anual se obtiene multiplicando el promedio semanal de tráfico con el factor de corrección para vehículos ligeros (autos, station wagon, pick up, rural combi,) y vehículos pesados (camiones 2 ejes y camión 3 ejes) respectivamente.

Conteo vehicular por día E en estación -1.

TIPO DE VEHICULO	IMDs	FC	IMDA
Auto	14.0	0.944886444	13
Station Wagon	12.1	0.944886444	11
Pick Up	25.0	0.944886444	24
RURAL Combi	11.4	0.944886444	11
Camión 2E	5.3	0.903429458	5
Camión 3E	5.6	0.903429458	5
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>		<b>69</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Demanda actual**

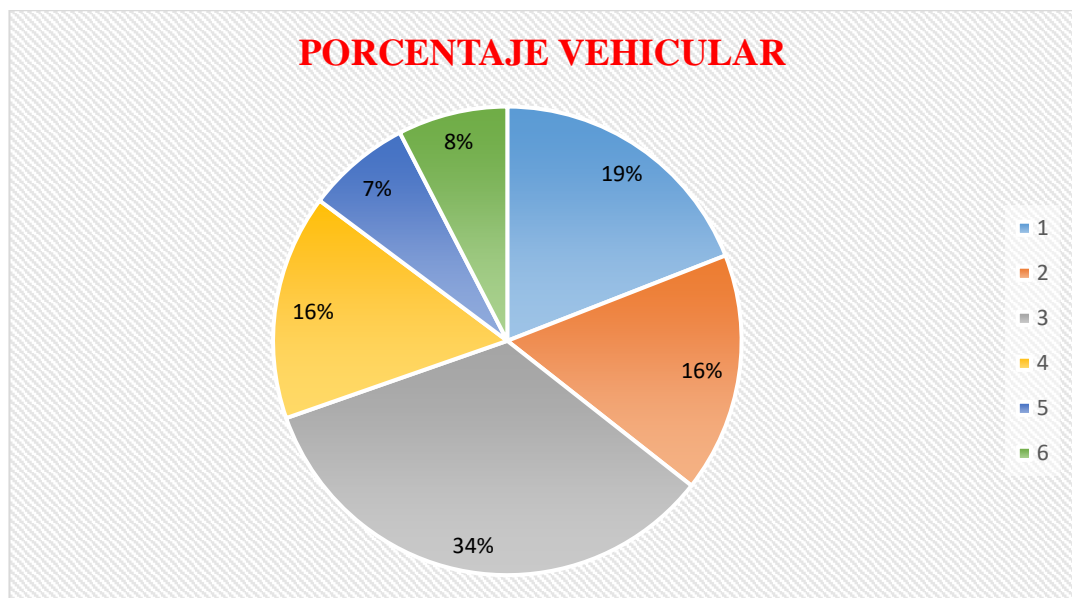
Del IMDA encontramos que el tipo de vehículos con mayor presencia en la carretera son el de tipo Pick Up, esto se debe a que este tipo de vehículos presentan un mejor comportamiento respecto a la vía en mal estado.

La siguiente tabla muestra en porcentajes la presencia por tipo de vehículos en la vía localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo:

IMDA por tipo de vehículo en porcentajes.

<b>VEHÍCULO</b>	<b>Veh. /Día</b>	<b>%</b>
AUTO	13	18.83
STATION WAGON	11	15.94
PICK UP	24	34.77
RURAL Combi	11	15.94
Camión 2 Ejes.	5	7.24
Camión 3 Ejes.	5	7.29
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 08:** IMDA en porcentaje vehicular.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3. PROYECCIONES DE TRAFICO**

La proyección del tráfico está compuesta por:

- Trafico normal o realmente existente.
- Trafico derivado o desviado hacia otra carretera.
- Trafico inducido por la mejora de la vía

### **3.1. Trafico normal**

Es el trafico utilizado actualmente en la carretera, cuyo crecimiento estará influenciado por el desarrollo de las actividades socioeconómicas del área de influencia del proyecto.

Para la proyección del tráfico normal hasta el periodo de diseño del proyecto (20 años desde el 2022 - 2042), se utilizan indicadores macro – económicos de la zona del proyecto.

#### **Variables Macroeconómicas**

Los indicadores macro – económicos utilizados son: Tasa de crecimiento poblacional de la región Cajamarca y Tasa anual departamental de PBI 2017; para vehículos ligeros y pesados respectivamente. Los valores adoptados se muestran en la siguiente tabla:

$$Pf = Po (1 + Tc)^n$$

Donde:

P f	=	Transito proyectado al año “n” en veh/día
P o	=	Transito actual (año base) en veh/día
n	=	Años del periodo de diseño a estimarse
T c	=	Tasa anual de crecimiento del tránsito por tipo de vehículo



VEHÍCULO	Tas Cre. %	Año 00	Año 01	Año 02	Año 03	Año 04	Año 05	Año 06	Año 07	Año 08	Año 09	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
AUTO	0.75 5%	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15
STATION WAGON	0.75 5%	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13
PICK UP	0.75 5%	24	24	24	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28
RURAL Combi	0.75 5%	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13
Camión 2 Ejes.	2.80 0%	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9
Camión 3 Ejes.	2.80 0%	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9
<b>TOTAL</b>		<b>69</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>

**Tabla 09:** Proyección de tráfico normal hasta 20 años.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.2. Trafico desviado

En el proyecto se ha considerado un solo tramo homogéneo comprendido entre las progresivas 0+000 (Localidad Yantayo) y la progresiva 10+500.00 (Localidad El Progreso), ya que no existen variaciones significativas que afecten el tráfico de la carretera, por lo tanto, no se ha considerado el trafico desviado.

### 3.3. Tráfico generado

Es el trafico producido como consecuencia del mejoramiento o rehabilitación de la carretera.

La guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad interurbana a nivel de perfil, establece parámetros por tipo de intervención.

**Tabla 10:**

IMDA por tipo de vehículo en porcentajes.

<b>Tipo de Intervención.</b>	<b>% de Tráfico Normal</b>
Proy. Rehabilitación	10.0%
Proy. Mejoramiento	15.0%

**Fuente:** Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad interurbana a nivel de perfil.

Para el cálculo del tráfico generado se utilizará el 15 % del tráfico normal, cuyos resultados se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 11:**

Proyección para tráfico normal

VEHÍCULO	Tas Cre. %	Año 00	Año 01	Año 02	Año 03	Año 04	Año 05	Año 06	Año 07	Año 08	Año 09	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	
AUTO	0.75 5%	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	
STATION WAGON	0.75 5%	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	
PICKUP	0.75 5%	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28
RURAL Combi	0.75 5%	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	
Camión 2 Ejes.	2.80 0%	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	
Camión 3 Ejes.	2.80 0%	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	
<b>SUB TOTAL</b>		<b>69</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12:**

Proyección de tráfico futuro hasta 20 años.

VEHÍCULO	Tas Cre. %	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
AUTO	0.755 %	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
STATION WAGON	0.755 %	0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
PICKUP	0.755 %	0	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2
RURAL Combi	0.755 %	0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
Camión 2 Ejes.	2.800 %	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3
Camión 3 Ejes.	2.800 %	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3
<b>SUB TOTAL</b>		0	10	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13
	Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>IMD TOTAL</b>		<b>69</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>

Fuente: Elaboración propia.

## **Anexo 9. Hidráulico, hidrológico**

### **DESCRIPCION DE LA ZONA DEL PROYECTO.**

#### **Parámetros Meteorológicos**

##### **a) Clima.**

Las áreas involucradas en el proyecto y alrededores están consideradas en el mapa ecológico como una zona de vida denominado Bosque Húmedo - Montano bajo.

En estos lugares, la biotemperatura media anual máxima es de 17 °C. y la media anual mínima de 5 °C.

El promedio máximo de precipitación total por año es de 359.90 milímetros y el promedio mínimo anual es de 116.44 milímetros.

##### **b) Lluvias.**

Chota tiene una variación ligera de lluvia mensual por estación, la temporada de lluvia dura 8,0 meses, del 19 de septiembre al 18 de mayo.

##### **c) Vientos.**

Los vientos predominantes son los que soplan de Sur a Norte con una velocidad variable de 8 a 18 nudos.

#### **Cuencas hidrográficas.**

El Distrito en mención está irrigado por cuencas de corta extensión y que en su conjunto forman la cuenca de Río Conchano.

#### **Ríos:**

Río Conchano y demás riachuelos de la zona, al unirse vierte sus aguas una parte a la cuenca de Chancay Lambayeque y otra se une con el Río Huancabamba.

##### **1.1. Vías de acceso.**

Al lugar de estudio se puede acceder a través de la carretera que conduce Chota - Chiclayo esta vía se encuentra asfaltada, a partir de este punto, la

carretera es afirmada y en regulares condiciones de transpirabilidad hasta la palma y luego desde este punto hasta la localidad de Yantayo.

### **Métodos Estadísticos**

Los métodos estadísticos, se basan en considerar que la Precipitación Máxima en 24 horas, es una variable aleatoria que tiene una cierta distribución. Para utilizarlos se requiere tener como datos, el registro de Precipitaciones Máximas en 24 horas, cuanto mayor sea el tamaño del registro, mayor será también la aproximación del cálculo de la precipitación de diseño, la cual se calcula para un determinado periodo de Retorno.

### **ANALISIS HIDROLOGICO.**

#### **Información básica.**

##### **a) Información topográfica.**

Del estudio topográficos se han definido los pasos de agua presentes en el proyecto, así mismo los tramos con pendientes necesarias para la proyección de cunetas, alcantarillas, etc.

La ubicación y magnitud de las cuencas que pertenecen al área de influencia del proyecto son fuente de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y visualizadas en los programas ArcGis, AutoCAD Civil 3D.

##### **b) Información pluviométrica**

En la zona de influencia del proyecto se ubican estaciones meteorológicas que tienen registrados los datos de precipitaciones, temperatura, etc. De los últimos 20 años. Para el desarrollo del proyecto se ha utilizado los datos de la estación pluviométrica Chota.

##### **✓ Estación Chota**

Código	: 106034	Provincia	: Chota
Altitud	: 2468 m.s.n.m	Distrito	: Chota
Latitud	: 06° 32' 49.66"	Periodo	: 2002 – 2021
Longitud	: 78° 38' 55.07"	Fuente	:
Senamhi			





## DIRECCIÓN DE REDES DE OBSERVACIÓN DE DATOS

Departamento : CAJAMARCA      Provincia : CHOTA      Distrito : CHOTA  
 Latitud : 6°32'49.66" S      Longitud : 78°38'55.07" W      Altitud : 2468 msnm.  
 Tipo : Convencional - Meteorológica      Código : 106034

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO	MAXIMO
2002	44.9	87.3	177.3	178.3	52.3	8.1	18.3	1.7	24.3	109.4	168.1	86.3	79.69	178.30
2003	77.9	161.3	136	98.8	24.4	77	1.1	9.8	114.7	73.6	120.8	95.6	82.58	161.30
2004	78.1	40.7	69.1	94.2	79.2	1.1	42.1	1.7	59.3	226.1	206.9	74.0	81.04	226.10
2005	34.9		224.3	76.3	24.2	15.3	1.0	4.4	32.7	233.1	58.3	132.7	76.11	233.10
2006	130.9	179.7	229.3	84.9	10.8	49.3	32.3	14.9		72.1	153.5	116.1	97.62	229.30
2007	97.7	24.7	227.9	152.1	109.2	0.8	29.8	22.2	19.6	119.7	155.1	55.7	84.54	227.90
2008	93.7	266	213.9	164	97.7	25.2	7.7	18.5	175.2	141.7	113.7	80	116.44	266.00
2009		145.8	226.6	118.8	118.5	28.6	14.9	1.6	46.3	93.5	116	99.3	91.81	226.60
2010	46.3	143.3	221.9	123.4	110.8	43.6	38.3	10.9	29.2	124.3	90.4	63.8	87.18	221.90
2011	81.8	118	153.1	174.1	33.3	2.1	20.5	11	99.7	100.1	68.8	127.1	82.47	174.10
2012	253	175.2	118.7	142.2	36.7	11.4	0.0	2.9	6.9	157.6	155.2	74.6	94.53	253.00
2013	140.4	113.8	250.7	114.5	230	13.9		50.8	7.9	152	22.6	114.7	110.12	250.70
2014	35.7		188.2	52.8	174.3	8.7	9.4	18.5	83.9	61.4	128.4	132.2	81.23	188.20
2015	153.9	76.5	292	128	79.1	2.1	15.8	3.5	9.1	91.6	127.2	22.9	83.48	292.00
2016	80.0	71.1	305.2	115.1	33.3	25.3	10.3	31.2	32.4	100.1	68.8	57.1	77.49	305.20
2017		67.2	359.9	108.2		44.6	1.9	66	58	132.9	58.6	71.5	96.88	359.90
2018	125.5	65.1	60.3	149.1	167.2	9.7	7.1	0.3	53.5	224.9	241.4	42.4	95.54	241.40
2019	39.8	133.8	177.5	190.6	68.6	16.9	17.7	0.3	8.5	169.9	161.00	116.1	91.73	190.60
2020	27.2	47.9	165.9	205.9	66.4	55.4	104.1	12.8	109.7	34.6	11.7	212.1	87.81	212.10
2021	103.1	114.8	258.6	172.5	122.6	98	6.1	76.2	33.5	229.9	139.4	139.9	124.55	258.60



## HIDROLOGIA ESTADISTICA.

### Precipitación máxima en 24 horas.

Los datos proporcionados por la estación Chota, corresponden al periodo 2002 – 2022 (20 años), donde se registra que la mayor intensidad fue en diciembre del 2008.

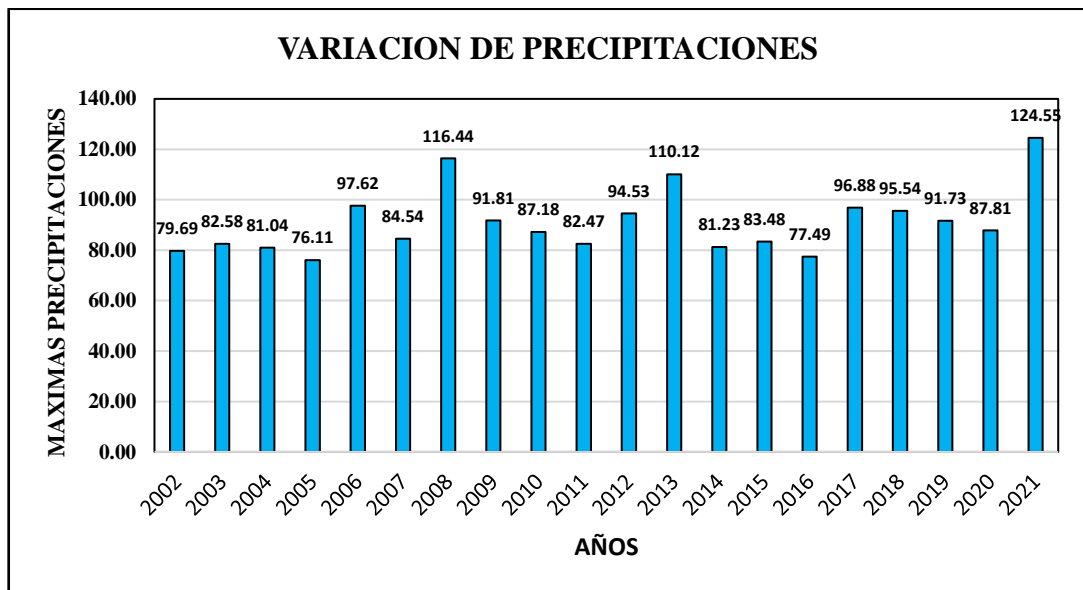


Figura 01. Variación de precipitaciones por año.

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el método óptimo para el análisis de los datos históricos, se utilizó el método de Smirnov Kolmogorov.

### Método Smirnov Kolmogorov ( $\Delta_s$ - $\kappa$ ).

El método Smirnov Kolmogorov tiene la finalidad de estimar precipitaciones máximas para periodos de retorno diferentes, utilizando modelos probabilísticos discretos o continuos. Este método se determina utilizando la expresión:

$$\Delta_{TEORICO} = \max ( ( P ( x ) - P_o ( x ) )$$

Donde:

$\Delta_{TEORICO}$  = valor teórico

$P ( x )$  = función de distribución de probabilidades de la muestra.

$P_0(x)$  = función de probabilidades teórica escogida.

El método establece que  $\Delta_{\text{TEORICO}}$  sea menor que el valor tabulado  $\Delta_{S-K}$ , para un nivel de probabilidad requerido.

Consideraciones:

- Los niveles de probabilidad varían entre 0.05 y 0.01.
- El valor  $\Delta_{S-K}$ , está definido en función del nivel de significancia “ $\alpha$ ” y el tamaño de la muestra “ $n$ ”.
- Si  $\Delta_{\text{TEORICO}} > \Delta_{S-K}$ , la distribución escogida debe ser rechazada.

Valores críticos “ $\alpha$ ” para la prueba de Smirnov Kolmogorov.

TAMAÑO DE LA MUESTRA (años)	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
35	0.20	0.22	0.27
40	0.19	0.21	0.25

Fuente: Tabla N° 03. Manual de carreteras; Manual de hidrología e hidráulica y drenaje.

El valor  $\Delta_{S-K}$ , utilizada en el proyecto que presenta una muestra de 20 años y un nivel de significancia del 5% es **0.29**.

### Periodo de retorno.

Es el tiempo en años “ $T$  años”, en el cual el máximo caudal es igualado o superado y se calcula considerando la relación entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil del proyecto y el riesgo de falla admisible.

Es riesgo de falla se determina en función del periodo de retorno y vida útil de la obra, mediante la expresión:

$$R = 1 - (1 - 1/T)^n$$

Valores de periodo de retorno "T años".

RIESGO ADMISIBLE	VIDA UTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1 990	2 488	4 975	9 950	19 900
0.02	50	99	149	248	495	990	1 238	2 475	4 950	9 900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1 950	3 900
0.10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1 899
0.20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0.50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1.3	2	2.7	4.1	7.7	15	18	37	73	144
0.99	1	1.11	1.27	1.66	2.7	5	5.9	11	22	44

**Fuente:** Tabla N° 01. Manual de carreteras; Manual de hidrología e hidráulica y drenaje.

El Manual de carreteras; Manual de hidrología e hidráulica y drenaje, recomienda utilizar como máximo los siguientes valores:

Valores de periodo de retorno "T años".

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (%)
Puentes	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso de quebradas menores y descarga de agua de canales	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Sub drenes	40
Defensas ribereñas	25

**Fuente:** Tabla N° 02. Manual de carreteras; Manual de hidrología e hidráulica y drenaje.

En el presente proyecto "Diseño de Infraestructura vial localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, distrito Conchan, Chota - Cajamarca", se han determinado los valores de una vida útil  $n = 20$  años y un riesgo admisible de 35% por encontrarse pasos de agua menores en el recorrido de la vía.

Calculo del periodo de retorno del proyecto.

RIESGO ADMISIBLE	VIDA UTIL DE CUNETAS, BADEN Y PASO DE AGUA		
	10	20	25
0.25	35	70	87
<b>0.35</b>		<b>X</b>	
0.50	15	29	37

Fuente: Elaboración propia.

Interpolando:

0.25	-	70
<b>0.35</b>	-	<b>X</b>
0.5	-	29
<b>X =</b>	53.60 años	

Asumimos un periodo de retorno igual a 55 años.

### Tiempo de concentración (Tc).

Es el tiempo transcurrido desde la caída de una gota de agua en el punto más alejado de una cuenca hasta que llega a la estación de aforo. Este tiempo de concentración depende de las características geográficas y topográficas de la cuenca como: su pendiente, área, tipo de cobertura vegetal, longitud de cauce mayor.

Se debe considerar como mínimo 10 minutos de tiempo de concentración, utilizando para su cálculo las expresiones:

- Para badenes, alcantarillas de paso y alivio: formula de KIRPICH.
- Para cunetas: formula de HATHAWAY.

#### a) Formula de Kirpich (1940).

$$T_c = 0.0195 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración, en minutos.

L = Longitud del recorrido, en metros.

H = Diferencia de elevación entre puntos extremos del cauce principal, en metros.

**b) Formula de Hathaway.**

$$T_c = \frac{0.606 (LN)^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración, en horas.

L = Longitud del recorrido, en km.

N = factor adimensional por cobertura.

S = Pendiente, en m/m.

**Tabla 06:**

Valores de "N" adimensional para distintas superficies.

TIPO DE SUPERFICIE	VALOR DE N
Suelos suaves impermeables	0.02
Suelos libre de piedras	0.1
Suelos con poco pasto o cultivos	0.2
Suelo cubierto con pastos	0.4
Suelos cubiertos con arboles	0.6
Suelos con árboles y gran densidad de campo	0.8

**Fuente:** Tabla 2.7 del Libro Engineering Hydrologi Principies and Practices.

Autor: Víctor Miguel Ponce.

**Precipitación e intensidad de lluvia.**

Las expresiones usadas para estimar la intensidad a partir de la precipitación máxima en 24 horas son:

**a) Formula de Hathaway.**

$$I = \frac{P^T t (60)}{T_c}$$

Donde:



$I$  = Intensidad de lluvia. (mm/h)

$P^T t$  = Precipitación caída en  $t$  minutos con periodo de retorno de  $T$  años.

$T_c$  = Tiempo de concentración.

### b) Modelo del US SOIL CONSERVATION.

$$I = \frac{0.451733 \times P_{max}}{T_c^{0.4998}}$$

Donde:

$I$  = Intensidad de lluvia. (mm/h)

$P_{max}$  = Precipitación máxima en 24 horas, en mm.

$T_c$  = Tiempo de concentración, en horas.

### Coefficiente de escorrentía "C".

Es la fracción de la precipitación total, que llega al cauce principal y que depende de los factores topográfico, edáficos y tipo de cobertura de la cuenca.

Para este caso, el coeficiente de escurrimiento "C", se puede determinar el valor para una cuenca con la ayuda de la tabla indicada a continuación, donde se observa que "C" depende del periodo de retorno seleccionado.

**Tabla 07:**

Valores de escorrentía "C"

CONDICIÓN	VALORES DE "K"			
	K1=40	<b>K1=30</b>	K1=20	K1=10
1) relieve del terreno	Muy accidentado pendiente superior al 30%	Accidentado pendiente entre 10% y 30%	ondulado pendiente entre 5% y 10%	Llano pendiente inferior al 5%
2) permeabilidad del suelo	K2=20	K2=15	<b>k2=10</b>	K2=5
	Muy impermeable roca sana	bastante impermeable arcilla	permeable	muy permeable
3) vegetación	k3=20	K3=15	<b>k3=10</b>	K3=5
	sin vegetación	poca menos de 10% de la superficie	bastante hasta el 50% de la superficie	mucha hasta el 90% de la superficie

4) capacidad retención	k4=20	K4=15	<b>K4=10</b>	K4=5
	Ninguno	poca	<b>bastante</b>	mucha

valor K será:  $K_1 + k_2 + k_3 + k_4$

$k = k_1 + k_2 + \dots + k_4$	c
<b>100</b>	<b>0.80</b>
<b>75</b>	<b>0.65</b>
<b>??</b>	<b>60.00</b>
<b>50</b>	<b>0.50</b>
<b>30</b>	<b>0.35</b>
<b>25</b>	<b>0.20</b>

El Método Racional (cuencas menores de 13 Km<sup>2</sup>; 10 Km<sup>2</sup>, Norma MTC) se aplicará para áreas de drenaje pequeñas y para el período de retorno que corresponda al tipo de estructura.

El **Método Racional**, establece el caudal máximo o pico de diseño como:

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot I \cdot A \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$Q = C \cdot I \cdot A / 3.6 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Donde:

Q: Caudal máximo (m<sup>3</sup>/s)

C: Coeficiente de escorrentía (adimensional), para el periodo de retorno seleccionado.

I: Intensidad de diseño, asociada a un periodo de retorno y a una duración de la lluvia igual al tiempo de concentración de la cuenca analizada, tomada de las curvas IDF de la zona (mm/h).

A: Área de la cuenca analizada (km<sup>2</sup>).

## 2. OBRAS DE DRENAJE PROPUESTAS.

Las obras que se proponen para el mejoramiento de los sistemas de drenaje, responden a las características geográficas de la zona, con la finalidad de garantizar las condiciones óptimas de operación.

Las obras planteadas son:

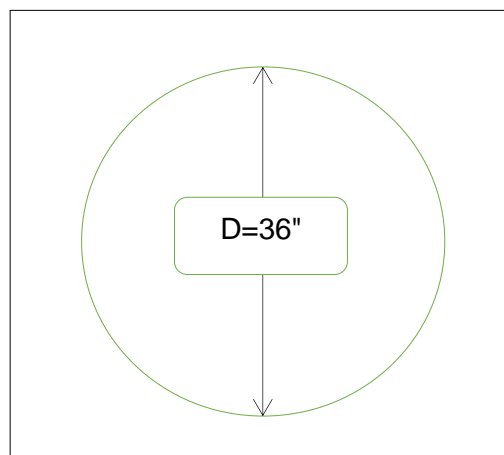
## 2.1. ALCANTARILLAS.

Las alcantarillas propuestas serán de tipo TMC de un diámetro de 36", con aletas de encause y cabezales armados y con una sección adecuada que abarquen todas las, descarga de las fuertes lluvias que se producen en la zona.

Para el diseño de la alcantarilla de alivio se sumarán los caudales que transportan las cunetas hasta su llegada

Para calcular el diámetro de las alcantarillas se utilizará la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt[2.5]{\frac{Q}{0.412 * g^{0.5}}}$$



## 2.2. CUNETAS.

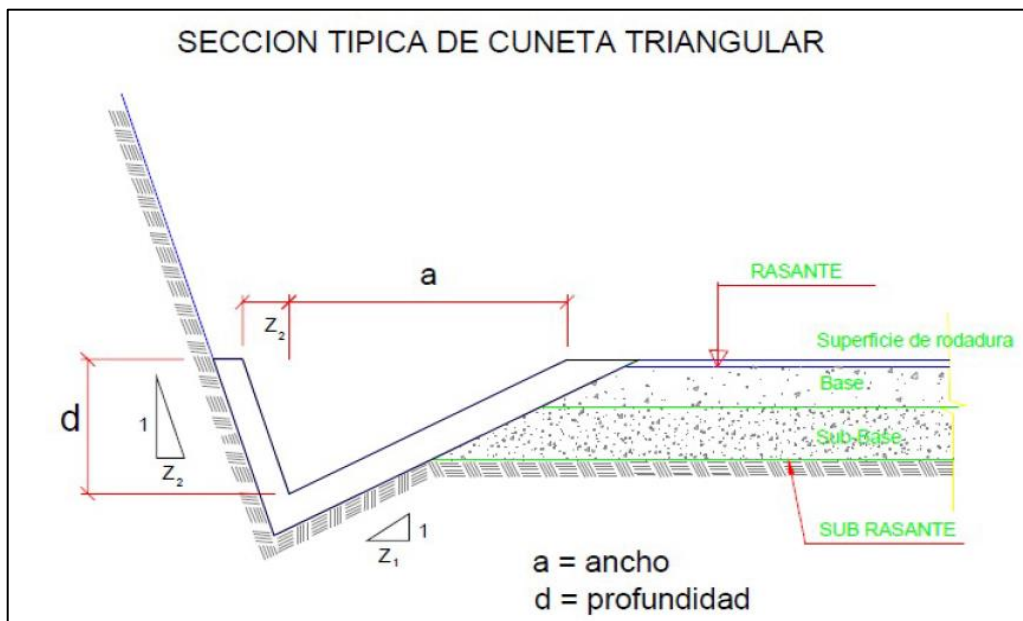
Se construirán cunetas en todos los sectores de la vía considerados como inundables, diseñando la sección típica de acuerdo a las condiciones de caudal y pendiente previsible, así como a la disponibilidad de espacio en la sección transversal de la vía.

Las estructuras propuestas para el drenaje superficial de la vía deberán tener pendientes adecuadas, para el cálculo emplearemos la fórmula de Manning que nos permita definir la sección de las cunetas:

$$Qd = (A * R^{2/3} * S^{1/2}) / N$$

Donde:

- Qd = Caudal de diseño
- A = Área transversal de la sección hidráulica
- R = Radio hidráulico
- S = Pendiente
- N = Coeficiente de rugosidad de Manning



Cunetas excavadas en el terreno	k= 33
Cunetas en roca	k= 25
Cunetas de concreto	k= 67

\* velocidades límites admisibles.

TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD LIMITE ADMISIBLE	
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.2	- 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.6	- 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.6	- 1.20
Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal.	1.2	- 1.50
Hierba.	1.2	- 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.4	- 2.40

Mampostería, rocas duras	3	- 4.50	
Concreto	4.5	- 6.00	

### 3. CÁLCULO CAUDAL DE APORTE (Q).

Es el caudal calculado en el área de aporte longitudinal de una cuneta, se calcula con la expresión:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6}$$

Donde:

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/s.

C = Coeficiente de escurrimiento de la cuenca.

A = Área aportante en km<sup>2</sup>.

I = Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h.

**Tabla 08:**

Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica.

REGION	PROFUNDIDAD (d)	ANCHO (a)
Seca (< 400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (de 400 a 1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (de 1600 a 3000 mm/año)	0.40	1.00
Muy lluviosa (> 3000 mm/año)	0.30*	1.20

**Fuente:** Manual de diseño geométrico DG-2018.

**Anexa 10. Diseño de pavimento, diseño geométrico y diseño de obras de drenaje y especificaciones técnicas**

**CÁLCULO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO.**

<b>DISEÑO GEOMÉTRICO</b>	
IMDA	69 veh/día
Longitud	10+500 km
Tipo de Carretera	Carretera de tercera clase
Orografía	Accidentado Tipo 3
Velocidad diseño	30 km/h
Vehículo diseño	B3-1 (bus3 ejes)
Separación de ejes	7.55 m
Radio de giro	13.70 m
Distancia parada S=0%	50.00 m
Distancia parada S=3%	50.00 m
Distancia visibilidad de paso	270.00 m
<b>EN PLANTA</b>	
Radio curvas horizontales	25.00 m
Curvas de transición	40.00 m
Peralte	8%
Transición de peralte	51.00 m
<b>EN PERFIL</b>	
Pendiente mínima	0.50%
Pendiente máxima	8.00%
<b>EN SECCIÓN</b>	
Derecho vía	16.00 m
Ancho calzada	6.00 m
Bermas	0.50 m
Bombeo	2.5%
Talud corte	1:1
Talud relleno	1:1.75

**Consideraciones básicas.**

Para el diseño geométrico de la infraestructura vial localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, distrito Conchan, Chota - Cajamarca. Se consideró los siguientes parámetros establecidos por el manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018

**Pendiente máxima y mínimas utilizada para el diseño de la via.**El presente proyecto se encuentra en una zona accidentada, y por tratarse de una carretera de



tercera clase con un IMDA de 69 vehículos y una velocidad de 30 km/h se consideró una pendiente máxima de 8% y una mínima de 0.50% de acuerdo a la DG-2018

**Tabla 303.01**  
**Pendientes máximas (%)**

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400							
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase							
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase							
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Velocidad de diseño: 30 km/h																					10.00	10.00		
40 km/h																	9.00	8.00	9.00	10.00				
50 km/h										7.00	7.00					8.00	9.00	8.00	8.00					
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00						
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00			7.00	7.00					
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00					6.00	6.00			7.00	7.00			
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00							6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00								6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00																			
120 km/h	4.00	4.00			4.00																			
130 km/h	3.50																							

**Notas:**

- 1) En caso que se desee pasar de carreteras de Primera o Segunda Clase, a una autopista, las características de éstas se deberán adecuar al orden superior inmediato.
- 2) De presentarse casos no contemplados en la presente tabla, su utilización previo sustento técnico, será autorizada por el órgano competente del MTC.

**5.1. PENDIENTES MINIMAS**

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- ✓ Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.
- ✓ Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- ✓ Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.
- ✓ En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

## 1.1 Ancho de calzada

Por tratarse de una carretera de tercera clase y considerando la velocidad de diseño se consideró un ancho mínimo de calzada de 6.0 m de acuerdo a norma DG-2018

Tabla 304.01  
Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400					
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase					
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30km/h																					5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
50 km/h											7.20	7.20					6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.00
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20					6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20				7.20					6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20					7.20								
110 km/h	7.20	7.20			7.20																	
120 km/h	7.20	7.20			7.20																	
130 km/h	7.20																					

### Notas:

- Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 500 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

## 1.2 Ancho de berma.

Teniendo en cuenta la clasificación de la vía, velocidad de diseño y a la orografía se consideró un ancho de berma mínimo de 0.50m, de acuerdo a la norma DG-2018.

Tabla 304.02  
Ancho de bermas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400					
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase					
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30 km/h																					0.50	0.50
40 km/h																	1.20	1.20	0.90	0.50		
50 km/h											2.60	2.60					1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20				
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20				
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20				
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20				
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00									
110 km/h	3.00	3.00			3.00																	
120 km/h	3.00	3.00			3.00																	
130 km/h	3.00																					

### Notas:

- Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1.20 m para Autopistas de Segunda Clase
- Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el [Ítem 304.12](#), debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

### 1.3 Radios mínimos.

Para el diseño de los radios de curvatura se tuvo en cuenta la velocidad de diseño y el peralte máximo, considerándose un radio mínimo de 25m de acuerdo a la norma DG-2018.

**Tabla 302.02**  
**Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras**

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	$P$ máx. (%)	$f$ máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

#### 1.4 Ancho mínimo de derecho de vía.

Por tratarse de una carretera de tercera clase y teniendo en cuenta las obras básicas requeridas para el funcionamiento de la vía se consideró un derecho de vía de 16m. de acuerdo a la norma DG-2018.

**Tabla 304.09**  
**Anchos mínimos de Derecho de Vía**

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

#### 1.5 Bombeo de la calzada.

Considerando el tipo de superficie de rodadura y las fuertes precipitaciones presentadas en la zona se determinó un bombeo de 2.5% de acuerdo a la norma DG-2018.

**Tabla 304.03**  
**Valores del bombeo de la calzada**

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

### 1.6 Longitud mínima de curva de transición.

Teniendo en cuenta la velocidad de diseño, los radios mínimos y el peralte máximo de determinó una longitud de curva en transición de 30m de acuerdo a la norma SG-2018

**Tabla 302.10**  
Longitud mínima de curva de transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s <sup>3</sup>	Peralte máx. %	A mín. m <sup>2</sup>	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
20	24	0.5	12	26	28	30
30	26	0.5	10	27	28	30
30	28	0.5	8	28	28	30
30	31	0.5	6	29	27	30
30	34	0.5	4	31	28	30
30	37	0.5	2	32	28	30
40	43	0.5	12	40	37	40
40	47	0.5	10	41	36	40
40	50	0.5	8	43	37	40
40	55	0.5	6	45	37	40
40	60	0.5	4	47	37	40
40	66	0.5	2	50	38	40

### 1.7 Longitud mínima de transición de peralte y bombeo.

Considerando la velocidad de diseño y el valor del peralte se determinó las siguientes longitudes de acuerdo a la norma DG -2018.

**Tabla 302.13**

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

\* Longitud de transición basada en la rotación de un carril

\*\* Longitud basada en 2% de bombeo

### 1.8 Sobreanchos.

Se determinó teniendo en cuenta la longitud del tipo de vehículo de diseño (B3-1) con la siguiente fórmula.

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

Donde:

- S = Sobre ancho (m)
- n = N° de carriles por sentido de circulación = 1
- R = Radio de la curva horizontal
- V = Velocidad directriz (km/h)
- L = Distancia entre el eje posterior y la parte frontal = 8.25 m

### 1.9 Distancia de visibilidad de parada p=0%

Se consideró la velocidad de diseño y la pendiente para determinar la visibilidad de parada.

**Tabla 205.01**  
**Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%**

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de percepción reacción (m)	Distancia durante el frenado a nivel (m)	Distancia de visibilidad de parada	
			Calculada (m)	Redondeada (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

### 1.10 Distancia de visibilidad de parada p=9%

**Tabla 205.01 -A**  
**Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)**

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	33	33	33	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

### 1.11 Distancia de visibilidad de adelantamiento.

Considerando la velocidad de diseño y la altura del vehículo que viaja en sentido contrario, se determinó la mínima distancia de visibilidad

**Tabla 205.03**  
**Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos**

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO $D_A$ (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815



# Estructura de pavimento

## "Diseño de la infraestructura vial, localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, Distrito Conchan, Chota - Cajamarca"

RESPONSABLES:	Rodríguez Benavides Nelson Ylatoma Yrigoin Wilder Yoel
UBICACION:	Distrito de Conchan, Provincia de Chota; Departamento de Cajamarca

### CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO FLEXIBLE:

El diseño con el Método AASHTO

- A. Período 20 años  
B. Tráfico:

VEHICULO	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semana	IMDs=SVi/7	FC	IMDa = IMDs*FC
AUTO	15	13	13	13	14	16	14	98	14.0	0.944886444	13
STATION WAGON	12	12	10	11	10	13	17	85	12.1	0.944886444	11
PICK UP	21	17	21	21	25	34	36	175	25.0	0.944886444	24
RURAL/Ombi	12	9	9	12	12	10	16	80	11.4	0.944886444	11
Camión 2 Ejes.	5	7	7	5	5	8	0	37	5.3	0.903429458	5
Camión 3 Ejes.	5	5	5	5	6	7	6	39	5.6	0.903429458	5
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>63</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>72</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>514</b>	<b>73</b>		<b>69</b>

Donde:

IMDs=Índice Medio Diario Semanal de la Muestra vehicular tomada.

IMDa=Índice Medio Diario Anual.

Vi =Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.

FC =Factor de Corrección Estacional.

IMDs = SVi/7

IMDa = IMDs\*FC

Del Cuadro anterior obtenemos que el IMDa total actual es de: **69 Veh./Día**

De los cálculos realizados en el Método del Instituto del Asfalto:

### CALCULO DEL EAL DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES

SIMBOLO	TIPO VEHICULO	DIARIO-INICIAL	1 AÑO * 365	FACTOR CAMION- FC	CARGA POR EJE				FACTOR CRECIMIENTO	ESAL
					CARGA POR EJE	CARGA POR EJE POSTERIO				
						EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM		
Ap	Autos	25	9016.23	0.00058	* 1	* 1			12.58	65.77
					2204.6	2204.6				
Ac	Camionetas, Combis	34	12563.665	0.025085	* 2	* 3			12.58	3964.04
					3527.36	7275.18				
C2	Camion	5	1742.875	3.695969	* 7	* 11			10.95	70533.85
					15432.2	24250.6				
C3	Camion	5	1837.045	2.560401	* 7	* 18			10.95	51502.80
					15432.2	0	39682.8			
TOTAL ESAL										1.261E+05

ESAL = 1.261E+05 repeticiones

Por lo tanto:

W<sub>18</sub> = Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el periodo de diseño (n)

W<sub>18</sub> = **1.26E+05**

### C. Confiabilidad (R):

La "Confiabilidad del Diseño (R)" se refiere al grado de certidumbre (seguridad) de que una determinada alternativa de diseño alcance a durar, en la realidad, el tiempo establecido en el periodo seleccionado. La confiabilidad también puede ser definida como la probabilidad de que el número de repeticiones de cargas (Nt) que un pavimento pueda soportar para alcanzar un determinado nivel de servicapacidad de servicio, no sea excedida por el número de cargas que realmente estén siendo aplicadas (WT) sobre ese pavimento".

Según los Niveles de Confiabilidad sugeridos para varias Clasificaciones Funcionales (B) corresponde a una vialidad Colectora, considerando el valor de: R promedio (75 y 95 %) = 85%.

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD RECOMENDADO (%)			
	URBANO		RURAL	
Interestatal y otras vías libres	85	- 99.9	80	- 99.9
Arterias Principales	80	- 99	75	- 95
Colectoras	80	- 95	75	- 95
Locales	50	- 80	50	- 80

**R = 85%**

**D. Serviciabilidad inicial u original (Po):**

Se recomienda para Pavimentos Flexibles:

**Po = 4.2**

**E. Serviciabilidad terminal (Pt):**

Según el Cuadro -D, para Pavimentos Urbanos Principales corresponde un valor de: Pt =

DESCRIPCIÓN DE VÍA	Pt
Autopistas	2.5
Carreteras	2
Zonas Industriales	1.8
Pavimentos Urbanos Principales	1.8
Pavimentos Urbanos Secundarios	1.5

**Pt = 1.5 Pavimentos Urbanos Secundarios**

**F. Pérdida de serviciabilidad de diseño (ΔPSI):**

Pérdida de Serviciabilidad o Condición de Servicio prevista para el diseño, esta medida como la diferencia entre la "planitud" (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción, o Serviceabilidad Inicial (po) y su planitud al final del periodo de diseño (Serviceabilidad Final (pt)).

$$\Delta PSI = Po - Pt$$

donde:  $Po = 4.2$

$Pt = 1.5$

**$\Delta PSI = 2.7$**

**G. Módulo Resiliente de la Sub rasante**

Módulo Resiliente de la subrasante y de las capas de bases y sub-bases granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

Estimando los valores "normales" de módulo resiliente de los materiales, a partir de propiedades conocidas, tales como CBR, Las ecuaciones de correlación recomendadas son las siguientes:

**MR = 1,500\* CBR**

CBR de diseño de la Sub rasante mejorada

CALCATA	PROGRESIVA	CBR		
		CBR	PARCIAL	ACUMULADO
C-03	05+000	5.00	20.000%	20.000%
C-01	00+100	4.00	16.000%	36.000%
C-05	07+100	4.00	16.000%	52.000%
C-07	11+00	4.00	16.000%	68.000%
C-09	09+00	4.00	16.000%	84.000%
C-11	02+100	4.00	16.000%	100.000%

**CBR = 4.00%**

**MR = 6000psi 6.0ksi**

**H. Desviación Estándar Total (So):**

El valor de la desviación estándar (So) que se seleccione debe, por otra parte, ser representativo de las condiciones locales. La "Tabla II" se recomiendan para uso general, pero estos valores pueden ser ajustados en función de la experiencia para uso local

**TABLA II**

**Valores Recomendados para la Desviación Estándar (So)**

Condición de Diseño	Desviación Estándar
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico	0,35 — 0,50

**(0.45 valor recomendado)**

Desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

Según Guía AASHTO-1993, se tiene que la desviación estándar para Pavimentos Flexibles está en el rango de 0.40 a 0.50, por lo que se adopta un valor promedio:

$$S_o = \frac{0.40 + 0.50}{2} = 0.45$$

**I Número Estructural (NE) 'o (SN):**

Se define como: "Un número adimensional que expresa la resistencia requerida de la estructura del pavimento, para una combinación dada de condiciones de subrasante, cargas equivalentes totales, serviciocapacidad final y factor regional".

Utilizando la Carta de Diseño para Pavimentos Flexibles dada por la Guía AASHTO-1993, se ingresan los datos siguientes:

R = 85%  
 S<sub>o</sub> = 0.45  
 W<sub>18</sub> = 1.26E+05 126,066.47  
 MR = 6.0ksi 6000  
 P<sub>ci</sub> = 4.2ksi  
 P<sub>f</sub> = 1.5ksi  
 ΔPSI = 2.7

Obtenemos: **NE = 2.49 AASHTO**

**J SELECCIÓN DE LOS ESPESORES DE CAPA**

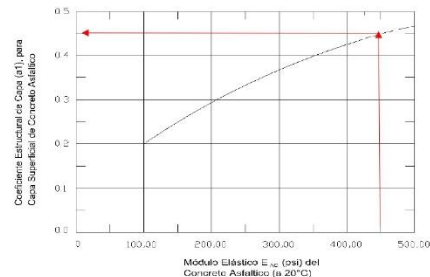
a) Primera Alternativa

i. Coefficientes de Capa (a<sub>1</sub>):

Capa Superficial de Concreto Asfáltico (a<sub>1</sub>):

E<sub>ca</sub> (20 °C) = 450psi

Con la Fig. 2.5 se obtiene:



Carta para la Estimación del Coeficiente Estructural de Capa de Concreto Asfáltico de Gradación Densa Basado en el Módulo Elástico (Resiliente)

a<sub>1</sub> = 0.45

Capa de Base Granular ( $a_2$ ):  
 Como:  $K_1 = 3000$  a  $8000$                       11000                      5500  
 $K_2 = 0.50$  a  $0.70$                                       1.2                                      0.6

Se consideran los valores de:  $K_1 = 3000$

$K_2 = 0.5$

Utilizando el Cuadro "E" - ESPESORES MÍNIMOS DE CONCRETO ASFÁLTICO Y DE BASE DE AGREGADOS

con un ESAL's de= **1.26E+05**                      **126,066.47**

TRÁFICO ESAL'S	CONCRETO ASFÁLTICO (PULG.)	BASE DE AGREGADOS (PULG.)
Menos de 50,000	1 (o tratamiento superficial)	4
50,001 – 150000	2	4
150001 – 500,000	2.5	4
500,001 – 2,000,000	3	6
2,000,001 – 7,000,000	3.5	6
Mayor que 7,000,000	4	6

Espesor mín de Concreto Asfáltico =	2 (o tratamiento superficial)
Espesor mínimo de BG.NT	4

CUADRO - F: VALORES DEL ESTADO DE ESFUERZOS  $\theta$  DE LA CAPA BASE

ESPEJOR DE CONCRETO ASFÁLTICO (PULGADAS)	MÓDULO RESILIENTE DEL SUELO DE SUBRASANTE (PSI)		
	3000	7500	15000
Menos de 2	20	25	30
2 – 4	10	15	20
4 – 6	5	10	15
Mayor de 6	5	5	5

Del Cuadro 8.2.2.2-F, se obtiene:  $\theta =$

Además: MR =	6000psi
Del Cuadro -F, se obtiene: $\theta =$	20

Reemplazando valores en (B):

$$E_{BS} = K_1 * \theta^{K_2} \dots\dots\dots (B)$$

Donde:

$\theta$  = Estados de esfuerzos.

$E_{BS}$  = Módulo elástico o resiliente de la base granular.

$K_1, K_2$  = Constantes de regresión, las cuales son función del tipo de material.

$K_1 = 3000$

$K_2 = 0.5$

$\theta = 20$

$E_{BS} = 13416psi$

Reemplazando valores en (a):

$$a_2 = 0.249 * \log (E_{BS}) - 0.977$$

$a_2 = 0.051$

**§ Capa de Sub-base Granular (a<sub>3</sub>):**

Del Cuadro CUADRO -G: VALORES DEL ESTADO DE ESFUERZOS  $\theta$  DE LA CAPA SUB-BASE

ESPESOR DE CONCRETO ASFÁLTICO (PULGADAS)	ESTADO DE ESFUERZOS (PSI)
Menos de 2	10
2-4	7.5
Mayores de 4	5

para un espesor de Concreto Asfáltico de =  $2.95'' = 7.50 \text{ cm}$

se obtiene:  $\theta =$

- Como:  $K_1 = 1500 \text{ a } 6000$

$K_2 = 0.4 \text{ a } 0.6$

Considerando el valor de:  $K_1 = 6000$

$K_2 = 0.6$

- Reemplazando valores en ( $\phi$ ):

$$E_{SB} = K_1 * \theta^{K_2} =$$

$$E_{SB} = 6000 \text{psi} * 20.00^{0.6}$$

$$E_{SB} = 20100 \text{psi}$$

- Reemplazando valores en ( $\delta$ ):

$$a_3 = 0.227 * \log (E_{SB}) - 0.839$$

$$a_3 = 0.14$$

**ii. Coeficientes de Drenaje (m<sub>1</sub>):**

No se considera el posible efecto del drenaje en la capa de concreto asfáltico superficial, por lo tanto:

$$m_1 = 1$$

Del Cuadro I, se considera el tiempo de remoción de agua en 1 día, el cual corresponde a un drenaje de buena calidad; con éste dato se ingresa al Cuadro 8.2.2.2-H

CUADRO 8.2.2.2-I: TIEMPOS DE DRENAJE

CALIDAD DE DRENAJE	TIEMPO DE REMOCIÓN DEL AGUA
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	No drena

Cuadro 8.2.2.2-H, y considerando un tiempo de exposición a la humedad de la estructura en 25 % de un año, se obtienen que los valores de  $m_2$  y  $m_3$  estarán entre 1.15 – 1.00, por lo tanto:

CUADRO 8.2.2.2-H: VALORES DE "m<sub>1</sub>" RECOMENDADOS PARA LOS COEFICIENTES DE CAPA MODIFICADOS DE MATERIALES DE BASE Y SUB-BASE NO TRATADA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

CALIDAD DEL DRENAJE	% DEL TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN			
	< 1	1-5	5-25	> 25
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.8
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.6
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.4

$$m_2 = m_3 = 1.2$$

**iii. Espesores de Capa (D<sub>1</sub>):**

Reemplazando en la ecuación del número estructural los valores de  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , NE, y considerando los espesores mínimos de la superficie y capa base (según Cuadro 8.2.2.2-E) se tiene:

$$NE = a_1 m_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3$$

$$\begin{aligned} NE &= 2.49 \\ a_1 &= 0.45 \\ m_1 &= 1 \\ D_1 &= 2 \\ a_2 &= 0.05 \\ m_2 &= 1.2 \\ D_2 &= 4 \\ a_3 &= 0.14 \\ m_3 &= 1.2 \\ D_3 &= ??? \end{aligned}$$

$$NE = a_1 m_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3 \quad D_3$$

$$\begin{aligned} 2.49 &= (0.45 * 1 * 2) + (0.05 * 1.20 * 4) + (0.14 * 1.20 * D_3) \\ 2.49 &= 1.143750849 + 0.165 D_3 \end{aligned}$$

$$1 D_3 = 8.14 \quad 8.5''$$

b) Segunda Alternativa

i. Coefficientes de Capa (a<sub>i</sub>):

Usando los valores promedios de los coeficientes de capa según AASHTO, se tiene:

$$\begin{aligned} a_1 &= 0.44 \\ a_2 &= 0.14 \\ a_3 &= 0.11 \end{aligned}$$

ii. Coefficientes de Drenaje (m<sub>i</sub>):

Se consideran valores de la AASHTO:

$$\begin{aligned} m_1 &= 1 \\ m_2 &= m_3 = (\text{se toman los mismos coeficientes de la primera alternativa}) \\ m_2 = m_3 &= 1.2 \end{aligned}$$

iii. Espesores de Capa (D<sub>i</sub>):

Reemplazando en la ecuación del número estructural los valores de m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub>, m<sub>3</sub>, a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>, NE, y considerando los espesores mínimos de la superficie y capa base (según Cuadro -E) se tiene:

$$\begin{aligned} D_1 &= 2.0'' \\ D_2 &= 4.0'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NE &= 2.49 \\ NE &= a_1 m_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3 \end{aligned}$$

$$2.09 = (0.44 * 1 * 2) + (0.14 * 1.20 * 4) + (0.11 * 1.20 * D_3)$$

$$2.49 = 0.88 + 0.67 + 0.132 D_3$$

$$2.49 = 1.552 + 0.132 D_3$$

$$D_3 = 7.106'' \quad 7.1''$$

∅ Comparando ambas alternativas, por lo tanto, para el diseño del Pavimento Flexible con Asfalto en Caliente con el Método de la AASHTO, el espesor del pavimento es de =

$$E = 13.106'' \quad 13.1''$$

∅ En conclusión, para el diseño del Pavimento Flexible con Asfalto en Caliente, se elige el del Método de la AASHTO, debido a que comparando ambos diseños, el primero por tener menor espesor, tanto en carpeta asfáltica como en el total del pavimento, y por lo cual resulta ser el más económico. Por lo cual se tiene:

RESULTADOS DE LOS CALCULOS REALIZADOS

Espesor de Concreto Asfáltico	=	2.0" =	5.08 cm
Espesor de la capa Base Granular	=	4.0" =	10.16 cm
Espesor de la capa Sub Base Granular	=	7.1" =	18.05 cm
OVER	=	12.0" =	30.48 cm
Espesor Total del Pavimento Flexible	=	25.1" =	63.77 cm

VALORES ASUMIDOS POR PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Espesor de Concreto Asfáltico	=	2" =	5.08 cm
Espesor de la capa Base Granular	=	6" =	15.24 cm
Espesor de la capa Sub Base Granular	=	8" =	20.32 cm
OVER	=	12" =	30.48 cm
Espesor Total del Pavimento Flexible	=	28" =	71.12 cm

# Estructuras de drenaje

## CALCULO DEL VALOR C

Según el cuadro que mostramos a continuación (según manual de diseño de pavimentos) hallamos los distintos coeficientes de escorrentía

CONDICION	VALORES DE "K"			
1) relieve del terreno	K1= 40 Muy accidentado pendiente superior al 30%	K1= 30 Accidentado pendiente entre 10% y 30%	K1= 20 ondulado pendiente entre 5% y 10%	K1= 10 Llano pendiente inferior al 5%
2) permeabilidad del suelo	K2= 20 Muy impermeable roca sana	K2= 15 bastante impermeable arcilla	k2= 10 permeable	K2= 5 muy permeable
3) vegetación	k3= 20 sin vegetación	K3= 15 poca menos de 10% de la superficie	k3= 10 bastante hasta el 50% de la superficie	K3= 5 mucho hasta el 90% de la superficie
4) capacidad retención	k4= 20 Ninguno	K4= 15 poca	K4= 10 bastante	K4= 5 mucho

El valor K será:  $K_1 + k_2 + k_3 + k_4$

$$K = 30 + 10 + 10 + 10$$

$$K = 60$$

Calculado el valor K, procedemos a encontrar el coeficiente de escorrentía (C); para esto interpolamos con datos de la siguiente tabla.

$k=k_1+k_2+\dots+k_4$	C
100	0.80
75	0.65
??	60.00
50	0.50
30	0.35
25	0.20

"K"	"C"
75	0.65
60	C
50	0.50

$$D \quad C \quad 0.56$$

$$0.56$$

Consideraremos este coeficiente de escorrentía  $C=0.56$  para todos los tramos de la carretera

$S_1$  = Pendiente entre tramos

$S_2$  = Pendiente promedio del talud, lo cual se considero 20% por conveniencia.



## DISEÑO DE CUNETAS

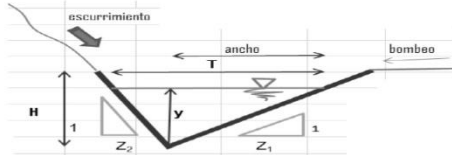
### a) Capacidad de las cunetas:

Se rige por dos límites

$\longrightarrow$  \*caudal que transita con la cuneta llena.  
 $\longrightarrow$  \*caudal que produce la velocidad máxima admisible.

Para el diseño hidráulico utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

#### DISEÑO CUNETA DE SECCIÓN TRIANGULAR



$$Q = A * V = (A * R^{2.3} * S^{1/2}) / n$$

Donde:

$k = (1/n)$   
 $k =$  coeficiente de Strickler  
 $k = k = 33$   
 $n = 0.0303$

cunetas excavadas en el terreno			k= 33
cunetas en roca			k= 25
cunetas de concreto			k= 67

Considerando que el IMDA < 750 veh/día y la velocidad de diseño < 70 Km/h, entonces la pendiente interior de la cuneta será: 1:2

\* Rh = Radio hidráulico  $\longrightarrow$   $Rh = (5 * H^{1/2}) / 6$   
 $Rh = (n * v / s^{1/2})^{3/2}$

\* A = Sección mojada  $\longrightarrow$   $A = (5 * H^2) / 4$

\* velocidades límites admisibles

	TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD LIMITE ADMISIBLE
1	Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.2 - 0.60
2	Arena arcillosa dura, margas duras	0.6 - 0.90
3	Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.6 - 1.20
4	Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal.	1.2 - 1.50
5	Hierba.	1.2 - 1.80
6	Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.4 - 2.40
7	Mampostería, rocas duras	3 - 4.50
8	Concreto	4.5 - 6.00

Ref. (Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito - 2008)

CUNETA	PROG.o	PROG.f	LONG. 1	LONG. 2	S %	Cota "0"	Cota "1"	S TERRENO %	LONG
IZQUIERDA	00+000.00	00+698.00	698	10	6.5	3,085.23	3,053.01	3.222	150
IZQUIERDA	00+698.00	01+040.00	342	20	7.42	3,053.01	3,059.99	0.349	150
DERECHA	01+040.00	02+580.00	1540	8	6.9	3,059.99	3,168.61	13.578	150
DERECHA	02+580.00	04+420.00	1840	6	9.8	3,168.61	3,174.69	1.014	150
DERECHA	04+420.00	07+480.00	3060	4	9.6	3,174.69	3,114.26	15.109	150
IZQUIERDA	07+480.00	08+820.00	1340	10	2.77	3,114.26	3,100.83	1.343	150
IZQUIERDA	08+820.00	09+640.00	1020	8	9.54	3,100.83	3,140.24	4.926	150

(\*) Esta pendiente se obtiene del plano de perfil

Asumiendo que las cunetas sean excavadas en el terreno, y que el terreno este parcialmente cubierto de vegetación.

$n = 0.030303$   
 velocidad = 0.60 m/s

Considerando que es una zona lluviosa, se tendra las dimensiones minimas para la cuneta triangular

Profundidad: 0.30 m

Ancho: 0.75 m

**Calculo de caudales de Manning**

CUNETA	H (m)	S (pendiente)	T	A	Rh	Q <sub>M</sub>
IZQUIERDA	0.30	0.0650	0.6	0.113	0.019	0.0675
IZQUIERDA	0.30	0.0742	0.6	0.113	0.017	0.0675
DERECHA	0.30	0.0690	0.6	0.113	0.018	0.0675
DERECHA	0.30	0.0980	0.6	0.113	0.014	0.0675
DERECHA	0.30	0.0960	0.6	0.113	0.014	0.0675
IZQUIERDA	0.30	0.0277	0.6	0.113	0.036	0.0675
IZQUIERDA	0.30	0.0954	0.6	0.113	0.014	0.0675

Correcto  
Correcto  
Correcto  
Correcto  
Correcto  
Correcto  
Correcto

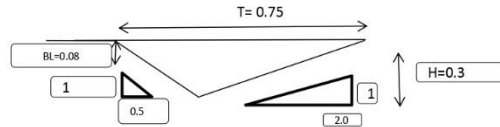
**Calculo de caudal de aporte**

$$T_c = 0.01947 \cdot L^{0.77} / S^{0.385} \quad Q_d = CIA/3.6$$

CUNETA	Tc (min)	Tc 2 (min)	I (mm/h)	C	A (Km <sup>2</sup> )	Q <sub>A</sub> (m <sup>3</sup> /S)
IZQUIERDA	8.633	0.650	47.350	0.56	0.006980	0.0514
IZQUIERDA	4.737	1.052	61.281	0.56	0.006840	0.0652
DERECHA	15.517	0.520	35.132	0.56	0.012320	0.0673
DERECHA	15.547	0.597	35.003	0.56	0.011040	0.0601
DERECHA	23.184	0.394	28.464	0.56	0.012240	0.0542
IZQUIERDA	19.810	0.708	30.709	0.56	0.013400	0.0640
IZQUIERDA	9.974	0.573	44.164	0.56	0.008160	0.0561

**COMPARACION DE CAUDAL DE MANING Y CAUDAL DE APORTE**

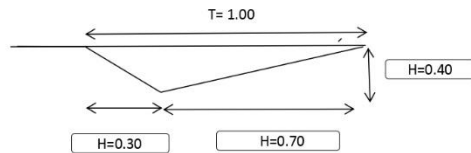
PPROGRESIVA	Q <sub>M</sub>	Q <sub>A</sub> (m <sup>3</sup> /S)	CAUDAL DE MANING > CAUDAL DE APORTE
00+698.00	0.068	0.0514	Correcto
01+040.00	0.068	0.0652	Correcto
02+580.00	0.068	0.0673	Correcto
04+420.00	0.068	0.0601	Correcto
07+480.00	0.068	0.0542	Correcto
08+820.00	0.068	0.0640	Correcto
09+840.00	0.068	0.0561	Correcto



DIMENSIONES DE LAS CUNETAS				
Progresiva	H (altura)	Lado menor	Lado Mayor	Esp. Agua
00+698.00	0.30	0.15	0.6	0.75
01+040.00	0.30	0.15	0.6	0.75
02+580.00	0.30	0.15	0.6	0.75
04+420.00	0.30	0.15	0.6	0.75
07+480.00	0.30	0.15	0.6	0.75
08+820.00	0.30	0.15	0.6	0.75

POR PROCESOS CONSTRUCTIVOS			
H (altura)	Lado menor	Lado Mayor	Espjo de Agua
0.32	0.200	0.64	0.840
0.30	0.150	0.60	0.750
0.30	0.200	0.60	0.800
0.30	0.150	0.60	0.750
0.30	0.200	0.60	0.800
0.32	0.200	0.64	0.840

**POR LO TANTO SE ASUMIRA QUE LA CUNETA TENDRA LA SIGUIENTES DIMENSIONES**

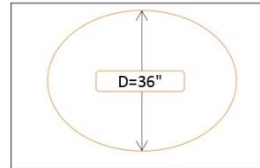


**Alcantarilla N° 05 en la progresiva 07 + 480.00**

Cunetas que influyen, al aportar caudal:

CUNETA	CAUDAL QUE APORTA
07 + 480.00	0.054

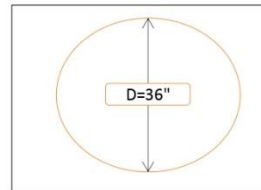
Caudal Diseño. (m3 / seg )	Diámetro (metros)	Diámetro (Plg)	Diámetro Utilizable (Plg)
0.054	0.2814	11.0779	36

**Alcantarilla N° 06 en la progresiva 08 + 820.00**

Cunetas que influyen, al aportar caudal:

CUNETA	CAUDAL QUE APORTA
08 + 820.00	0.064

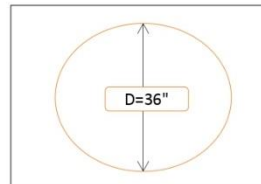
Caudal Diseño. (m3 / seg )	Diámetro (metros)	Diámetro (Plg)	Diámetro Utilizable (Plg)
0.064	0.3008	11.8407	36

**Alcantarilla N° 07 en la progresiva 09 + 840.00**

Cunetas que influyen, al aportar caudal:

CUNETA	CAUDAL QUE APORTA
09 + 840.00	0.056

Caudal Diseño. (m3 / seg )	Diámetro (metros)	Diámetro (Plg)	Diámetro Utilizable (Plg)
0.056	0.2852	11.2287	36



## DISEÑO DE LA ALCANTARILLAS DE ALIVIO

Para el diseño de la alcantarilla de alivio se sumaran los caudales que transportan las cunetas hasta su llegada  
Para calcular el diametro de las alcantarillas se utilizara la siguiente formula:

$$D = \sqrt[2.5]{\frac{Q}{0.412 * g^{0.5}}}$$

<b>Alcantarilla N° 01 en la progresiva</b>		<b>00 + 698.00</b>	LONG :	
Cunetas que influyen, al aportar caudal:				
CUNETAS	CAUDAL QUE APORTA			
00 + 000.00	0.051			
00 + 698.00				
<b>Caudal Diseño.</b> (m3 / seg )	<b>Diámetro</b> (metros)	<b>Diámetro</b> (Plg)	<b>Diámetro</b> Utilizable (Plg)	
0.051	0.2755	10.8467	36	

Diagrama de una alcantarilla de alivio con un diámetro de 36 pulgadas. El diagrama muestra un círculo con una línea horizontal a través del centro que indica el diámetro, etiquetado como 'D=36"'. El círculo está inscrito dentro de un rectángulo que representa el marco de la alcantarilla.

<b>Alcantarilla N° 02 en la progresiva</b>		<b>01 + 040.00</b>		
Cunetas que influyen, al aportar caudal:				
CUNETAS	CAUDAL QUE APORTA			
00 + 698.00	0.065			
01 + 040.00				
<b>Caudal Diseño.</b> (m3 / seg )	<b>Diámetro</b> (metros)	<b>Diámetro</b> (Plg)	<b>Diámetro</b> Utilizable (Plg)	
0.130	0.3998	15.7395	36	

Diagrama de una alcantarilla de alivio con un diámetro de 36 pulgadas. El diagrama muestra un círculo con una línea horizontal a través del centro que indica el diámetro, etiquetado como 'D=36"'. El círculo está inscrito dentro de un rectángulo que representa el marco de la alcantarilla.

<b>Alcantarilla N° 03 en la progresiva</b>		<b>02 + 580.00</b>		
Cunetas que influyen, al aportar caudal:				
CUNETAS	CAUDAL QUE APORTA			
02 + 580.00	0.067			
<b>Caudal Diseño.</b> (m3 / seg )	<b>Diámetro</b> (metros)	<b>Diámetro</b> (Plg)	<b>Diámetro</b> Utilizable (Plg)	
0.067	0.3069	12.0824	36	

Diagrama de una alcantarilla de alivio con un diámetro de 36 pulgadas. El diagrama muestra un círculo con una línea horizontal a través del centro que indica el diámetro, etiquetado como 'D=36"'. El círculo está inscrito dentro de un rectángulo que representa el marco de la alcantarilla.

<b>Alcantarilla N° 04 en la progresiva</b>		<b>04 + 420.00</b>		
Cunetas que influyen, al aportar caudal:				
CUNETAS	CAUDAL QUE APORTA			
04 + 420.00	0.060			
<b>Caudal Diseño.</b> (m3 / seg )	<b>Diámetro</b> (metros)	<b>Diámetro</b> (Plg)	<b>Diámetro</b> Utilizable (Plg)	
0.060	0.2933	11.5467	36	

Diagrama de una alcantarilla de alivio con un diámetro de 36 pulgadas. El diagrama muestra un círculo con una línea horizontal a través del centro que indica el diámetro, etiquetado como 'D=36"'. El círculo está inscrito dentro de un rectángulo que representa el marco de la alcantarilla.

"Diseño de infraestructura vial localidades den Cutaxi, El Progreso y Yantayo, distrito Conchan, Chota - Cajamarca"

Rodriguez Benavides Nelson  
Ylatoma Yrigoin Wilder Yoel

### ESTUDIO DE LAS CUENCAS

1) **Areas de las cuencas delimitadas.**

microcuenca	PROGRESIVA		Ancho tributario	Area (m2)	Area (Km2)	Area (Ha)
Nº 1	0+698.00	349.00	50	17450.000	0.0175	1.745
Nº 2	1+040.00	171.00	54	9234.000	0.0092	0.923
Nº 3	2+580.00	770.00	50	38500.000	0.0385	3.850
Nº 4	4+420.00	920.00	250	230000.000	0.2300	23.000
Nº 5	7+480.00	1530.00	50	38250.000	0.0383	3.825
Nº 6	8+820.00	670.00	60	14888.889	0.0149	1.489
Nº 7	9+840.00	510.00	80	40800.000	0.0408	4.080

2) **Calculo del tiempo de concentracion para cada cuenca.**

$$T_c = 0,3(L/J^{1/4})^{3/4}$$

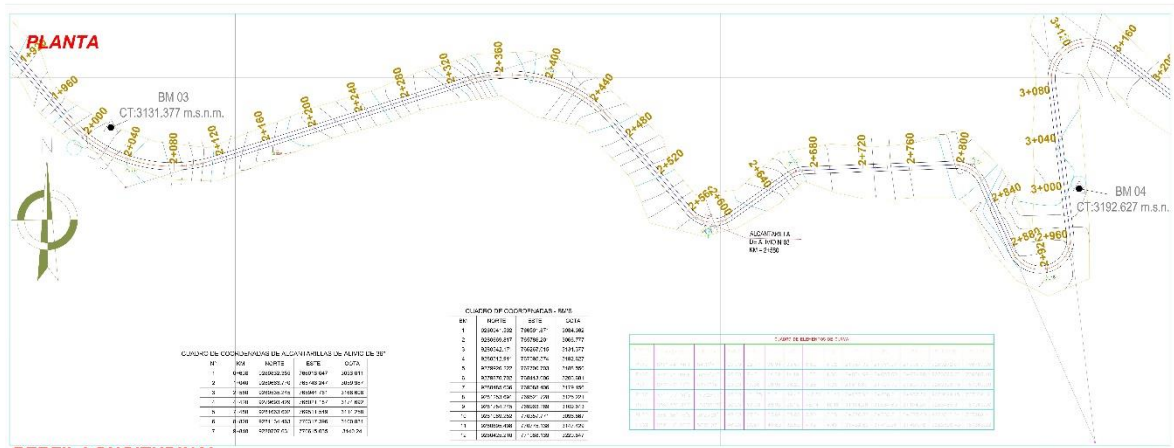
Donde: Tc: Tiempo de concentración (horas)

L: Longitud del cauce principal (Km)

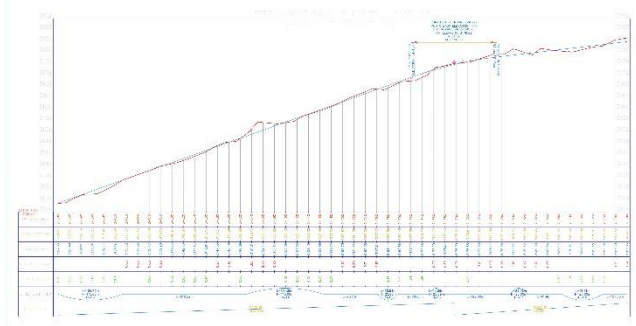
J: Pendiente media

microcuenca	PROGRESIVAKM	LONG.TRAMO MAS LARGO (m)	LONG.TRAMO MAS LARGO (km)	COTAa	COTA f	Δ COTAS	J (pendiente)	T <sub>c</sub> (horas)
Nº 1	0+698.00	698.00	0.698	3,085.23	3,053.01	32.22	4.616	0.17197
Nº 2	1+040.00	342.00	0.342	3,053.01	3,059.99	6.976	2.040	0.11738
Nº 03	2+580.00	1540.00	1.540	3,059.99	3,168.61	108.621	7.053	0.28753
Nº 04	4+420.00	1840.00	1.840	3,168.61	3,174.69	6.084	0.331	0.58325
Nº 05	7+480.00	3060.00	3.060	3,174.69	3,114.26	60.43	1.975	0.61093
Nº 06	8+820.00	1340.00	1.340	3,114.26	3,100.83	13.43	1.002	0.37350
Nº 07	9+840.00	1020.00	1.020	3,100.83	3,140.24	39.41	3.864	0.23633

# Anexo 11. Planos



**PERFIL LONGITUDINAL**



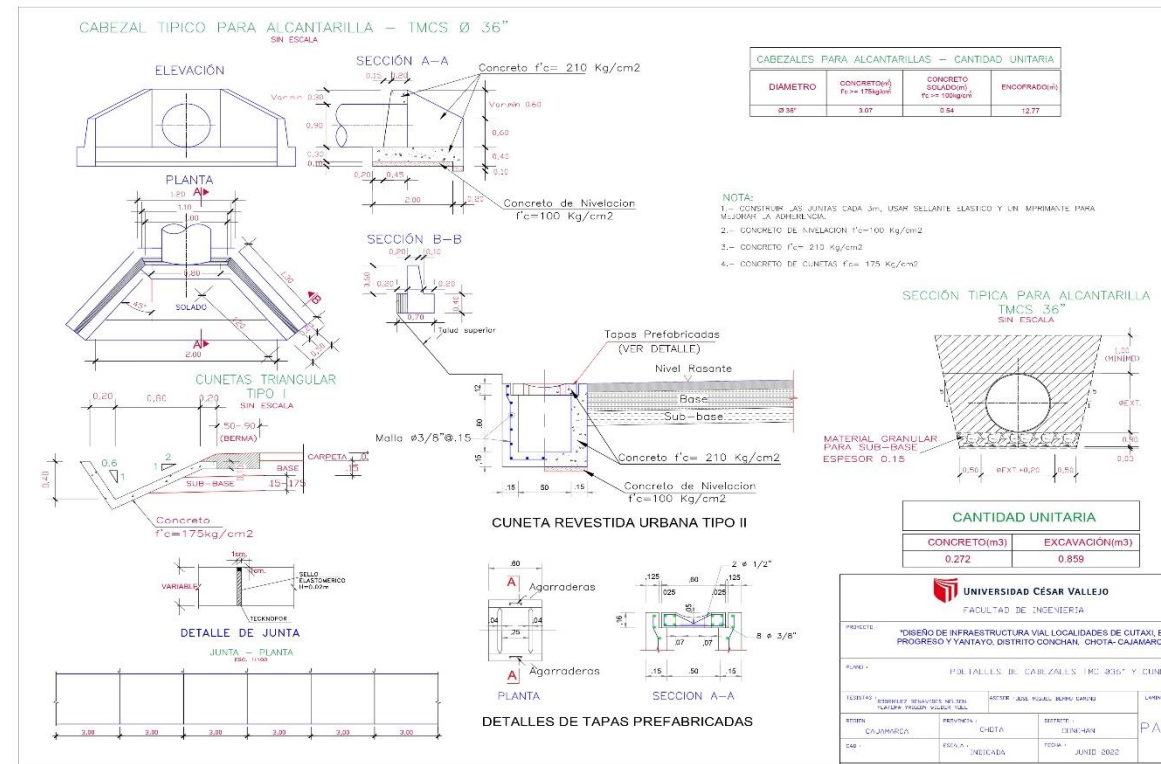
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA

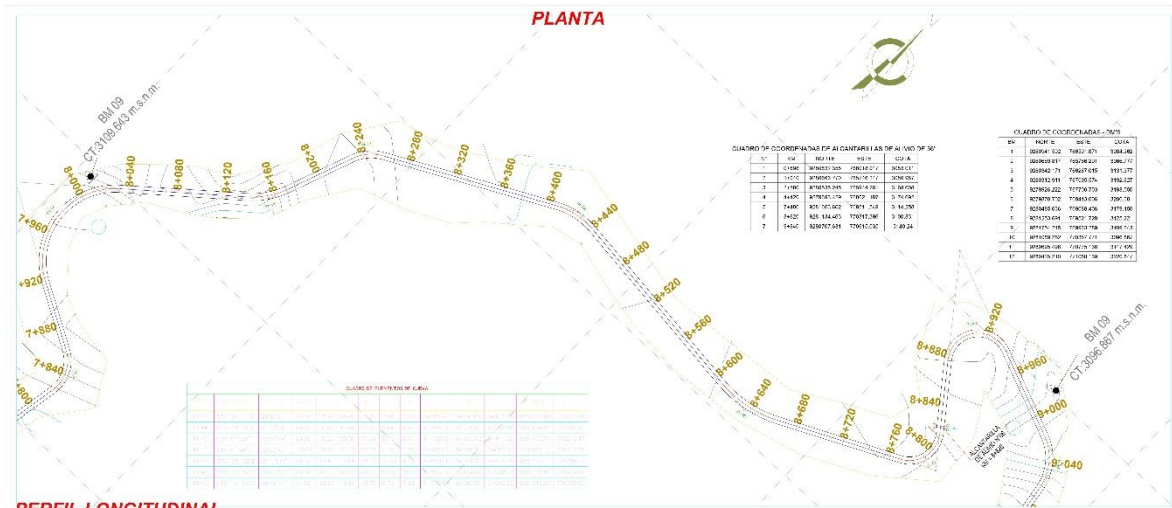
PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LOCALIDADES DE CUTAXI, EL PROGRESO Y YANTAYO, DISTRITO CONCHANI, CHOTA-CAJAMARCA"

PLANO: PLAN DE ALICATE Y PERFILES LONGITUDINALES

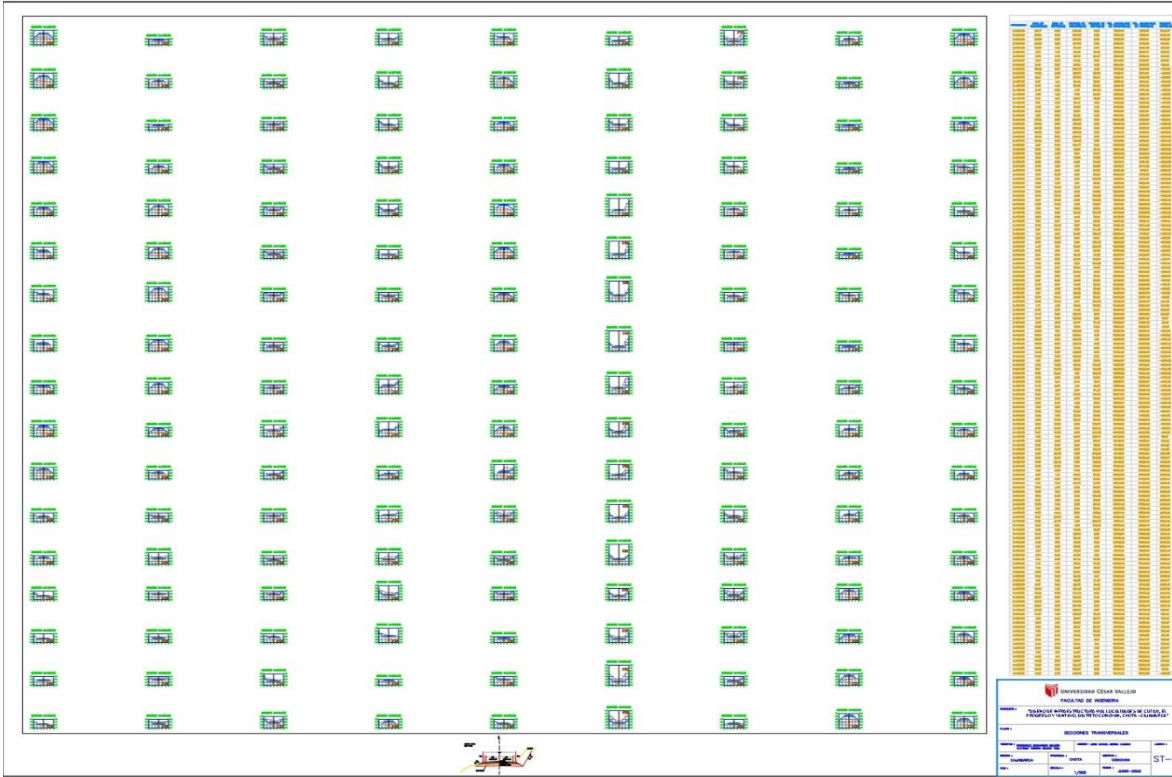
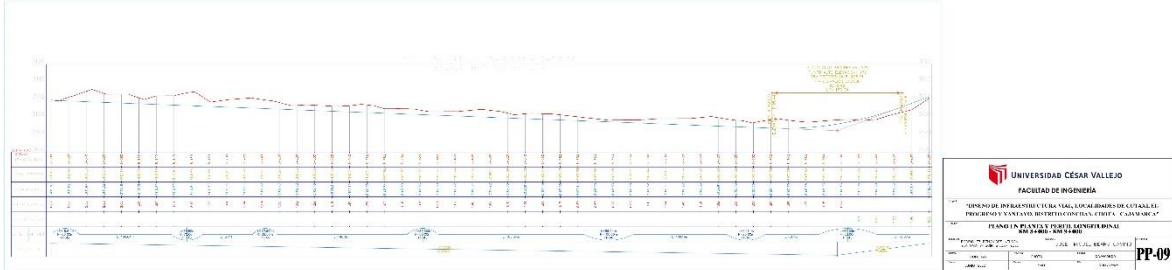
FECHA: 01/06/2022

PP-03





**PERFIL LONGITUDINAL**





## Anexo 12. Panel fotográfico



**FIGURA 01:** Vista de empozamiento de agua en la vía.

Fuente: Elaboración propia.



**FIGURA 02:** Vista de charcos de lodo en la vía.

Fuente: Elaboración propia.





**FIGURA 03:** Vista de empozamiento de agua en vía.

**Fuente:** Elaboración propia.



**FIGURA 04:** Vista ancho de calzada de vía bastante reducido.

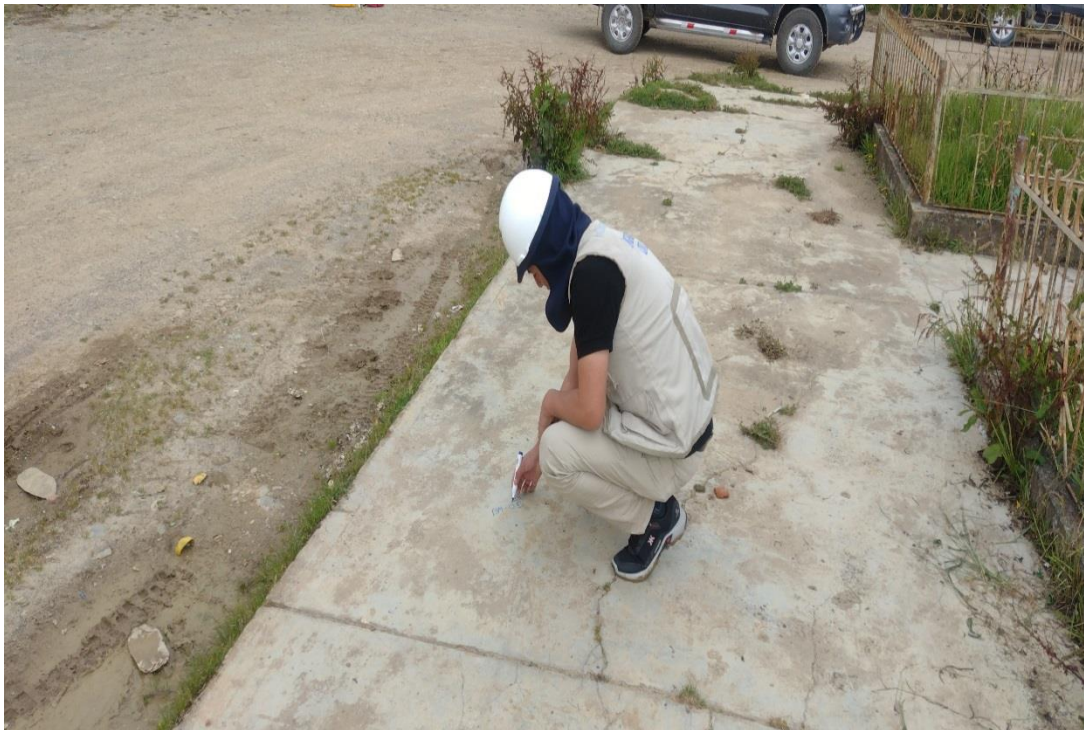
**Fuente:** Elaboración propia.



**Panel fotográfico:**

**Figura 12:** Vista del levantamiento topográfico localidad Cutaxi.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 13:** Marcación de los respectivos BM'S en lugares fijos.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 14:** Ubicación del equipo en un lugar visible para continuar con el levantamiento.

**Fuente:** Elaboración propia.





**Figura 15:** Ubicación de los respectivos prismas para la toma de puntos.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **11.1 Panel fotográfico.**



**Figura 16:** Vista de ruta de desvió caserío Condorpullana.



Fuente: Elaboración propia.



Figura 17: Vista de caminos rurales que intersectan la carretera y que serán interrumpidos temporalmente.

Fuente: Elaboración propia



Figura 18: Vista de cruce de desvío hacia zonas agrícolas.



Fuente: Elaboración propia.



**Figura 19:** Vista de entrada hacia viviendas y terrenos agrícolas que serán interrumpidas.

Fuente: Elaboración propia.



**FIGURA 01:** Vista conteo vehicular E-01 localidad Cutaxi.

Fuente: Elaboración propia.



**FIGURA 02:** Vista registro de conteo vehicular – horario mañana.  
**Fuente:** Elaboración propia.



**FIGURA 03:** Vista E-01 localidad Cutaxi..  
**Fuente:** Elaboración propia.





**FIGURA 04:** Vista tránsito de vehículos menores por la vía.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **1.1. Panel fotográfico.**



**Figura 01:** Vista de áreas verdes y cultivos en los márgenes de la vía.

**Fuente:** Elaboración propia.





**Figura 02:** Vista de arbustos y árboles cercanos a la vía.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 03:** Vista de áreas verdes aledañas a la vía.

**Fuente:** Elaboración propia.





**Figura 04:** Vista de árboles, arbustos y cultivos en ambos márgenes de la vía.  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.1. Panel fotográfico.



**Figura 05:** Vista de estancamiento de agua en la vía por no contar con obras de drenaje.

**Fuente:** Elaboración propia.





**Figura 06:** Vista escurrimiento de agua por cunetas inadecuadas de la vía.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 07:** Vista de la vía sin presencia de cunetas para evacuar las aguas de lluvia.

**Fuente:** Elaboración propia.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BERRU CAMINO JOSE MIGUEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de infraestructura vial, localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, distrito Conchán, Chota - Cajamarca", cuyos autores son RODRIGUEZ BENAVIDES NELSON, YLATOMA YRIGOIN WILDER YOEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 08 de Agosto del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BERRU CAMINO JOSE MIGUEL <b>DNI:</b> 16403359 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8434-3219	Firmado electrónicamente por: BCAMINOJ el 08-08- 2022 09:16:38

Código documento Trilce: TRI - 0402014