



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño de infraestructura vial, camino vecinal Emp. PE 1NF
Andara-Ayambra a Chilin-Lanchicot-Silacot, distritos Santa Cruz de
Toledo y Contumazá, Cajamarca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Cubas Julca, Joel (orcid.org/0000-0002-0139-7834)

ASESOR:

Dr. Llatas Villanueva, Fernando Demetrio (orcid.org/ 0000-0001-5718-948X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO - PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres, mis ángeles en el cielo; quienes son mi máxima inspiración para seguir adelante ya que ellos me guiaron siempre por el camino del bien y a esforzarme para conseguir lo que he anhelado.

A mi esposa por su amor y comprensión, además de su apoyo incondicional en todo este tiempo que llevamos juntos.

A mis hermosas hijas, quienes hacen que mi vida sea más feliz.

Joel

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, el Ing. Llatas villanueva, por su dedicación, enseñanza y apoyo constante durante el desarrollo de mi proyecto de investigación.

A la Universidad César Vallejo, por brindarme la formación académica y moral a través de sus diferentes docentes en toda la carrera.

A mi familia y amigos por apoyarme en los momentos difíciles que he tenido a través de toda la carrera universitaria.

El autor

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y Operacionalización.....	10
3.3. Población, Muestra Y Muestreo.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11
3.5. Procedimientos.....	12
3.6. Método de análisis de datos.....	13
3.7. Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	14
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS.....	31
ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de coordenadas UTM, punto de replanteo.....	15
Tabla 2. Estudios de mecánica de suelos	16
Tabla 3. Estudio de tráfico	18
Tabla 4. Tráfico proyectado por tipo de vehículo.....	19
Tabla 5. Estudio hidrológico	20
Tabla 6. Cálculo de precipitaciones máximas o extremas (mm)	21
Tabla 7. Caudales máximos caudales de alcantarillas.....	21
Tabla 8. Resumen de características geométricas de diseño	22
Tabla 9. Espesores a utilizar por condiciones constructivas	24

ÍNDICE DE GRÁFICO Y FIGURAS

Gráfico 1.....	17
Gráfico 2.....	24

RESUMEN

La finalidad de esta investigación es diseñar la infraestructura vial, para mejorar el nivel de servicio del camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambra a Chilín-Lanchicot-Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca. Nuestra realidad es cambiante con los años, sin embargo, hay cosas que aún se mantienen igual, tal es el caso de las comunidades rurales en diferentes zonas de nuestro país y del mundo, las cuales a pesar de tantos años no han visto cambios notorios en sus carreteras. La presente Tesis abarca el diseño de una trocha de tercera clase a nivel de afirmado de 5.000 km. Esta fue diseñada respetando los parámetros del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2018) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se tomó en cuenta una velocidad de diseño de 30 km/h.

Palabras clave: Infraestructura vial, camino vecinal, diseño geométrico, estudio de tráfico.

ABSTRACT

The purpose of this research is to design the road infrastructure, to improve the level of service of the local road Emp. PE 1NF Andara-Ayambla to Chilin-Lanchicot-Silacot, Santa Cruz de Toledo and Contumazá districts, Cajamarca. Our reality is changing over the years, however, there are things that still remain the same, such as the case of rural communities in different areas of our country and the world, which despite so many years have not seen noticeable changes in their roads. This Thesis covers the design of a 5,000 km third-class trail at the level of the pavement. This was designed respecting the parameters of the Manual of Geometric Design of Roads (DG 2018) of the Ministry of Transport and Communications, a design speed of 30 km/h was taken into account.

Keywords: Design, road infrastructure, road, maintenance, traffic, road.

I. INTRODUCCIÓN

Borralleras, (2017). Una carretera es sin duda una vía para el uso público, la cual se proyecta y construye básicamente para que circulen los vehículos automóviles. Existen diferentes tipos de carreteras, aunque en términos generales denominamos carretera para referirnos a la vía convencional, la cual está unida, por medio de accesos, a los predios colindantes, diferenciándose de otros tipos de carreteras como las autovías y autopistas, las cuales no deben tener pasos ni cruces al mismo nivel.

Por tanto, se tiene que existen factores de desigualdad, más aún en la zona rural, siendo estas zonas rurales las que alejadas se encuentran de las grandes ciudades, que por falta de vías no pueden transportar su producción agrícola o desplazarse a otros lugares, por motivos de trabajo, estudios, por salud u otras razones. Es así que se considera realizar tanto el diseño como la ejecución y es de suma importancia de nuevas carreteras, para aquellos lugares que se encuentran limitados de satisfacer algunas necesidades básicas. (Buchelli, 2020)

Vaca et. Al, (2021). La conectividad que origina la existencia de las vías, tiende a la mejora de su calidad de vida a los moradores, debido a que la infraestructura vial implica el desarrollo de un lugar o población, permitiendo que las personas tengan mayor acceso a la complacencia de sus necesidades principales; es por ello que se considera necesario contar con una conexión vial apropiada, ya que esto va a permitir la generación de diversos beneficios para la población, pero también a la vez creando nuevas oportunidades y relaciones con otras zonas aledañas.

Una carretera es de suma importancia para una nación, ya que favorece la comunicación entre regiones, así como también con los demás países; permitiendo la comercialización nacional e internacional, lo cual acarreará mejoras económicas para la población. Por lo tanto, resulta evidente que la construcción de nuevas carreteras es una oportunidad grande de crecimiento para poblaciones que carecen de este tipo de vías de comunicación, he ahí el rol de las autoridades para gestionar este tipo de proyectos. (Rodríguez, 2019)

La etapa de diseño es esencial en la obtención de un proyecto sobresaliente, es por ello que, al momento de diseñar, se debe cumplir con todos los factores y/o criterios mínimos que establece en la normativa, asegurando así la calidad en nuestras vías, además de tejer conexiones con otras regiones, lo que conllevaría a producir más y mejores fuentes de riqueza para la población. Por tanto, podemos afirmar que si bien todas las etapas de un proyecto vial son importantes; es el diseño el punto principal para la obtención de una mejor disposición del espacio, adaptándose a las características que presenta el terreno, para proporcionar posteriormente el traslado seguro y cómodo tanto de las personas como de su mercancía. (Huamán. 2019, pág. 3)

Según el Índice de Competitividad Regional (2016) la región de Cajamarca a nivel global se ubica en el puesto 24 de 26 regiones analizadas; ubicándose en el pilar de infraestructura en la posición diecisiete, con una valoración de 14.65 clasificado como extremo bajo, con dos posiciones por encima con respecto al año 2014 y en el factor de red vial Cajamarca se encuentra posicionado en el puesto catorce con una valoración de 29.42, que lo ubica como extremo bajo a pesar de haber escalado seis posiciones desde el año 2010; mostrándose de esta forma la clara brecha de infraestructura vial y actual problemática que enfrentan los diversos distritos de la región Cajamarca, que viene ocasionando impactos negativos para la consolidación de su economía y crecimiento.

Es por ello que se ha creído necesario para mi formación como investigador elaborar el proyecto Diseño de infraestructura vial, camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín–Lanchicot–Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca; tomando en cuenta la normativa vigente y de esta manera aportar a la solución de la problemática en dicha localidad.

Por tanto, se genera como **formulación del problema general** ¿De qué manera influye el Diseño de la infraestructura vial en la transitabilidad del tramo Emp PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín–Lanchicot–Silacot, Distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, ¿Cajamarca?

se **justifica técnicamente** porque va a permitir proponer soluciones al problema planteado, como es el Diseño del tramo Emp. PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín–Lanchicot–Silacot, empleando memorias de cálculos, así como las normas vigentes como el Manual de Carreteras; Suelos; Hidrología, Hidráulica y Drenaje Geología, Geotecnia y Diseño Geométrico (DG-2018);

He optado por llevar a cabo el desarrollo de esta investigación dado que, en mi formación como profesional, emplearé lo aprendido en el desarrollo de mi carrera y que esta propuesta también sea de beneficio para otros investigadores en esta misma línea. En el **ámbito económico**, se justifica porque permitirá ayudar en el desarrollo económico de distritos como Santa Cruz de Toledo y Contumazá, y también en la reducción del tiempo de transporte para el traslado de los pobladores, que se comercializan los productos en esta zona, generando con ello que dicha producción llegue a los mercados en menor tiempo y a precios más cómodos; asimismo beneficiará a los transportistas, porque de esta manera los vehículos se mantendrán más conservados; por lo mencionado, habrá crecimiento de la economía de la población, beneficiando tanto al comerciante como al consumidor.

En cambio, se **justifica socialmente**, debido a que el proyecto en estudio por sí mismo ya se convierte en un medio de impacto social, facilitando el acceso hacia otros lugares, así como el acceso a servicios de calidad, reduciendo la brecha existente en los distritos de Santa Cruz de Toledo y Contumazá. La **justificación ambiental** de este estudio, es la de controlar básicamente los efectos en el medio ambiente que puedan resultar durante el desarrollo de las obras, se tratará de proteger, conservar, y mejorar de ser posible el ambiente humano, físico y biológico de las zonas de influencia del proyecto.

Se ha determinado como objetivo general, Diseñar la infraestructura vial del camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín–Lanchicot–Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca; así como **Objetivos específicos:** Realizar el diagnóstico del camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín–Lanchicot–Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca; Elaborar los estudios básicos (topografía, mecánica de

suelos, tráfico, hidrológico) del camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambra a Chilín–Lanchicot–Silacot, distritos de Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca; Elaborar el diseño geométrico y el pavimento estructural del camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambra a Chilín–Lanchicot–Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca

Hipótesis

Si diseñamos la infraestructura vial, entonces se mejora el nivel de servicio vehicular del tramo Emp. PE 1NF Andara-Ayambra a Chilín–Lanchicot–Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca.

II. MARCO TEÓRICO

A NIVEL INTERNACIONAL

España, Srnová (2017, p.25). Plantea el objetivo de diseñar un camino nuevo para la mejora de la situación del tránsito en el municipio. El autor manifiesta que ejecutar este gran proyecto concederá una vía más corta que la carretera que ya existe y a su vez ayudará al mejor tránsito de los vehículos, teniendo esta una pequeña pendiente en un tramo. Sin duda alguna, tener nuevas carreteras es un pedido que hace la mayoría de poblaciones, ya que estas son de mucha ayuda para poder trasladarnos, y hacerlo de manera que podamos ahorrar tiempo y dinero.

Parrado Albert et. Al., (2019, p. 22), en el proyecto que elaboraron, proponen realizar un diseño geométrico de una carretera para los municipios de Funza y Mosquera, ya que en estos lugares existe la problemática de tránsito y con esta proposición ofrecerán mejores circunstancias a estas poblaciones; lo cual también repercutirá en el crecimiento y desarrollo de todos los usuarios de esta comunidad en Bogotá.

Cada comunidad por más alejada que se encuentre debe tener sus vías para poder llegar a ellas; aunque esto no sucede en algunas zonas, donde para poder llegar tenemos que recorrer muchos kilómetros que a veces incluso son innecesarios, pero esto se da por no tener una vía propia para llegar a estos lugares olvidados; es por ello que las municipalidades deben de trabajar para esta brecha se vaya acortando con el pasar del tiempo.

Ecuador, Gavilanes Ramos, (2019) expresa que el sistema vial y su desarrollo socioeconómico la cual comunica los Barrios Mandana- El Lindero, analiza que, desde la autopista más moderna hasta el camino más pobre en la ruralidad, establecen un plan vial que va a permitir comunicarse de forma rápida con las comunidades de alrededor, contribuyendo al desarrollo social, turístico, económico, y aumentar su producción comercial de sus pobladores.

Es de suma importancia tener una carretera que permita la comunicación de caseríos y centros poblados con sus capitales de distrito o provincia, ya que en realidad se puede observar muchas diferencias entre comunidades lejanas comparando con aquellas que están cercanas a los distritos.

A NIVEL NACIONAL

Angulo et. Al., (2019, p.15), se trazan el objetivo de efectuar un diseño geométrico de una vía para la población de San Miguel, en el distrito Nuevo Cajamarca, el cual cuenta con un sistema de drenaje; este proyecto será de mucho beneficio para las poblaciones cercanas, mejorando la condición de vida de sus pobladores. Esto es muy cierto, a la verdad la población siempre está a la espera de algunas obras en su comunidad y ejecutar este tipo de proyectos son muy favorables para toda la población aledaña.

La Libertad, Goicochea (2017, p.30), expresa que el “Diseño del mejoramiento y Ampliación de la carretera que une los tramos La Tuna- La Cortadera, se traza llevar a cabo como propósito un diseño que pueda mejorar una vía muy importante, la cual unirá dos comunidades, que son La Tuna y La Cortadera.

Hace referencia que en estos caseríos es necesario garantizar que su población se traslade de forma más segura y en menor tiempo; ya que estas zonas tienen como actividades principales la pesca, agricultura y ganadería y les es necesario trasladar sus productos hacia los mercados.

Gallardo Juan (2018, párr. 3, 4), manifiesta que las carreteras cuando están en un mal estado originan atraso en sus pobladores, además que los pasajes tienen un costo excesivo; esto declaró en una entrevista que se dio en Lambayeque. Por tanto, se puede determinar que las carreteras que no están buena forma van a afectar en la economía tanto a los productores y también esto conlleva a la afcción a toda la población, ya que sus productos van a llegar a un precio mayor.

TEORÍAS CON RELACION AL TEMA

Infraestructura vial

Cuando hacemos mención de diseño de infraestructura vial, nos estamos refiriendo al avance que se realiza antes de la ejecución, el cual busca planificar y diseñar cada elemento que va a conformar dicha infraestructura, lo que se busca al hacer estas actividades previas es garantizar un tránsito seguro cómodo escogiendo la mejor alternativa. (Solminhac, Echavegure y Chamorro. 2018, pág. 41)

Estudios preliminares

Haremos la recolección y luego el análisis de la información obtenida para lograr hacer una ejecución óptima de la vía:

- Definición preliminar de los parámetros para el diseño.
- Anteproyecto de la ruta.

El estudio previo se tiene que hacer tomando en cuenta la normativa actual concerniente al tema. (MTC. 2018, pág. 16).

Ingeniería básica

Estudio topográfico

Este estudio contendrá la información de los trabajos topográficos a realizar de forma directa e indirecta, definiendo la franja del tramo a levantar, los BMs a colocar, todo ello representado en planos topográficos a la escala requerida.

Estudio de mecánica de suelos

Este estudio abarcará, el trabajo de campo comprendido en realizar las calicatas a cielo abierto, como la extracción de las muestras de suelos para ser trasladadas al laboratorio, para realizar los ensayos posteriormente la cual le corresponde, para finalmente procesar la información obtenida, a fin de obtener las de los suelos sus propiedades de fundación.

Para los ensayos a realizar se tendrá en cuenta el Manual de Ensayo de Materiales (2016), donde nos indica la metodología que se debe llevar a cabo para realizar los ensayos en el laboratorio y el trabajo de campo.

Los ensayos a realizar a las muestras de suelos obtenidos serán:

- Ensayo por tamizado la granulometría (MTC E 107).
- Ensayo de LL (MTC E110).
- Ensayo de límite plástico (MTC E111).
- Ensayo de contenido de humedad (MTC E108).
- Ensayo del Próctor Modificado (MTC E115).
- Ensayo de CBR (MTC E132).
- Ensayo de Corte Directo (MTC123).

Estudio hidrológico e hidráulico

Este trabajo va permitir analizar la información pluviométrica de las estaciones meteorológicas en el área de influencia existentes del proyecto, lo que permitirá realizar el cálculo del caudal de las obras de arte a proyectarse, así como el estudio Hidráulico va a contemplar la información sobre las obras de arte existentes que se pudieran encontrar en el tramo de estudio, proyectándose de esta manera las nuevas obras de arte que requiera el proyecto para mantener en optimo estado la infraestructura vial a diseñar.

Estudio de tráfico

Es de suma importancia y fundamental para un proyecto de carreteras puesto que nos facultará determinar el tráfico existente que va a tener la vía, este análisis consiste en hacer un conteo de vehículos y clasificarlo conforme el tipo de transporte que pase por el lugar. (Consortio Global Vildar ingenieros y Palacios. 2015, pág. 2)

Diseño geométrico

Comprenderá el diseño en perfil; planta y secciones transversales del tramo en estudio, permitiendo dotar de funcionalidad, operatividad a la infraestructura vial, por ello se tendrá en cuenta el Diseño Geométrico

(2018), que contiene los a tener en cuenta parámetros mínimos para realizar el diseño.

Diseño del pavimento

Es UNA estructura que se conforma por una o varias capas, proporcionando una superficie que pueda soportar por el tráfico las cargas generadas que actúe sobre esta, dotando de seguridad a la infraestructura vial a diseñar, así se tiene que la guía a usar es el Manual de Carreteras: Suelos; geotecnia; geología y pavimentos (2014)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación presente será aplicada por que va a permitir generar soluciones a los problemas planteados, haciendo uso de conocimientos teóricos, que servirán para aplicarlos inmediatamente a estas posibles soluciones.

Alfaro Rodríguez (2012) indica que la investigación aplicada tiene como característica que se interesa en la utilización; aplicación y consecuencias de los conocimientos prácticos. Este tipo de investigación busca el conocimiento para actuar, con ello construir o modificar (p.18).

Cabezas, Andrade, Torres (2018) señala que la producción de un nuevo conocimiento puede tener una aplicación de forma inmediata para solucionar problemas prácticos. (p.34).

3.1.2 Diseño de investigación

Es del modelo de diseño descriptivo no experimental.

3.2. Variables y operacionalización

Variables:

Variable independiente: Diseño de infraestructura vial.

Variable dependiente: Mejorar la transitabilidad vehicular.

Cuadro de Operacionalización de variables (Ver Anexo – Tabla 1)

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambla a Chilin-Lanchicot-Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca.

3.3.2. Muestra

Se considerará el tramo Emp. PE 1NF Andara hasta Silacot; del cual se va a obtener para los estudios básicos la información, para su diseño y para su ejecución.

3.3.3. Muestreo

Unidad de análisis:

Está dada en kilómetros (km)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Bernal (2016) nos indica que, para la investigación científica existe una diversidad de técnicas e instrumentos recolectar la información que permitirán el trabajo a realizarse en la investigación en mención.

Es así que, para la investigación del tipo cuantitativa, se utilizará las siguientes técnicas que van acorde con nuestro problema planteado en el presente proyecto de investigación a desarrollar:

Observación Directa:

- Esta técnica cobra mayor credibilidad al transcurrir de los días, permitiendo obtener información confiable y directa, siempre que se realice mediante proceso sistematizado y controlado.
- En este proyecto se realizará la observación directa en:
 - El reconocimiento de campo.
 - El levantamiento topográfico.
 - El estudio de los suelos.
 - El conteo de tráfico perteneciente al proyecto en estudio.

Análisis de Documentos.

- Esta técnica se basa en información bibliográfica, teniendo como objetivo analizar la información, para realizar el marco teórico del proyecto, es así que en el proyecto se analizará la normativa actual, así como libros del tema en estudio, que parametrizarán las condiciones mínimas para los estudios básicos, y para el posterior diseño.

Instrumentos utilizados en la observación directa para:

- El levantamiento topográfico: GPS navegador, Estación Total, Prisma.
- La extracción de muestras a ensayar: Palanas, Pico, Barreta, Posteadora, Bolsas.

3.5. Procedimientos

En el proyecto se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Revisar y analizar la información secundaria, del área de influencia en estudio, lo que nos permitirá conocer la situación actual del tramo que investigar se pretende.
- El “levantamiento topográfico” del tramo en estudio.
- La excavación de las calicatas, para poder identificar los estratos existentes en cada calicata, y realizar el muestreo del suelo para ser ensayado en laboratorio, obteniendo así las propiedades del terreno de fundación.
- Identificar las escorrentías, obras de arte existentes, luego precisar la óptima colocación de las obras de arte que va requerir el proyecto.
- Realizar el conteo de tráfico existente, permitiéndonos realizar su proyección, el cual servirá para los posteriores diseños.
- Así mismo se realizará el trabajo de gabinete, que comprenderá, la realización de los estudios necesarios, para seguir con el diseño geométrico, diseño de obras de arte, diseño del pavimento y el diseño de la señalización.

3.6. Método de análisis de datos

El método para el análisis de datos obtenidos en la presente investigación se procesará con la ayuda de programas como:

- AutoCAD
- Civil 3D
- Google Earth
- Hidroesta
- Hcanales
- Word
- Excel

3.7. Aspectos éticos

El desarrollo de este proyecto se realizará enfocado en los valores morales como éticos, siendo el más relevante la responsabilidad, lo que conllevará a que el trabajo a realizar sea el más óptimo, siendo la población de los Distritos de Santa Cruz de Toledo y Contumazá los más beneficiados, así como las comunidades de su alrededor.

IV. RESULTADOS

En referente al diagnóstico situacional el tramo se encuentra en pésimas condiciones la cual se debe plasmar un diseño definitivo La carretera en estudio, comunica a las localidades Emp. PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín-Lanchicot-Silacot (involucrados directamente en el proyecto) y estos se conectan con los distritos de Santa Cruz de Toledo y Contumazá, 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.

UBICACIÓN: Este estudio de topografía se realizó en las localidades de Chilín, Lanchicot, Silacot, Ayambla y Andara, correspondiente a los distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá en la Provincia Contumazá, Departamento Cajamarca, su longitud es 5.000 Km, y se encuentra en las coordenadas siguientes:

INICIO:

NORTE: 9185409.000 m

ESTE: 742016.000 m

Altitud: 2464 m.s.n.m.

FIN:

NORTE: 9185819.000

ESTE: 739001.000

Altitud: 2625 m.s.n.m.

Reconocimiento de la zona

El reconocer el terreno fue uno de los primeros pasos para empezar este proyecto, y de esta manera saber de las propiedades que presenta esta área a trabajar. Esto sirvió para decidir el trazo de la carretera, y con ello determinar los lugares en donde van a ser construidas las obras de arte como las

alcantarillas, badenes, y otros, pero tomando en cuenta siempre el paisaje natural, y así evitando la destrucción de este.

Para recorrer la zona se hizo utilizando un vehículo, pero también se recorrieron tramos a pie, tomando apuntes de los lugares a tomar en cuenta con respecto a donde se ubicarán las obras de arte, tomando en cuenta el tipo de suelo, las zonas agrícolas, su clima y otros factores de importancia para el desarrollo de un buen proyecto acorde a la zona.

Metodología del trabajo

El desarrollo de la topografía consiste de un grupo de alineamientos los cuales conforman una poligonal cerrada de cuarto orden de precisión, el cual nos brinda un procedimiento preciso para enlazar los datos de control de posición al sistema UTM. La información que se ha obtenido ha sido procesada utilizando programas, con un software de cálculo en el caso de la Estación Total. Los trazos que generan los planos, fueron procesados en dibujos vectorizados en el programa Auto CAD CIVIL 3D y están en unidades métricas.

Tabla 1. Cuadro de coordenadas UTM, puntos de replanteo

Punto	Norte	Este	Cota (m.s.n.m)
1	918517.405	742002.160	2467.320
854	9185087.489	741261.634	2467.032
1661	9185561.905	740040.504	2469.153
1846	9185422.047	739801.351	2469.415
1998	9185353.423	739579.577	2467.98
2247	9185233.368	739279.806	2465.494
2419	9185061.603	739417.912	2466.499
2567	9184904.782	739316.526	2467.535
2748	9184673.061	739197.802	2468.224
2969	9184338.592	769020.085	2466.185
3076	9184239.592	738804.484	2466.774

Fuente: Elaboración propia

Estudio de mecánica de suelos

Tabla 2. Estudio de mecánica de suelos

Estudios	C-1-prog. Km.1+00		C-2-prog. Km.2+00	C-3-prog. Km.3+00	C-4-prog. Km.3+00		C-5-prog. Km.5+00
Muestra	01	02	01	01	01	02	01
Prof.	0.10-0.80	0.80-1.50	0.10-1.50m	0.10-1.50m	0.10-0.90	0.9-1.50	0.10-1.50
SUCS	SC-MS	SP	SM	CL	CL	SP	A-4(3)
AASHTO	A-4(3)	A-3(0)	A-2-4(0)	A-6(10)	A-6(8)	A-3(0)	20.51
Limite Liquido	23.84	N.P	21.71	37.81	31.26	N.P	
Limite plastico	19.24	N.P	18.57	21.81	19.78	N.P	
I.p	4.60	N.P	3.14	16.00	11.48	N.P	
%CH	8.49%	15.41%	7.23%	4%	9.90%	15.66%	6.11%
%Sales	0.14%	0.13%	0.12%	0.14%	0.13%	0.11%	0.13%
MDS	1.87 gr/cm ³	..	1.85 gr/cm ³	1.82 gr/cm ³	1.79 gr/cm ³	--	1.91 gr/cm ³
OCH	13.02%	..	13.24%	14.04%	14.32%	--	12.31%
C.B.R (100%)	13.2%	..	11%	10%	9.3%	--	13%
C.B.R (95%)	6.59%	..	6.35%	8.5%	9%	--	7.2%
Nivel Friático		No se ubico	No se ubico	No se ubico		No ubico	No se ubico

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del análisis químico de sales solubles totales, de acuerdo a las recomendaciones de la NTP 339.152 (BS 1377), se indica que el suelo en estudio se encuentra dentro del rango “MODERADA” concentración, por lo que se recomienda utilizar cemento anti salitre (de preferencia tipo “V”) para los elementos de concreto a usar según a las recomendaciones de la NTP 339.152 (BS 1377).

Durante la inspección realizada al área de estudio no se ha evidenciado fenómenos geodinámicos importantes.

Ahora en el estudio básico de conteo vehicular, tenemos que:

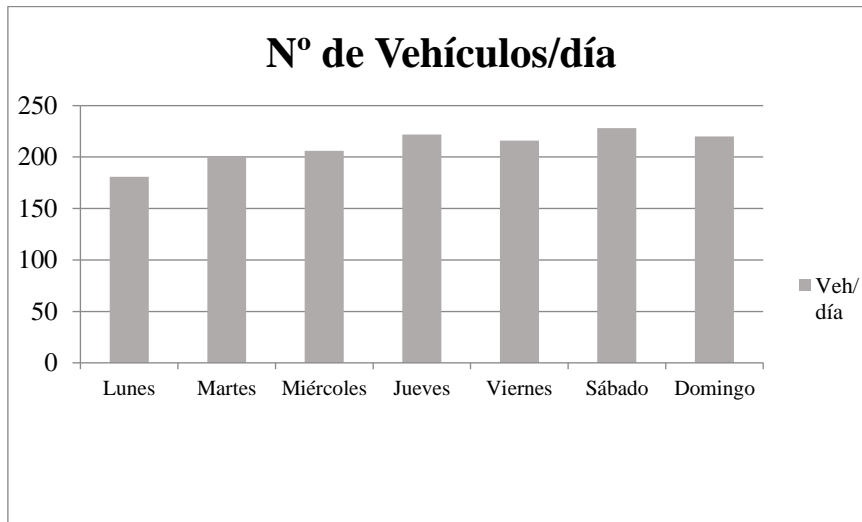


Gráfico 1. Resumen de vehículos/día
Fuente: Excel de demanda de conteo Vehicular

En el gráfico se observa que el día sábado existe mayor flujo vehicular al ser el conteo refleja 228 veh/día, seguido de jueves es 220 veh/día por lo se analizará el IMDA.

Tabla 3. Estudio de tráfico

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Autos	30	30	28	34	36	40	49	247	35	1.0271	36
Camioneta Pick Up y C.R.	86	89	79	83	76	91	85	589	84	1.0271	86
Micro	29	26	36	36	32	24	27	210	30	1.0522	32
Bus 2E	24	22	32	32	34	38	26	208	30	1.0522	31
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0522	0
Camión 2E	12	33	31	37	38	35	33	219	31	1.0522	33
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0522	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0522	0
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0522	0
Semi Trayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0522	0
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0522	0
Semi Trayler >=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0522	0
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0522	0
Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0522	0
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0522	0
Trayler 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0522	0
TOTAL	181	200	206	222	216	228	220	1473	210.43		218

Fuente: Elaboración propia

Ahora presentamos el conteo proyectado a 20 años

Tabla 4. Tráfico proyectado por tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	51	16.50%
Camioneta Pick Up y C.R.	121	39.16%
Micro	40	12.94%
Bus 2E	39	12.62%
Bus 3E	0	0.00%
Camión 2E	58	18.77%
Camión 3E	0	0.00%
Camión 4E	0	0.00%
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0.00%
Semi Trayler 2S3	0	0.00%
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0.00%
Semi Trayler >=3S3	0	0.00%
Trayler 2T2	0	0.00%
Trayler 2T3	0	0.00%
Trayler 3T2	0	0.00%
Trayler 3T3	0	0.00%
IMD	309	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa que IMD proyectado es 309 veh a los 20 años, haciendo que sea de bajo volumen de tránsito.

Ahora para el cálculo del Esal en el año 2043 según la fórmula: $IMDa \times Fc \times Fp \times 365$ es 3, 755,758.82, la cual es fundamental para el diseño estructural y geométrico del tramo mencionado.

Ahora presentamos el estudio hidrológico

Tabla 5. Estudio hidrológico

AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)												PRECIPITAC.
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP	OCT.	NOV.	DIC	MÁXIMA
2002	1.8	108.1	36	36.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	3.5	8.3	7.6	108.1
2003	5.3	11.2	12.2	14.2	1.3	0.8	0.5	0.2	0.8	1.4	2.6	31.2	31.2
2004	4	34	5.2	7.3	2.8	0.2	0.3	3.2	6.1	4.7	0.6	2.7	34
2005	14	14	14	3.6	0.95	1	1	1	0.2	2.5	1.4	3.6	14
2006	20.1	28	26.1	18.7	10.6	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	3.5	9.6	28
2007	9.1	7.7	19.5	7.6	9.4	5.4	5.4	1.4	3.15	4.9	2	1.9	19.5
2008	25.8	47.3	34.4	38	19.45	0.9	1.1	1.1	1.3	5.5	4.2	0.5	47.3
2009	30.8	36.6	46.6	5.6	4.5	2.3	2.3	2.3	2.3	4.6	10	0.9	46.6
2010	9.8	38.4	13.8	43.6	3.2	3.8	3.8	3.8	3.8	4	1.8	5	43.6
2011	8.4	9.9	7.6	14.3	3.6	3.6	3.6	3.6	0.4	4.2	8	6.5	14.3
2012	8.7	22.4	65.4	11.1	2.5	2.4	2.4	2.4	2.35	6.9	8.4	10.5	65.4
2013	3.5	11.3	68	2.3	1.4	1.1	1.1	1.1	1.05	2.8	2.5	2.2	68
2014	5.2	5.4	14.8	2.8	1.6	0.8	0.8	0.8	0.78	1.5	3.2	5.9	14.8
2015	5.8	12.4	57.3	2.8	6.6	2.3	2.3	2.3	2.33	2.7	1.7	3.8	57.3
2016	16	37.6	28.6	4.8	1	0.8	0.5	1	2.5	2	1.6	1.2	37.6
2017	5.2	13	5.3	48.9	0.7	1.8	2.7	2.7	3.5	4.8	12.5	50	50
2018	91.8	81	102	25	4.4	1.6	3	3	4.4	4.2	1.5	5	102
2019	15.5	42.9	12.5	6.2	5.2	5	2.7	5.7	8.7	1	2.8	9.6	42.9
2020	8.5	21.3	57.5	25.2	17	2.6	1.5	0.3	2	0.6	3.6	6.7	57.5
2021	20	15.9	50.6	13.1	0.8	0.6	0.6	0.6	1.2	1.9	3	3.8	50.6
PROM	15.47	29.92	33.87	16.56	4.87	1.99	1.87	1.91	2.44	3.26	4.16	8.41	
Min	1.8	5.4	5.2	2.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	0.6	0.5	
Màx	91.8	108.1	102	48.9	19.45	5.4	5.4	5.7	8.7	6.9	12.5	50	

Fuete: Senahmi

MAX 102

Tabla 6. Cálculo de precipitaciones máximas o extremas (mm)

MODELOS DE DISTRIBUCIÓN	TIEMPO DE RETORNO			PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV - KOLMOGOROV		CONSISTENCIA DE DATOS
	10	20	50	Δ DE DATOS	Δ S-K	
NUSH	18.65	18.44	18.15	0.12	0.297	OK!
GUMBEL	32.48	37.12	43.25	0.1199	0.297	OK!
LEVEDIEV	24.78	33.38	39.64	0.1039	0.297	OK!

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de precipitación observamos que el mejor método para diseño es el empleado por Gumbel según el tiempo de retorno para alcantarillas o obras de arte.

Tabla 7. Caudales máximos caudales de alcantarillas

N° OBRA PROYEC.	TIPO DE OBRA	PROGRE.	CAUDALES DE APORTE		QTOTAL (m3/s)
			QCUNETA (m3/s)	QMICROCUENCA (m3/s)	
1	Alcantarilla 1	1+410.00	0.07	0.90	0.97
2	Alcantarilla 2	2+400.00	0.04	0.70	0.74
3	Alcantarilla Alivio 1	2+680.00	0.01	0.20	0.21
4	Alcantarilla 3	3+590.00	0.05	0.04	0.09
5	Alcantarilla 4	4+270.00	0.03	0.05	0.08
6	Alcantarilla Alivio 2	4+597.00	0.01	0.10	0.11
7	Alcantarilla Alivio 3	4+700.00	0.01	0.15	0.16
8	Alcantarilla Alivio 4	5+070.00	0.02	0.13	0.15
9	Alcantarilla Alivio 5	5+220.00	0.01	0.15	0.16
10	Alcantarilla Alivio 6	5+410.00	0.01	0.14	0.15

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra que en la alcantarilla 1 su Q_t es 0.97 m³/s

Tabla 8. Resumen de características geométricas de diseño

DESCRIPCIÓN	VALOR
IMD	309.00 Veh. /día
Clasificación Vial	Tercera Clase
Longitud Total	5.536 km
Orografía tipo	Tipo 1
Ancho de Calzada	6.60 m
Vehículo de Diseño	C2
Velocidad Directriz	40 km/h
Ancho de Berma	1.20 m c/lado
Bombeo de Calzada	2.0%
Radio Mínimo	50 m
Pendiente Máxima	8.00 %
Pendiente Mínima	0.5 %
K mín. Convexo	1.9
K min Cóncavo	6
Longitud Mínima	50 m
De la Curva Vertical	
Peralte máximo	8.0% - 10%
Talud de Corte	Variable H: V
Talud de relleno	1:1 H: V
Superficie de rodadura	Carpeta asfáltica
Tipo de cuneta	Triangular

Fuente: Elaboración propia

Para el diseño de pavimento flexible, se empleó el método de AATHO-93

Para el cálculo de ESALs (W18) = 3, 755,758.82

La confiabilidad (R%) = 85.00%

Desviación estándar (Zr) = -1.036

Error estándar combinado (So) =0.450

Serviciabilidad (Δ PSI)= Po-Pt=4-2.5=1.50

Para el Módulo de resiliente (Mr), primero consideramos el CBR

diseño=16.20%

Mr= 15187.30 PSI

Número Estructural requerido: SN=2.450

Planteamos el número estructural (SN)

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

$$a_1 = 0.17 \text{ cm}; a_2 = 0.052 \text{ cm}; a_3 = 0.047 \text{ cm}$$

$$m_1 = 1 ; m_2 = 1.15; m_3 = 1$$

Número estructural requerido SN=2.450

$$SN = a_1 D_1 m_1 + a_2 \times D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Datos:

$$SN = 2.450$$

$$a_1 = 0.17$$

$$m_1 = 1.00$$

$$D_1 = \text{considerando espesor de } 1.97'' = 5 \text{ cm}$$

$$a_2 = 0.052$$

$$m_2 = 1.15$$

$$D_2 = \text{considerando espesor mínimo } 5.90'' = 15 \text{ cm}$$

$$a_3 = 0.047$$

$$m_3 = 1.00$$

$$D_3 = \text{¿? A calcular}$$

$$2.450 = (0.17 \times 1.00 \times 5) + (0.052 \times 1.15 \times 15.00) + (0.047 \times 1.00 \times D_3)$$

$$D_3 = 14.95 \text{ cm}$$

REDONDEANDO= 15cm

Número Estructural calculado SN=2.452, haciendo comparación "SN" la cual **cumple**

Ahora para espesores de la base

Esesor de Capa Superficial	1.97"	5.00 cm
Esesor de Base	5.90"	15.00 cm
Esesor de Subbase	5.90"	15.0cm

Tabla 9. Espesores a utilizar por condiciones constructivas

Esesor concreto asfaltico	5.00cm
Esesor de la capa base granular	15.00 cm
Esesor de la capa sub base granular	15.00 cm

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 1: Distribución de espesores de capas

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico, se muestra las alturas de capa de cada espesor que está distribuido
 Losa 5cm; Base granular es 15.00cm; Subbase granular es 15cm

V. DISCUSIÓN

Referente al diagnóstico del tramo se encontró en pésimas condiciones la vía que une dichos caseríos es una trocha carrozable 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, la cual no cumple con los lineamientos expuesto por MTC, esto mismo menciona España, Srnová (2017, p.25). Plantea el objetivo de diseñar un camino nuevo para la mejora de la situación del tránsito en el municipio. El autor manifiesta que ejecutar este gran proyecto concederá una vía más corta que la carretera que ya existe y a su vez ayudará al mejor tránsito de los vehículos, teniendo esta una pequeña pendiente en un tramo. Sin duda alguna, tener nuevas carreteras es un pedido que hace la mayoría de poblaciones, ya que estas son de mucha ayuda para poder trasladarnos, y hacerlo de manera que podamos ahorrar tiempo y dinero. Ante ello establecer la brecha establecer el diagnóstico situacional es muy oportuno para establecer un diseño óptimo la cual da viabilidad al proyecto.

En referencia a los estudios básicos al momento de hacer el levantamiento topográfico tener cuidado y precaución; teniendo en cuenta los principios básicos de topografía donde se demostró 11 puntos de BMS, la cual las cotas son a 1m de orográfica plana pendientes del 2%. Al hacer el estudio de mecánica de suelos se obtuvo las propiedades físicas y químicas de suelo para los 5.0 km de área de estudio el SUC predominante es el CL el contenido de humedad promedio es 9.54%, el % Sales promedio es 0.13% que es moderada para concentración por lo que se recomendó utilizar tipo V, el CBR promedio es 7.53%, además de ello no se ubicó el Nivel Friático bajo la normativas de NTP que estable el MTC, esto mismo menciona Gavilanes Ramos, (2019) expresa que el sistema vial y su desarrollo socioeconómico la cual comunica los Barrios Mandana- El Lindero, analiza que, desde la autopista más moderna hasta el camino más pobre en la ruralidad, establecen un plan vial que va a permitir comunicarse de forma

rápida con las comunidades de alrededor, contribuyendo al desarrollo social, turístico, económico, y aumentar su producción comercial de sus pobladores. Es de suma importancia tener una carretera con estudios adecuados de ems donde se establece el CBR de diseño de 7.20% que se asemeja a nuestro proyecto para dar un buen diseño que permita la comunicación de caseríos y centros poblados con sus capitales de distrito o provincia, ya que en realidad se puede observar muchas diferencias entre comunidades lejanas comparando con aquellas que están cercanas a los distritos. Ante ello se hace viable el proyecto; además el estudio de la hidrología de lugar está basado en el manual de carreteras y reporte de Senahmi que la precipitación Máx es 102 mm, la cual su modelo de distribución se analizó por NUSH, GUMBEL y LEVEDIEV, con tiempo de retorno de 20 años que es para carreteras donde se estableció que Gumbel es el más óptimo con 37.12, la cual en el diseño se establece el Q_t de 0.97 m³/s en la alcantarilla 1 y de esta manera pueda ser instrumento y monitorear el drenaje superficial, con el propósito de proteger y prevenir el deterioro de la carretera., Cumpliendo con la normativa vigente de Hidrología establecido por MTC, esto mismo menciona, ahora en el conteo vehicular se demostró que el total de vehículo a la semana es de 1473, la cual el IMDs es de 210.43 y que el IMDa es de 218 veh/día, además de ello se demostró que tráfico proyectado por es de IMD de 309, además de ello es que el Esal para diseño es de 755 758.82, cumpliendo con las normativas vigentes, esto mismo menciona Gavilanes Ramos, (2019) expresa que el sistema vial y su desarrollo socioeconómico la cual comunica los Barrios Mandana- El Lindero, analiza que, desde la autopista más moderna hasta el camino más pobre en la ruralidad, establecen un plan vial que va a permitir comunicarse de forma rápida con las comunidades de alrededor, contribuyendo al desarrollo social, turístico, económico, y aumentar su producción comercial de sus pobladores. Es de suma importancia tener una carretera que permita la comunicación de caseríos y centros poblados con sus capitales de distrito o provincia puesto que el conteo vehicular es importante para tener un diseño óptimo, ya que en realidad se puede observar muchas diferencias entre comunidades lejanas comparando con aquellas que están cercanas a los distritos. Esto

evidencia que nuestro proyecto es viable la cual es un diseño óptimo y confiable.

En el diseño geométrico se demostró a través de lo realizado tomando en cuenta el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2018. Además, se ha llevado a cabo un levantamiento topográfico de 5.536km de tramo de la carretera, el cual ubica a la zona como: con clasificación vial de tercera clase; ancho de calzada 6.60m; también el vehículo de diseño C2, velocidad directriz 40km/h, ancho de berma 1.20m c/lado ; bombeo 2.0%; radio mínimo 50m, cumpliendo las normas DG-2018 y las normas vigentes del MTC, esto mismo menciona Parrado Albert et. Al., (2017, p. 22), en el proyecto que elaboraron, proponen realizar un diseño geométrico de una carretera para los municipios de Funza y Mosquera, ya que en estos lugares existe la problemática de tránsito y con esta proposición ofrecerán mejores circunstancias a estas poblaciones; lo cual también repercutirá en el crecimiento y desarrollo de todos los usuarios de esta comunidad en Bogotá. Cada comunidad por más alejada que se encuentre debe tener sus vías para poder llegar a ellas; aunque esto no sucede en algunas zonas, donde para poder llegar tenemos que recorrer muchos kilómetros que a veces incluso son innecesarios para ello se realiza el diseño geométrico donde establece el tipo de terreno, calzadura, bombeo; velocidad de diseño , pero esto se da por no tener una vía propia para llegar a estos lugares olvidados; es por ello que las municipalidades deben de trabajar para esta brecha se vaya acortando con el pasar del tiempo. Esto mismo refiere también Gavilanes, (2019) expresa que el sistema vial y su desarrollo socioeconómico depende del diseño geométrico para poder transitar la cual comunica los Barrios Mandana- El Lindero, establecen un plan vial que va a permitir comunicarse de forma rápida con las comunidades de alrededor, contribuyendo al desarrollo social, turístico, económico, y aumentar su producción comercial de sus pobladores. Es de suma importancia tener una carretera que permita la comunicación de caseríos y centros poblados con sus capitales de distrito o provincia, ya que en realidad se puede observar muchas diferencias entre comunidades lejanas comparando con aquellas que están cercanas a los distritos. Comparando con el diseño nos garantiza la viabilidad.

En el diseño estructural se demostró que el espesor asfáltico 5.00 cm; espesor de capa base granular es de 15 cm y sub base es de 15 cm, mostrando que cumplen con la normativa de MTC establecido, esto mismo menciona que Albert et. Al., (2019, p. 22), proponen realizar un diseño geométrico de una carretera para los municipios de Funza y Mosquera, ya que en estos lugares existe la problemática de tránsito para ello establecer sus estructuras y con esta proposición ofrecerán mejores circunstancias a estas poblaciones; lo cual también repercutirá en el crecimiento y desarrollo de todos los usuarios de esta comunidad en Bogotá. Cada comunidad por más alejada que se encuentre debe tener sus vías para poder llegar a ellas; aunque esto no sucede en algunas zonas, donde para poder llegar tenemos que recorrer muchos kilómetros que a veces incluso son innecesarios, pero esto se da por no tener una vía propia para llegar a estos lugares olvidados; es por ello que las municipalidades deben de trabajar para esta brecha se vaya acortando con el pasar del tiempo. Esto también menciona Gavilanes Ramos, (2019) expresa que el sistema vial y su desarrollo socioeconómico la cual comunica los Barrios Mandana- El Lindero, analiza que, desde la autopista más moderna hasta el camino más pobre en la ruralidad, establecen un plan vial que va a permitir comunicarse de forma rápida con las comunidades de alrededor, contribuyendo al desarrollo social, turístico, económico, y aumentar su producción comercial de sus pobladores. Es de suma importancia tener una carretera que permita la comunicación de caseríos y centros poblados con sus capitales de distrito o provincia, ya que en realidad se puede observar muchas diferencias entre comunidades lejanas comparando con aquellas que están cercanas a los distritos

VI. CONCLUSIONES

En la realización de diagnóstico se encontró una carretera en pésimas condiciones de transitabilidad, lo cual dificulta en el traslado de los pobladores y también de sus productos agrícolas hacia los caseríos cercanos.

Luego de la realización del estudio topográfico se encontró que el terreno tiene una pendiente longitudinal máxima de 9%, tomando en cuenta la D.G 2018 con respecto a su orografía, esta se clasifica como terreno escarpado (tipo 4). Al realizar el estudio de mecánica de suelos, según la clasificación SUCS tenemos que el suelo es de tipo SC – SM – Arenas limo arcillosas, no se encontró napa freática. Sobre el estudio de tráfico se pudo determinar un IMDA de 89 veh/día, en el cual los vehículos livianos representan el 86.52 % y los vehículos pesados el 13.48 %.

Llevar a cabo el mejoramiento de esta carretera hará posible mejorar la transitabilidad, y de esta manera favorecer al transporte público, las actividades de producción, el comercio, el turismo y también poder integrar a los demás caseríos cercanos para mejorar el desarrollo socioeconómico.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la empresa encargada de la ejecución de la obra debe respetar todos los protocolos de bioseguridad, esto con propósito de evitar la propagación de enfermedades, de las cuales las más peligrosa es la Covid 19.

Para elaborar costos y presupuesto, se recomienda calcular de manera adecuada los metrados, además tener en cuenta los precios actualizados para costos unitarios, evitar la alteración de precios o cantidades de metrados para que no haya una sobrevaloración en el presupuesto de la obra.

Se recomienda usar el afirmado que existe como sub base, pero el cual debe ser seleccionado de forma adecuada.

La presente obra se debe llevar a cabo con inmediatez y de esa manera solucionar problemas de transitabilidad en las localidades referenciadas.

Al momento de ejecutar la obra se deberá realizar conforme a las especificaciones que se han presentado en cada partida y los planos elaborados.

REFERENCIAS

ACUÑA, Katherine y QUISPECONDORI, Yena. Incorporación de celulosa de papel periódico en la elaboración de bloques de concreto para muros portantes. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Juliaca: Universidad Peruana Unión Cajamarca, 2021. 136 pp.

AHMEDIZAT, Shatha, AL-ZUBAIDI, Aseel, y AL-TABBAKH Ahmed. Fabrication green concrete by recycled wastepaper. Serie de conferencias IOP: Ciencia e ingeniería de materiales [en línea], 870 2020 [11-12 de febrero de 2020] Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/870/1/012146>. doi:10.1088/1757-899X/870/1/012146.

AL-ZUBAIDI, Aseel, AHMEDIZAT Shatha,, y AL-TABBAKH Ahmed. Recycling wastepaper papercrete to produce green concrete. Serie de conferencias IOP: Ciencia e ingeniería de materiales [en línea], 870 2020 [11-12 de febrero de 2020] Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/870/1/012138>. doi:10.1088/1757-899X/870/1/012138.

A., Rasheed, M, Usman; H., Farooq; A. Hanif. Effect of Super-Plasticizer Dosages on Fresh State Properties and Early - Age Strength of concrete: Instituto de Publicaciones de Física [en línea]. 431(6): 2018. ISSN: 17578981 Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/431/6/062010>

ALMONACID, Carlos y PRÉTEL, MAX. Estudio de la dosificación del concreto utilizando agregados de la cantera Figueroa en Huánuco con aditivo superplastificante. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2015 Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2243>

AMADOR, Pedro, LUZ, Luiz, RHIS, Arnon y FIGUEREDO, Sandro. Variacão da resistência a compressão axial do concreto de cimento Portland com adição de detergente como aditivo incorporador de ar: Research, Society and Development

[en línea]. 8 (4): 215 – 223, 2019. ISSN: 1390 - 1915 Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7164691>

AMERICAN concrete Institute (ACI). Standard practice for selecting proportions for normal heavyweight, and mass concrete. Committee 211.1.91

BARRIGA, Ernesto y MURILLO, Arturo. Aplicación y estudio de las propiedades de las celulosas recicladas obtenidas del papel periódico como una adición para el concreto. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2016. 133 pp.

BEDOYA MONTOYA, CARLOS MAURICIO. Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto: Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea]. 11: 1 – 9, enero – abril, 2017. ISSN: 1990 - 8830 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193955500001>

BORRALLERAS, Pere. Aditivos superplastificantes de última generación basados en la innovadora tecnología PAE para la optimización de la reología del hormigón. VII Congreso Internacional de Estructuras [en línea]. 68: 224-225, 2017. ISSN: 0439 - 5689 Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6940646>

BORRALLERAS, P., JURADO, J., PARRA, S. y CABALLERO, J. Aditivos superplastificantes de última generación basados en polímeros PAE para el control de la viscosidad plástica del hormigón. En: Actas del V congreso iberoamericano de hormigón autocompactante y hormigones especiales. Valencia, 5 – 6 marzo 2018, p. 157 - 166 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4995/HAC2018.2018.5633>

BUSTAMANTE, Mario, MARTÍNEZ, Javier y MACÍAS, José. Caracterización Térmica y Mecánica de Bloque de Concreto: INNOVA Research Journal From [en línea]. 3 (11): 62-69, noviembre 2018. ISSN: 2477-9024. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6828535>

CABELLO, Sandra, CAMPUZANO, Luisana, ESPINOZA, Jesús y SANCHEZ, Carlos. Concreto Poroso: Constitución, Variables influyentes y protocolos para su caracterización: Cumbres Revista científica [en línea]. 1 (1): 64-69, 2015. ISSN: 1390 - 9541 Disponible en: <http://investigacion.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/Cumbres/article/view/4>

CAMARGO, Nelsony HIGUERA, Carlos. Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla de arroz: Revista ciencia e ingeniería neogranadina [en línea]. 27 (1): 91 - 109, enero – junio, 2017. ISSN: 0124 – 8170 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91149521006>

CAMPOS, Neto y B, Geyber. Concreto Poroso: Efectos do uso de aditivo com nanosílica na consistência e resistência mecânica do concreto: Revista Ibracon de estruturas e Materiales [en línea]. 12 (2): 371 - 385, abril 2019. ISSN: 1983 - 4195 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-41952019000200009>

CARDINALE Tiziana [et al]. Mechanical and Physical Characterization of Papercrete as new Eco-Friendly Construction Material, Apl. Sci. 2021 [en línea]. 11 (3), 1011 [23 de enero de 2021] Disponible en <https://doi.org/10.3390/app11031011> doi.org/10.3390/app11031011.

COLUMBIÉ, Lianis de los Ángeles, CRESPO, Raida, RODRÍGUEZ, Leonardo y GONZALES, Yadira. Evaluación del uso de vidrio reciclado en la producción de hormigones cubanos. Minería y Geología PC [en línea]. 36 (2): 2020 ISSN: 1993 – 8012 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223563028007>

COPAZA, Hernán y CAHUI, René. Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto $f'c = 210$ kg/cm² como alternativa de mejora en los vaciados de techos de vivienda autoconstruidos en puno. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2018 Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7352>

EVA, María, VILLAGRÁN, Yury, PABLO, Juan y JAVIER, Claudio. Efficiency of cement-admixture systems in mortars with binary and ternary Portland cements: Revista de la Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia [en línea]. 85 (204): 134-142, marzo 2018. ISSN: 0012 - 7353 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v85n204.66468>

FARFÁN, Marlon, PÍNEDO, Diana, ARAUJO, Josué y ORBEGOSO, Jhilson. Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto: Revista Gaceta Técnica [en línea]. 20 (2): 4 – 13, julio – diciembre, 2019. ISSN: 2477-9539 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570362486002>

Fernández, Elar. Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de ladrillos de arcilla King Kong fabricados artesanalmente en la comunidad El Frutillo – Bambamarca. 2014. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. 78 pp.

FERNANDEZ, A., MORALES, J y SOTO, F. Concreto Poroso: Evaluación del comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días: Revista Ingeniería UC [en línea]. 23 (2): 197 - 203, 2016. ISSN: 1316 - 6832 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70746634010>

FIGUEROA, Hurtado, CÁRDENAS, J. y ROJAS, J. Determination of the quality of coarse aggregates for the elaboration of concrete mixes from 3 water sources in the City of Cucuta-Colombia. Journal of physics [en línea]. 1126 (1): 2018. ISSN: 1742 – 6588 Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1126/1/012041>

GONZÁLES, Liliana, FRÓMETA, Zenaida y CASTAÑO, Taimí. Recomendaciones para mezclas de hormigón hidráulico en la construcción de viviendas en Santiago de Cuba. Ciencia en su PC [en línea]. (3): 55 – 71, Julio – Septiembre, 2015 ISSN: 1027 – 2887 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181342151005>

GONZALES, Rocío. Análisis de la resistencia a compresión de un concreto convencional utilizando muestras cilíndricas y cúbicas. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, 2017. 197 pp.

INSTITUTO nacional de calidad (INACAL). Calidad en la construcción. Guía de buenas prácticas en la construcción de edificaciones. 1a Edición, 2018. 143 pp.

INSTITUTO nacional de calidad (INACAL). Norma técnica peruana 334.009 – 2016 (Cementos): Perú.

KHUDAIR, M.H, EL YOUNI, M.S y ELHARFI, A. Study of the influence of water reducing and setting retarder admixtures of polycarboxylate “superplasticizers” on physical and mechanical properties of mortar and concrete: Revista de Materiales y Ciencias Ambientales [En Línea]. 9: 2018. ISSN: 20282508 Disponible en: <https://doi.org/10.26872/jmes.2018.9.1.7>

LEÓN, Liset y HERNÁNDEZ, Maribel. Comparación de los valores de resistencia a compresión del hormigón a la edad de 7 y 28 días: Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea]. 10 (1): 1-9, 2016. ISSN: 1990 - 8830 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193945713002>

ORCHESI, Luis. Evaluación de propiedades físico – mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo cemento con una mezcla de esquisto y cenizas de cascara de arroz. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019 Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49447>

OROZCO, M., AVILA, Y., RESTREPO, S. y PARODY, A. Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón: Revista Ingeniería y Construcción [en línea]. 33 (2): 161-172, 2018. ISSN: 0718 - 5073 Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000200161&lang=es

PALACIO, Óscar, CHÁVEZ, Álvaro y VELÁSQUEZ, Yéssica. Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados: Revista Tecnura [en línea]. 21 (53): 96-106, Julio – Setiembre 2017. ISSN: 0123 - 921X Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257054721007>

REGLAMENTO nacional de edificaciones (RNE). Concreto armado (E-060): Perú.

SAMANIEGO, Luis Jesús. Influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos en el desempeño de aditivos plastificantes para concreto. Tesis (Grado de magister en química). San Miguel: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018 Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12846>

SÁNCHEZ, José [et al]. Ladrillo ecológico elaborado con papel reciclado: Costo y propiedades físico-mecánicas. Revista oficial de investigación científica conocimiento para el desarrollo. Volumen 9 N°2, 2018, disponible en <https://investigacion.usanpedro.edu.pe>

SANGAY, Nielser. Influencia del aditivo Eucon 1037 en la resistencia a la compresión de un concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ - Cajamarca. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017 Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1006>

UNIVERSIDAD Nacional de los Andes (Colombia). Facultad de Ingeniería. Concepto técnico en relación a las causas más probables del colapso del edificio space. Octubre de 2014. Disponible en: https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_15/Noticias/Shared%20Content/Documentos/2014/Unian des_Informe-Final-Fase3-SPACE-Resumen.pdf

WENHONG, Chen. LEI, Deng, YU, Jiamg, JIANMEI, LI. Synthesis of the VPEG polycarboxylate superplasticizer with controllable activity and its properties: IOP conference series: Earth and Environmental Science [en línea]. 647: 2020. ISSN:

17551307 Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/647/1/012064>

YÉPEZ, Fabricio. Ultra high performance concrete: design for high compressive strength (138 megapascal) and abrasion while maintaining high workability: Revista Alternativas [en línea]. 17 (3): 215 – 223, 2016. ISSN: 1390 - 1915 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23878/alternativas.v17i3.230>

ZAKI, Harith, GORGIS, Iqbal y SALIH Shakir. Mechanical properties of papercrete, Matec Web of Conferences [en línea]. 162, 2018. [Fecha de consulta: 07 de mayo 2018] Disponible en <https://doi.org/10.1051/matecconf/201816202016>. doi 201816202016.

ANEXOS

Anexo 01: Tabla de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable independiente: Diseño de la infraestructura vial	La infraestructura vial conforma un factor importante para que un área incremente su desarrollo, las malas condiciones de las carreteras reducen la calidad de servicio, incrementando de manera considerable el costo por transporte y perjudicando la seguridad vial (Ríos et al., 2019).	Grupo de procedimientos que se ejecutan a manera de recolectar toda la información necesaria para el diseño de la vía, información correspondiente al tipo de suelo, a la topografía de la vía, el impacto ambiental, el estudio de impacto vial, datos que de manera consecuente mediante el apoyo de programas computarizados serán procesados de acuerdo a la normativa vigente.	Evaluación Situacional	Satisfacción	Nominal
			Estudios básicos	Suelos	Razón
				Canteras	Razón
				Fuentes de agua	Razón
				Topografía	Razón
				Impacto vial	Nominal
				Impacto ambiental	Razón
				Hidrología	Intervalo
				Drenaje	Intervalo
			Señalización	Razón	
Variable dependiente: Mejorar la transitabilidad vehicular.	Calidad funcional de la vía percibida directamente por los usuarios. Nota: Esta calidad se caracteriza en general por la aptitud de la vía de permitir la circulación fluida en condiciones de seguridad y a una velocidad adecuada a su categoría.	Mejora del flujo de tráfico y reducción de los atascos. Maximización de la seguridad vial (y del conductor) Optimización de la planificación del tráfico. Mejora de la aplicación de infracciones.	Diseño del desarrollo técnico	Diseño geométrico	Razón
			Costos y Presupuestos	Diseño estructural	Nominal
				Costos	Nominal
				Presupuestos	Nominal
				Manual de operación y mantenimiento	Operación
Mantenimiento	Nominal				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA		
	GENERAL:				Evaluación Situacional	Satisfacción	Nominal	
¿De qué manera influye el Diseño de la infraestructura vial en la transitabilidad del tramo Emp PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín-Lanchicot-Silacot, Distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca?	ESPECÍFICOS		Si diseñamos la infraestructura vial entonces se mejora el nivel de servicio vehicular del tramo Emp. PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín-Lanchicot-Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca.	Diseño de la infraestructura vial		Suelos	Razón	
	Realizar el diagnóstico del camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín-Lanchicot-Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca.					Canteras	Razón	
	Elaborar los estudios básicos (topografía, mecánica de suelos, tráfico, hidrológico e hidráulico) del camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín-Lanchicot-Silacot, distritos de Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca.					Fuentes de agua	Razón	
	Elaborar el diseño geométrico, diseño de obras de arte, diseño de pavimento y diseño de la señalización del camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín-Lanchicot-Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca.					Topografía	Razón	
	Elaborar los planos del Diseño de Infraestructura Vial del camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambla a Chilín-Lanchicot-Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca.					Estudios básicos	Impacto vial	Nominal
						Impacto ambiental	Razón	
						Hidrología	Intervalo	
						Drenaje	Intervalo	
						Señalización	Razón	
						Diseño del desarrollo técnico	Diseño geométrico Diseño estructural	Razón Nominal
			Costos y Presupuestos	Costos	Nominal			
				Presupuestos	Nominal			
				Operación	Nominal			
			Manual de operación y mantenimiento	Mantenimiento	Nominal			

Fuente: Elaboración propia



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
CAMINO VECINAL EMP. PE 1NF
ANDARA –AYAMBLA A CHILIN –
LANCHICOT. DISTRITO DE SANTA
CRUZ DE TOLEDO Y CONTUMAZA -
CAJAMARCA**

UBICACIÓN

**DISTRITO : STA CRUZ DE TOLEDO Y CONTUMAZÁ
PROVINCIA : CONTUMAZÁ
REGION : CAJAMARCA**

SOLICITANTE

CUBAS JULCA JOEL

LAMBAYEQUE, 25 DE MAYO DEL 2023


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA PACHECO
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232428



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

1. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

A solicitud del estudiante: **CUBAS JULCA JOEL**, se efectúa el presente estudio de suelos en el área destinada para la obra. **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CAMINO VECINAL EMP. PE 1NF ANDARA – AYAMBLA A CHILIN – LANCHICOT. DISTRITO DE SANTA CRUZ DE TOLEDO Y CONTUMAZA**, con la finalidad de conocer las características geomecánicas y comportamiento como base de sustentación de los suelos con el propósito de poder diseñar la estructura del pavimento.

1.2. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El Proyecto denominado “**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CAMINO VECINAL EMP. PE 1NF ANDARA – AYAMBLA A CHILIN – LANCHICOT. DISTRITO DE SANTA CRUZ DE TOLEDO Y CONTUMAZA**” se encuentra ubicada en el **DEPARTAMENTO CAJAMARCA**.

2. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado (05) calicatas a cielo abierto; distribuidas de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las pruebas efectuadas son las siguientes:

- | | |
|---|---------------------------|
| ❖ Análisis granulométrico por tamizado: | AASHTO T 88 |
| ❖ Límites de Atterberg | ASTM D 4218 |
| ❖ Clasificación de Suelos | AASHTO M 145, ASTM D 2487 |
| ❖ Humedad Natural | ASTM – D2216 |
| ❖ Proctor Modificado | AASHTO T 180 |
| ❖ California Bearing Ratio (CBR) | AASHTO T 193 |


ANGELA VILLALÓN
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre – Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

4. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

CALICATA 01 – PROGRESIVA – KM. 1+00	
MUESTRA	MUESTRA 01
PROFUNDIDAD	0.10 Metros – 0.80 Metros
CLASIFICACION SUCS	SC-SM – Arenas Limo arcillosas
CLASIFICACION AASHTO	A-4(3)
LIMITE LIQUIDO	23.84
LIMITE PLASTICO	19.24
INDICE DE PLASTICIDAD	4.60
% CONTENIDO DE HUMEDAD	8.49 %
% CONTENIDO DE SALES	0.14 %
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.87 gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	13.02 %
C.B.R. – 100%	13.2 %
C.B.R. – 95%	6.59 %
MUESTRA	MUESTRA 02
PROFUNDIDAD	0.80 Metros – 1.50 Metros
CLASIFICACION SUCS	SP – Arenas de nula plasticidad
CLASIFICACION AASHTO	A-3(0)
LIMITE LIQUIDO	N.P.
LIMITE PLASTICO	N.P
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P
% CONTENIDO DE HUMEDAD	15.41 %
% CONTENIDO DE SALES	0.13 %
NIVEL FREATICO	NO SE UBICO


ANGÉLICA VIVIANA VILLAVERTDE
INGENIERA CIVIL
REG. OIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CALICATA 02 – PROGRESIVA – KM. 2+00	
MUESTRA	MUESTRA 01
PROFUNDIDAD	0.10 Metros – 1.50 Metros
CLASIFICACION SUCS	SM – Arenas limosas
CLASIFICACION AASHTO	A-2-4(0)
LIMITE LIQUIDO	21.71
LIMITE PLASTICO	18.57
INDICE DE PLASTICIDAD	3.14
% CONTENIDO DE HUMEDAD	7.23 %
% CONTENIDO DE SALES	0.12 %
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.85 gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	13.24 %
C.B.R. – 100%	11 %
C.B.R. – 95%	6.35 %
NIVEL FREATICO	NO SE UBICO


ANGÉLICA VIVIANA PALLANUEVA PAREDES
INGENIERA CIVIL
REG. OIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CALICATA 03 – PROGRESIVA – KM. 3+00	
MUESTRA	MUESTRA 01
PROFUNDIDAD	0.10 Metros – 1.50 Metros
CLASIFICACION SUCS	CL – Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad
CLASIFICACION AASHTO	A-6(10)
LIMITE LIQUIDO	37.81
LIMITE PLASTICO	21.81
INDICE DE PLASTICIDAD	16.00
% CONTENIDO DE HUMEDAD	4.00 %
% CONTENIDO DE SALES	0.14 %
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.82 gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	14.04 %
C.B.R. – 100%	10 %
C.B.R. – 95%	8.5 %
NIVEL FREATICO	NO SE UBICO


ANGÉLICA VILLALVA VILLANUEVA FIGUEROA
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CALICATA 04 – PROGRESIVA – KM. 4+000	
MUESTRA	MUESTRA 01
PROFUNDIDAD	0.10 Metros – 0.90 Metros
CLASIFICACION SUCS	CL – Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad
CLASIFICACION AASHTO	A-6(8)
LIMITE LIQUIDO	31.26
LIMITE PLASTICO	19.78
INDICE DE PLASTICIDAD	11.48
% CONTENIDO DE HUMEDAD	9.90 %
% CONTENIDO DE SALES	0.13 %
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.79 gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	14.32 %
C.B.R. – 100%	9.3 %
C.B.R. – 95%	9.0 %
MUESTRA	MUESTRA 02
PROFUNDIDAD	0.90 Metros – 1.50 Metros
CLASIFICACION SUCS	SP – Arenas de nula plasticidad
CLASIFICACION AASHTO	A-3(0)
LIMITE LIQUIDO	N.P
LIMITE PLASTICO	N.P
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P
% CONTENIDO DE HUMEDAD	15.66 %
% CONTENIDO DE SALES	0.11 %
NIVEL FREATICO	NO SE UBICO


ANGELLA VILLANUEVA PACHECO
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CALICATA 05 – PROGRESIVA – KM. 5+00	
MUESTRA	MUESTRA 01
PROFUNDIDAD	0.10 Metros – 1.50 Metros
CLASIFICACION SUCS	SC – Arenas Arcillosas
CLASIFICACION AASHTO	A-4(3)
LIMITE LIQUIDO	20.51
LIMITE PLASTICO	12.72
INDICE DE PLASTICIDAD	7.79
% CONTENIDO DE HUMEDAD	6.11 %
% CONTENIDO DE SALES	0.13 %
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.91 gr/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	12.31 %
C.B.R. – 100%	13 %
C.B.R. – 95%	7.2 %
NIVEL FREATICO	NO SE UBICO


ANGELA VILLALBA VILLALBA BOCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

5. PAVIMENTOS

5.1. DISEÑO DEL PAVIMENTO

El cálculo de la estructura del pavimento se ha realizado por el método AASHTO, el cual consiste en determinar el espesor de la Sub - Base y el espesor del pavimento a fin de soportar el volumen de tránsito en forma satisfactoria durante el periodo de diseño.

Para determinar los espesores se ha tenido en cuenta los siguientes factores: El Tráfico, el Índice de transitabilidad y el tipo de Suelo de fundación.

5.1.1. DETERMINACIÓN DEL C.B.R. DE DISEÑO AL 95%

CALICATA	C.B.R. (95%)
C - 1	6.59
C - 2	6.35
C - 3	8.5
C - 4	9.0
C - 5	7.2

6. DISTRUBUCION EN ALTURAS (cm.) DE LAS CAPAS

Para la construcción de la pavimentación a nivel de afirmado se recomienda cortar 55cm. de material existente y reemplazarlo por 55cm. de material granular, quedando distribuido de la siguiente manera:



ANGELA VILLALBA VILLANUEVA ESCOBAR
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1. Los resultados del análisis químico de sales solubles totales, de acuerdo a las recomendaciones de la NTP 339.152 (BS 1377), se indica que el suelo en estudio se encuentra dentro del rango "MODERADA" concentración, por lo que se recomienda utilizar cemento anti salitre (de preferencia tipo "V") para los elementos de concreto a usar según a las recomendaciones de la NTP 339.152 (BS 1377).
2. Durante la inspección realizada al área de estudio no se ha evidenciado fenómenos geodinámicos importantes.
3. Al momento de la conformación de la Base, esta deberá ser compactada enérgicamente, hasta obtener el 100% de compactación, comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio de acuerdo a las Normas AASHTO T – 180 D.
4. Preferentemente los materiales a utilizarse como capa de base deberán ser provenientes de cantera antes mencionada, siempre y cuando estos sean extraídos de áreas que cumplan los requisitos establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC.
5. Los requisitos de materiales a emplearse para Base granular y Sub Base, es la siguiente:

Para la construcción de afirmados y sub bases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras clasificados y aprobados por el Supervisor o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Los materiales para base granular solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva (Norma Técnica C.E. 010 Pavimentos Urbanos).


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA PACHECO
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424

❖ La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre – Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

8. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Diseño y Construcción de Pavimentos, German Vivar Romero.
- ❖ Reglamento Nacional de Edificaciones.
- ❖ Norma Técnica C.E. 010 Pavimentos Urbanos.
- ❖ Norma Técnica C.E. 010 Pavimentos Urbanos.



ANGELA VILLALBA VILLALBA
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYOS DE LABORATORIO



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CALICATA 01



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITANTE : CUBAS JULCA JOEL
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CAMINO VECINAL EMP. PE 1NF
ANDARA – AYAMBLA A CHILIN – LANCHICOT. DISTRITOS DE SANTA CRUZ
DE TOLEDO Y CONTUMAZA – CAJAMARCA
UBICACION : CAJAMARCA
CALICATA : C1

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(m)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.60				CLASIFICACION - AASHTO: A - 2 - 4 (0) ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 27.24 LP = 19.30 IP = 7.94 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 9.84 % % CONTENIDO DE SALES = 0.11 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.90 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 12.71 % C.B.R. - 100% = 13.2% C.B.R. - 95% = 6.59 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

ANGÉLICA VIVIANA VILLALUZ ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. O.P. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C1-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.60 - 1.50
Nº RECIPIENTE	233
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	62.51
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	58.84
3.- PESO DEL AGUA	3.67
4.- PESO RECIPIENTE	21.55
5.- PESO SUELO SECO	37.29
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	9.84%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C1-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.60 - 1.50
Nº RECIPIENTE	30
(1) PESO DEL TARRO	16.62
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	25.51
(3) PESO TARRO SECO + SAL	16.63
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	8.88
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.11%


ANGÉLICA VILLAVICENCIO PACHECO
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



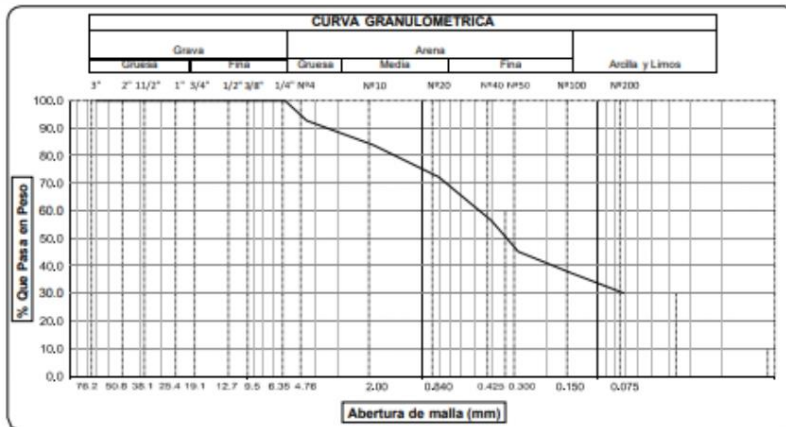
fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 60.3 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO : 27.24 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO : 19.30 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 7.94 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SC
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.750	14.51	7.26	7.26	92.75	Arena arcillosa
Nº10	2.000	17.62	8.81	16.07	83.94	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	23.31	11.66	27.72	72.28	200.0 60 69.9
N40	0.425	31.62	15.81	43.53	56.47	
Nº50	0.300	22.51	11.26	54.79	45.22	
Nº100	0.150	15.62	7.81	62.60	37.41	MODULO DE FINEZA 2.120
Nº200	0.075	14.51	7.26	69.85	30.15	Coef. Uniformidad 30.8
< Nº 200	FONDO	60.30	30.15	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.4



Observaciones:

ANGELICA VILLANUEVA PACHECO
 INGENIERA CIVIL
 REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

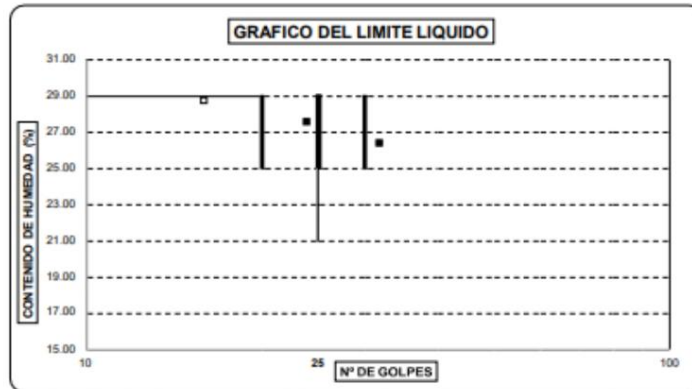


Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	16	24	32	---	---	---
N° de golpes	16	24	32	---	---	---
1. Recipiente N°	94	95	92	90	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	52.53	57.91	52.61	56.47	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	46.75	50.78	46.10	51.35	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	26.58	24.89	21.37	24.82	---	---
5. Peso del agua (gr)	5.78	7.13	6.51	5.12	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	20.17	25.89	24.73	26.53	---	---
7. Contenido de humedad (%)	28.66	27.54	26.32	19.30	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	27.24
Limite Plástico	19.30
Índice de Plasticidad	7.94

MUESTRA:	C1M1
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)

Observaciones: _____

ANGÉLICA VIVIANA VILLALOBOS PACHECO
INGENIERA CIVIL
REG. OIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

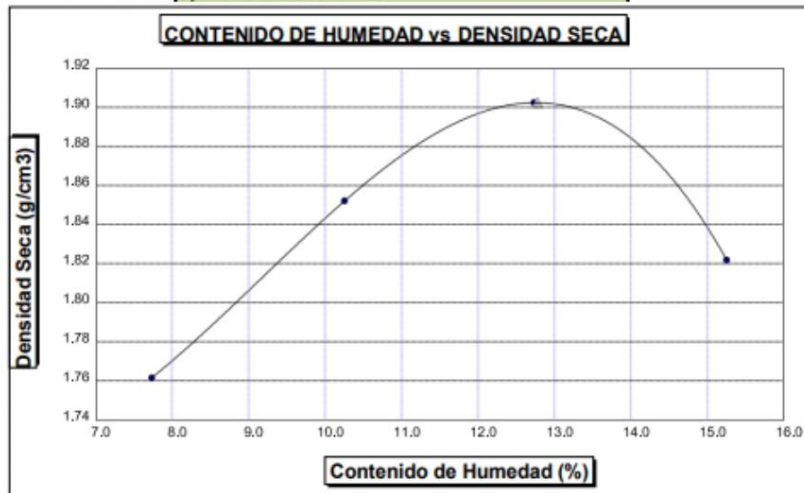


Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:	2050	cm ³	--- pie ³	
VOLUMEN	:	2050	cm ³	--- pie ³	
METODO DE COMPACTACION		AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6625	6932	7137	7055
.- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3875	4182	4387	4305
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.890	2.040	2.140	2.100
.- Recipiente N°		61	146	7	68
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	52.41	52.52	58.72	56.34
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	50.09	49.63	54.75	51.45
.- Tara	(g)	19.85	21.27	23.38	19.23
.- Peso de Agua	(g)	2.32	2.89	3.97	4.89
.- Peso de Suelo Seco	(g)	30.24	28.36	31.37	32.22
.- Contenido de agua	(%)	7.67	10.19	12.66	15.18
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.76	1.85	1.90	1.82

Máxima Densidad Seca	:	1.90	gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	:	12.71	%



ANGELA VIVIANA VILLANUEVA PACHECO
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

C.B.R.

MOLDE N°	6		21		32	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,374	11,451	11,444	11,549	11,206	11,412
PESO DEL MOLDE (g)	6,784	6,784	6,984	6,984	6,952	6,952
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,590	4,667	4,460	4,565	4,254	4,460
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.14	2.18	2.08	2.13	1.99	2.08
CAPSULA N°	200	222	251	279	293	323
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	57.87	67.99	66.80	64.17	49.66	75.82
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	53.78	62.56	61.84	58.43	46.40	67.95
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.09	5.43	4.96	5.74	3.26	7.87
PESO DE CAPSULA (g)	21.62	23.80	23.99	20.55	20.93	23.22
PESO DE SUELO SECO (g)	32.16	38.76	37.85	37.88	25.47	44.73
HUMEDAD (%)	12.72%	14.01%	13.10%	15.15%	12.80%	17.59%
DENSIDAD SECA	1.90	1.91	1.84	1.85	1.76	1.77

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
11-Mar	11:22 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
12-Mar	11:22 a.m.	24 hrs	0.001	0.001	0.000	0.240	0.240	0.206	0.450	0.450	0.387
13-Mar	11:22 a.m.	48 hrs	0.083	0.083	0.071	0.336	0.336	0.288	0.558	0.558	0.479
14-Mar	11:22 a.m.	72 hrs	0.207	0.207	0.178	0.450	0.450	0.387	0.653	0.653	0.561
15-Mar	11:22 a.m.	96 hrs	0.339	0.339	0.291	0.565	0.565	0.485	0.752	0.752	0.646

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 6				MOLDE N° 21				MOLDE N° 32			
		CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%
0.020		6.20	72	24.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.80	150	50.00		9.20	108	36.00		5.60	66	22.00	
0.060		18.70	219	73.00		13.60	159	53.00		8.20	96	32.00	
0.080		24.60	288	96.00		17.90	210	70.00		10.80	126	42.00	
0.100	1000	30.80	360	120.00	12.00	22.30	261	87.00	8.70	13.30	156	52.00	5.20
0.200	1500	50.30	588	196.00		36.40	426	142.00		21.80	255	85.00	
0.300		63.60	744	248.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	
0.400		73.80	864	288.00		53.60	627	209.00		32.10	375	125.00	
0.500		76.90	900	300.00		55.90	654	218.00		33.30	390	130.00	

ANGELA VILLANUEVA PACHECO
INGENIERA CIVIL
REG. O.P. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

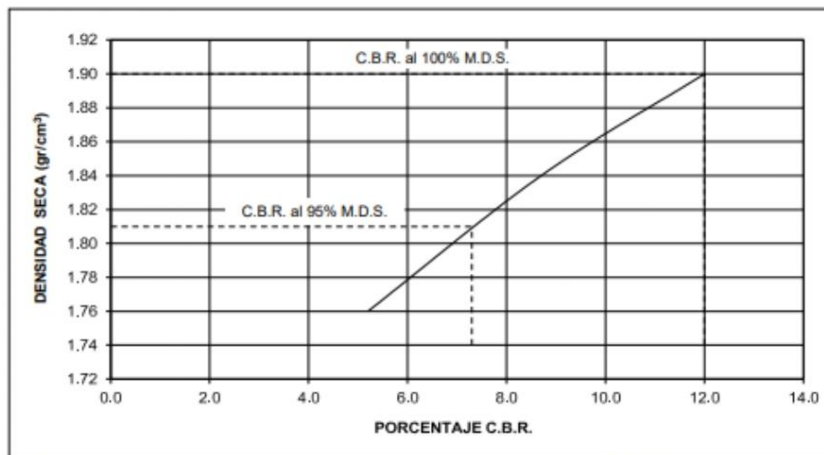
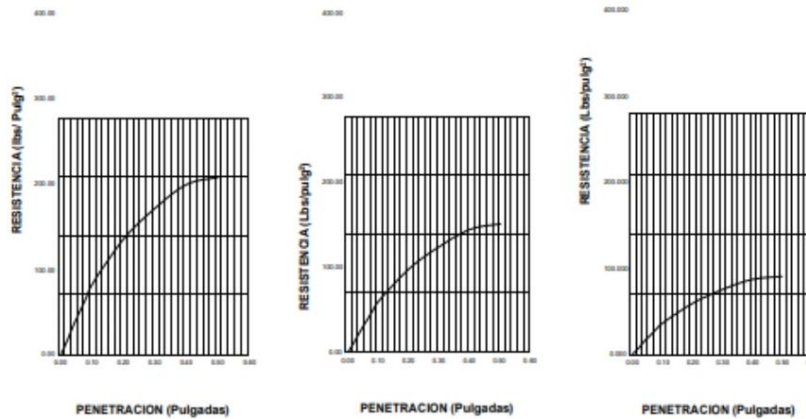
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.90	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.00
Humedad Óptima (%)	12.71	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.30

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES




ANICIA VILLANUEVA
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CALICATA 02



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITANTE : CUBAS JULCA JOEL
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CAMINO VECINAL EMP. PE 1NF
ANDARA - AYAMBLA A CHILIN - LANCHICOT. DISTRITOS DE SANTA CRUZ
DE TOLEDO Y CONTUMAZA - CAJAMARCA
UBICACION : REGION CAJAMARCA
CALICATA : C2

REGISTRO DE PERFORACIONES				
COTA	PROFUNDIDAD	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA	ESTRATO	
	0.00			
	0.20	RELLENO	MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M-1	CLASIFICACION - AASHTO: A - 4 (5) LIMOS Y ARENAS MUY FINAS DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 28.69 LP = 22.81 IP = 5.88 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 11.12 % % CONTENIDO DE SALES = 0.11 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.80 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.13 % C.B.R. - 100% = 11 % C.B.R. - 95% = 6.35 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
	1.50			


ANGÉLICA VILLALÓN
INGENIERA CIVIL
REG. O.P. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C2-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	30
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	51.52
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	48.25
3.- PESO DEL AGUA	3.27
4.- PESO RECIPIENTE	18.85
5.- PESO SUELO SECO	29.40
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	11.12%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C2-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	51
(1) PESO DEL TARRO	22.51
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	31.26
(3) PESO TARRO SECO + SAL	22.52
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	8.74
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.11%


ANGELA NUÑEZ VILLALBA
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232428



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



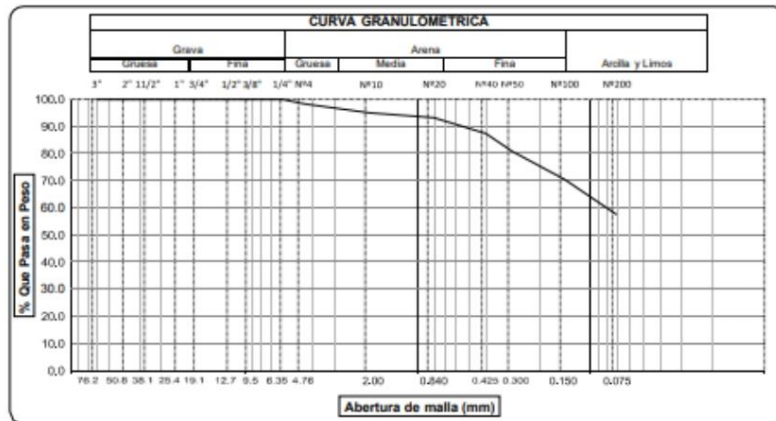
fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)							
ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO		% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
		RETENIDO					
3"	76.200						PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO : 115.1 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO : 28.69 %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO : 22.81 %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 5.88 %
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO : A-4 (6)
3/8"	9.525						CLASF. SUCS : ML
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		DESCRIPCIÓN DEL SUELO : REGULAR-MALO
Nº4	4.750	3.28	1.64	1.64	98.36		Limo arenoso de baja plasticidad
Nº10	2.000	6.62	3.31	4.95	95.05		Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	3.62	1.81	6.76	93.24		200.0 115 42.4
N40	0.425	11.65	5.83	12.59	87.42		
Nº50	0.300	13.25	6.63	19.21	80.79		
Nº100	0.150	20.51	10.26	29.47	70.54		MÓDULO DE FINEZA 0.746
Nº200	0.075	25.95	12.98	42.44	57.56		Coef. Uniformidad 0.0
< Nº 200	FONDO	115.12	57.56	100.00	0.00		Coef. Curvatura 0.0



Observaciones:


 ANGELA VILLALOBOS
 INGENIERA CIVIL
 REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

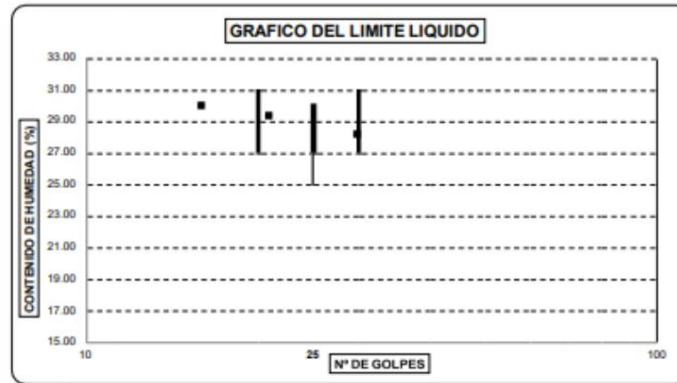


Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	30	21	16	---	---	---
N° de golpes	30	21	16	---	---	---
1. Recipiente N°	251	222	295	278	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	33.58	29.58	37.86	38.83	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	30.28	27.00	33.25	35.02	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.57	18.15	17.89	18.32	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.30	2.58	4.61	3.81	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	11.71	8.85	15.36	16.70	---	---
7. Contenido de humedad (%)	28.18	29.15	30.01	22.81	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.69
Límite Plástico	22.81
Índice de Plasticidad	5.88

MUESTRA: C2M1	
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4 (5)

Observaciones: _____

ANGÉLICA VILLALVA
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232420



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

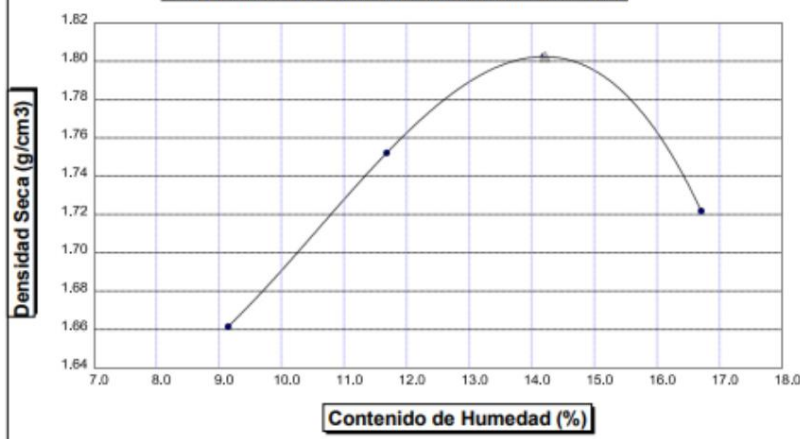
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:	2050			
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
↘ Peso Suelo Húmedo + Molde (g)		6461	6748	6953	6871
↘ Peso de Molde (g)		2750	2750	2750	2750
↘ Peso Suelo Húmedo Compactado (g)		3711	3998	4203	4121
↘ Peso Volumétrico Húmedo (g)		1.810	1.950	2.050	2.010
↘ Recipiente N°		198	283	144	205
↘ Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)		54.22	54.32	60.59	58.23
↘ Peso de Suelo Seco + Tara (g)		51.41	50.95	56.07	52.77
↘ Tara (g)		20.51	21.93	24.04	19.89
↘ Peso de Agua (g)		2.81	3.37	4.52	5.46
↘ Peso de Suelo Seco (g)		30.90	29.02	32.03	32.88
↘ Contenido de agua (%)		9.09	11.61	14.11	16.61
↘ Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)		1.66	1.75	1.80	1.72

Máxima Densidad Seca : 1.80 gr/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 14.13 %

CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



ANGELA VILLALBA VILLALBA DE MOLDE
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232428



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

C.B.R.

MOLDE N°	13		28		39	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,254	11,329	11,323	11,424	11,083	11,280
PESO DEL MOLDE (g)	6,852	6,852	7,052	7,052	7,020	7,020
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4402	4477	4271	4372	4063	4260
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.05	2.09	1.99	2.04	1.90	1.99
CAPSULA N°	207	229	258	286	300	330
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	59.69	69.92	68.71	66.10	51.39	77.86
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	55.06	63.84	63.12	59.71	47.68	69.23
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.63	6.08	5.59	6.39	3.71	8.63
PESO DE CAPSULA (g)	22.26	24.44	24.63	21.19	21.57	23.86
PESO DE SUELO SECO (g)	32.80	39.40	38.49	38.52	26.11	45.37
HUMEDAD (%)	14.12%	15.43%	14.52%	16.59%	14.21%	19.02%
DENSIDAD SECA	1.80	1.81	1.74	1.75	1.66	1.67

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
11-Mar	09.15 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
12-Mar	09.15 a.m.	24 hrs	0.062	0.062	0.053	0.301	0.301	0.259	0.511	0.511	0.439
13-Mar	09.15 a.m.	48 hrs	0.144	0.144	0.124	0.397	0.397	0.341	0.619	0.619	0.532
14-Mar	09.15 a.m.	72 hrs	0.268	0.268	0.231	0.511	0.511	0.439	0.714	0.714	0.614
15-Mar	09.15 a.m.	96 hrs	0.400	0.400	0.344	0.626	0.626	0.538	0.813	0.813	0.699

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 13				MOLDE N° 28				MOLDE N° 39			
		CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%
0.020		5.40	63	21.00		3.80	45	15.00		2.30	27	9.00	
0.040		11.00	129	43.00		7.90	93	31.00		4.90	57	19.00	
0.060		16.20	189	63.00		11.80	138	46.00		6.90	81	27.00	
0.080		21.30	249	83.00		15.40	180	60.00		9.20	108	36.00	
0.100	1000	26.70	312	104.00	10.40	19.20	225	75.00	7.50	11.50	135	45.00	4.50
0.200	1500	43.60	510	170.00		31.30	366	122.00		18.70	219	73.00	
0.300		55.10	645	215.00		39.70	465	155.00		23.80	279	93.00	
0.400		64.10	750	250.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	
0.500		66.70	780	260.00		48.20	564	188.00		29.00	339	113.00	


ANGÉLICA VILLALÓN
INGENIERA CIVIL
REG. O.P. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

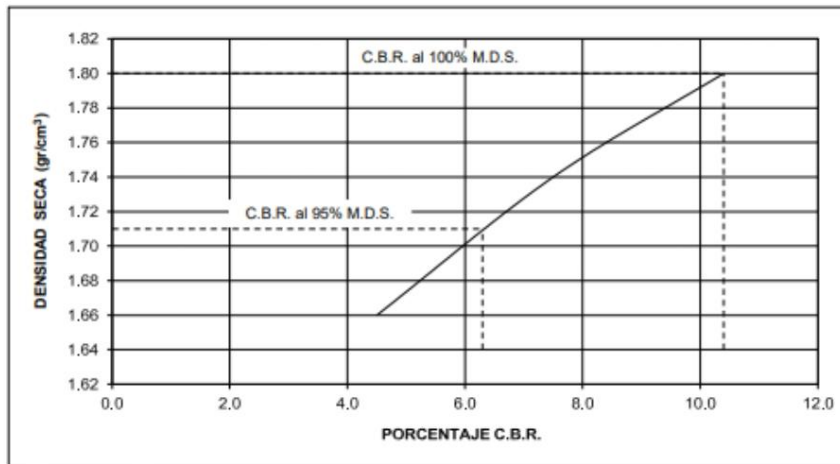
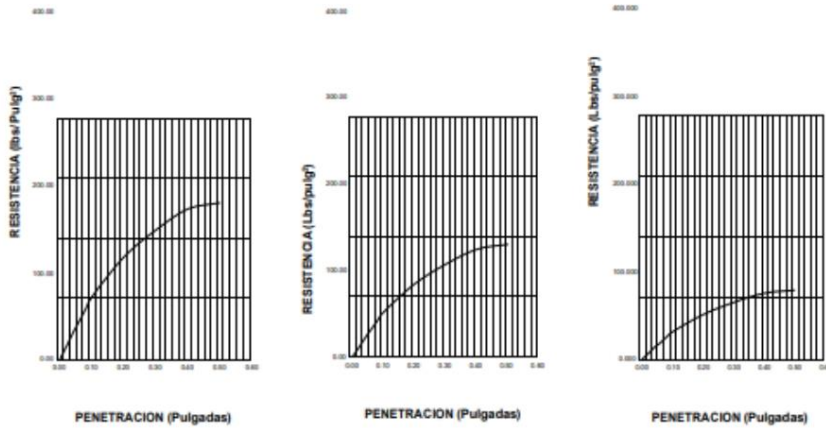
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.80	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.40
Humedad Óptima (%)	14.13	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.30

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES




ANGÉLICA VILLALVA TALLERÍA DE CALLES
INGENIERA CIVIL
REG. O.P. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CALICATA 03



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITANTE : CUBAS JULCA JOEL
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CAMINO VECINAL EMP. PE 1NF
ANDARA - AYAMBLA A CHILIN - LANCHICOT. DISTRITOS DE SANTA CRUZ
DE TOLEDO Y CONTUMAZA - CAJAMARCA
UBICACION : REGION CAJAMARCA
CALICATA : C3

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(Mts.)	MUESTRA			
0.00					
0.10	RELLENO			MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M-1	SM-SC	CLASIFICACION - AASHTO: A - 4 (3) ARENAS LIMO ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 23.84 L.P = 19.24 I.P = 4.60 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 8.49 % % CONTENIDO DE SALES = 0.14 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.87 g/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 13.02 % C.B.R. - 100% = 10 % C.B.R. - 95% = 8.5 %	
0.80		M-2	SP	CLASIFICACION - AASHTO: A - 3 (0) ARENAS DE NULA PLASTICIDAD DE COLOR NEGRO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = N.P L.P = N.P I.P = N.P % CONTENIDO DE HUMEDAD = 15.41 % % CONTENIDO DE SALES = 0.13 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA PACHECO
INGENIERA CIVIL
REG. OIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

<u>HUMEDAD NATURAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C3-M1	C3-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 0.80	0.80 - 1.50
Nº RECIPIENTE	251	299
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	47.18	51.11
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	45.25	47.84
3.- PESO DEL AGUA	1.93	3.27
4.- PESO RECIPIENTE	22.51	26.62
5.- PESO SUELO SECO	22.74	21.22
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	8.49%	15.41%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C3-M1	C3-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 0.80	0.80 - 1.50
Nº RECIPIENTE	417	462
(1) PESO DEL TARRO	47.51	55.51
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	54.56	63.54
(3) PESO TARRO SECO + SAL	47.52	55.52
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	7.04	8.02
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.14%	0.13%


ANGÉLICA VILLALOBOS
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



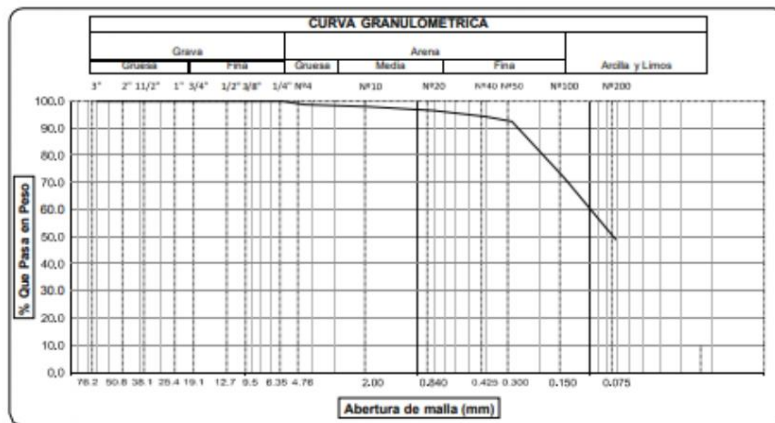
fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
ABERTURA MALLA		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 97.7 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO : 23.84 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO : 19.24 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 4.60 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-4 (3)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SC-SM
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : REGULAR-MALO
Nº4	4.750	2.51	1.26	1.26	98.75	Arena limo arcillosa
Nº10	2.000	1.62	0.81	2.07	97.94	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	2.68	1.34	3.41	96.60	200.0 96 51.2
Nº40	0.425	4.51	2.26	5.66	94.34	
Nº50	0.300	3.62	1.81	7.47	92.53	
Nº100	0.150	41.52	20.76	28.23	71.77	MÓDULO DE FINEZA 0.481
Nº200	0.075	45.84	22.92	51.15	48.85	Coef. Uniformidad 0.0
< Nº 200	FONDO	97.70	48.85	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0



Observaciones:

ANGE LICA VILLALVA PACHECO
 INGENIERA CIVIL
 REG. OIP. 232420



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

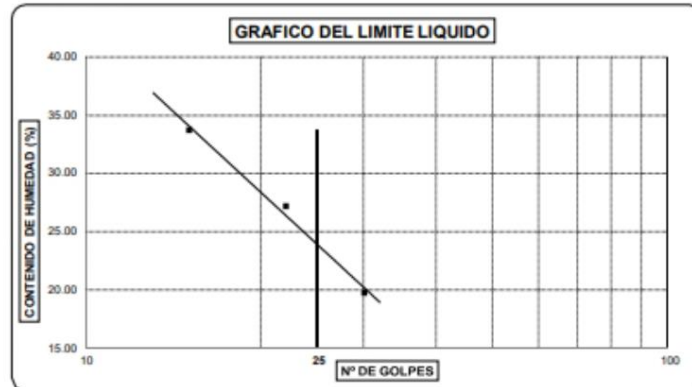


Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes		15	22	30	---	---	---
1. Recipiente N°		25	26	29	51	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	32.56	31.94	33.54	42.39	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	28.90	29.02	31.11	38.5	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	18.07	18.25	18.83	18.28	---	---
5. Peso del agua	(gr)	3.66	2.92	2.43	3.89	---	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	10.83	10.77	12.28	20.22	---	---
7. Contenido de humedad	(%)	33.80	27.11	19.79	19.24	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	23.84
Limite Plástico	19.24
Índice de Plasticidad	4.60

MUESTRA:	C3M1
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-4 (3)

Observaciones:

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCÁZAR
INGENIERA CIVIL
REG. OIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



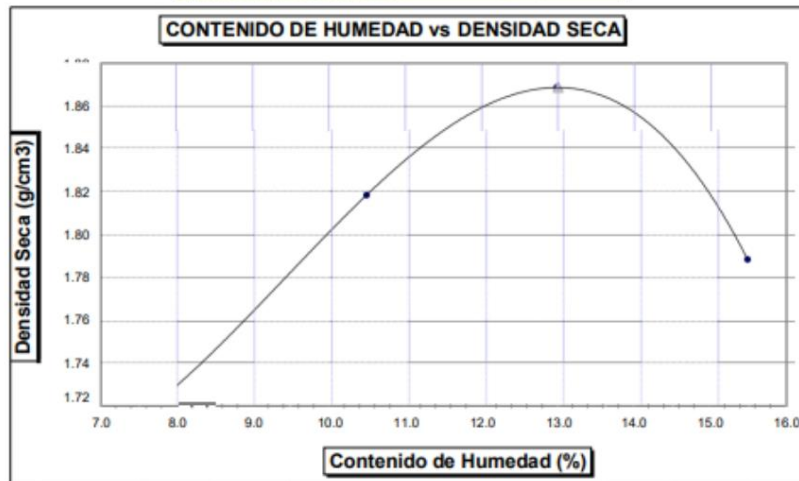
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
MÉTODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6584	6871	7076	6994
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3834	4121	4326	4244
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.870	2.010	2.110	2.070
- Recipiente N°		91	176	37	98
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	56.06	56.21	62.47	60.13
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	53.51	53.05	58.17	54.87
- Tara	(g)	21.56	22.98	25.09	20.94
- Peso de Agua	(g)	2.55	3.16	4.30	5.26
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.95	30.07	33.08	33.93
- Contenido de agua	(%)	7.98	10.51	13.00	15.50
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.73	1.82	1.87	1.79

Máxima Densidad Seca : 1.87 gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad : 13.02 %



ANGÉLICA VILLALVA
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

C.B.R.										
MOLDE N°		31			46			57		
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12		
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,177	11,254	11,249	11,354	11,009	11,212			
PESO DEL MOLDE	(g)	6,649	6,649	6,849	6,849	6,817	6,817			
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4528	4605	4400	4505	4192	4395			
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143			
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	2.11	2.15	2.05	2.10	1.96	2.05			
CAPSULA N°		225	247	276	304	318	348			
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	55.62	65.75	64.57	61.92	47.39	73.56			
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	51.58	60.36	59.64	56.23	44.20	65.75			
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	4.04	5.39	4.93	5.69	3.19	7.81			
PESO DE CAPSULA	(g)	20.52	22.70	22.89	19.45	19.83	22.12			
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.06	37.66	36.75	36.78	24.37	43.63			
HUMEDAD	(%)	13.01%	14.31%	13.41%	15.47%	13.09%	17.90%			
DENSIDAD SECA		1.87	1.88	1.81	1.82	1.73	1.74			

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
11-Mar	08.14 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
12-Mar	08.14 a.m.	24 hrs	0.010	0.010	0.008	0.249	0.249	0.214	0.459	0.459	0.394
13-Mar	08.14 a.m.	48 hrs	0.092	0.092	0.079	0.345	0.345	0.296	0.567	0.567	0.487
14-Mar	08.14 a.m.	72 hrs	0.216	0.216	0.185	0.459	0.459	0.394	0.662	0.662	0.569
15-Mar	08.14 a.m.	96 hrs	0.348	0.348	0.299	0.574	0.574	0.493	0.761	0.761	0.654

PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 31				MOLDE N° 46				MOLDE N° 57			
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		6.70	76	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.060		20.50	240	80.00		15.10	177	59.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.20	318	106.00		19.70	231	77.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	33.80	396	132.00	13.20	24.60	288	96.00	9.60	14.60	171	57.00	5.70
0.200	1500	55.10	645	215.00		40.00	468	156.00		23.80	279	93.00	
0.300		70.00	819	273.00		51.00	597	199.00		30.30	354	118.00	
0.400		81.30	951	317.00		59.00	690	230.00		35.10	411	137.00	
0.500		84.60	990	330.00		61.50	720	240.00		36.70	429	143.00	

[Signature]
ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ESCOBAR
INGENIERA CIVIL
REG. OIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

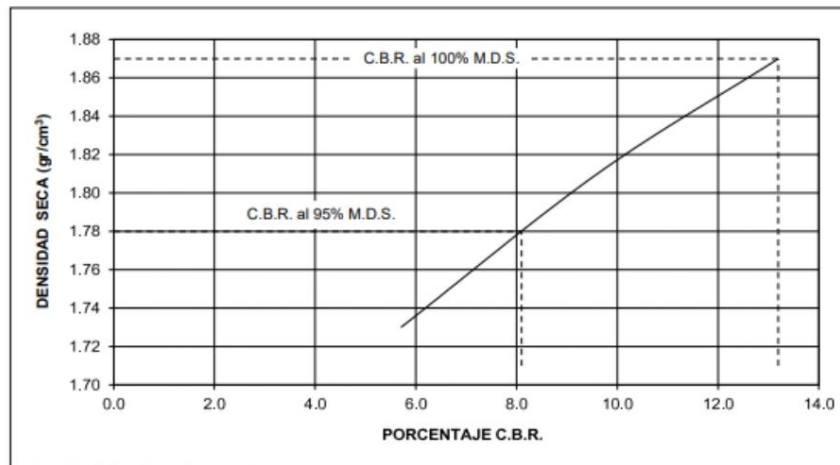
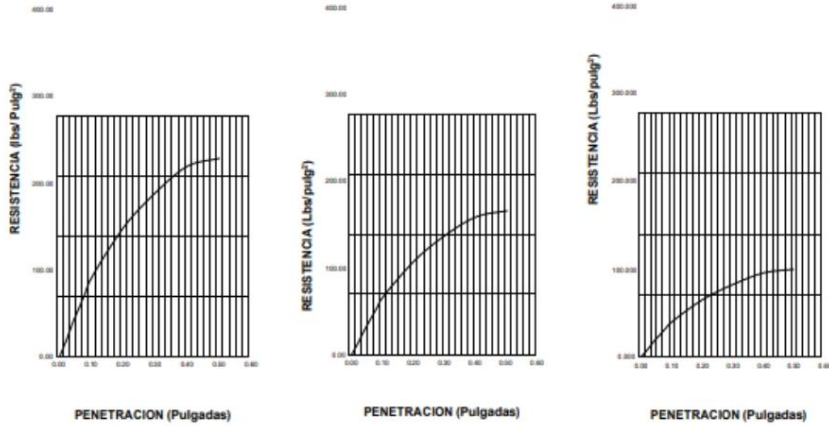
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.87
Humedad Óptima (%)	13.02

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.10

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



ANGELA VILLALÓN
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



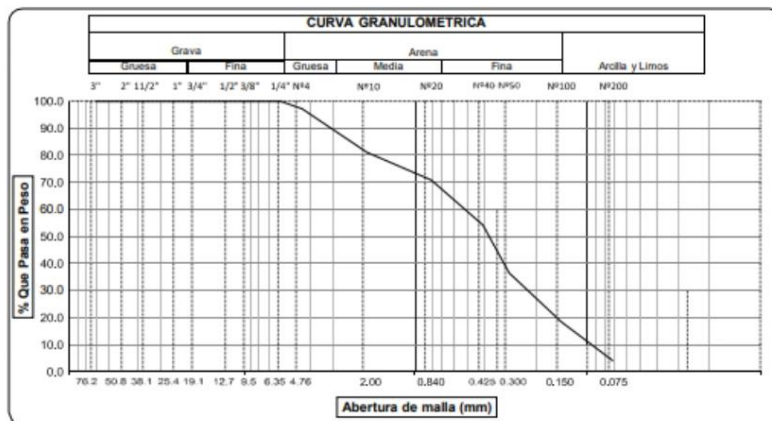
fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
ABERTURA MALLA		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 8.0 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO : N.P
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO : N.P
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD : N.P
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-3 (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.760	5.51	2.76	2.76	97.25	Arena pobremente graduada
Nº10	2.000	32.16	16.08	18.84	81.17	Ensayo Malla Nº200 P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	20.51	10.26	29.09	70.91	200.0 8 96.0
N40	0.425	33.25	16.63	45.72	54.29	
Nº50	0.300	35.62	17.81	63.53	36.48	
Nº100	0.150	35.99	18.00	81.52	18.48	MODULO DE FINEZA 2.414
Nº200	0.075	28.95	14.48	96.00	4.01	Coef. Uniformidad 3.3
< Nº 200	FONDO	8.01	4.01	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0



Observaciones:

ANGELO VIVIANA VILLANUEVA PONCE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 232428



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CALICATA 04



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITANTE : CUBAS JULCA JOEL
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CAMINO VECINAL EMP. PE 1NF
ANDARA – AYAMBLA A CHILIN – LANCHICOT. DISTRITOS DE SANTA CRUZ
DE TOLEDO Y CONTUMAZA – CAJAMARCA
UBICACION : REGION CAJAMARCA
CALICATA : C4

REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD (mts.)	MUESTRA	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	0.00				
	0.20	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
			M-1 CL	CLASIFICACION - AASHTO: A - 4 (4) ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA. L.L = 26.99 L.P = 17.40 I.P = 9.59 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 6.09 % % CONTENIDO DE SALES = 0.13 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.81 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.05 % C.B.R. - 100% = 9.3 % C.B.R. - 95% = 9.0 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
	1.50				


ANGELA VIVIANA TRUJILLO
INGENIERA CIVIL
REG. OIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C4-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	61
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	92.11
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	88.00
3.- PESO DEL AGUA	4.11
4.- PESO RECIPIENTE	20.51
5.- PESO SUELO SECO	67.49
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	6.09%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C4-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	111
(1) PESO DEL TARRO	62.62
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	70.15
(3) PESO TARRO SECO + SAL	62.63
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	7.52
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.13%


ANGELA MUVIANA PLANCHAY ESCOBAR
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

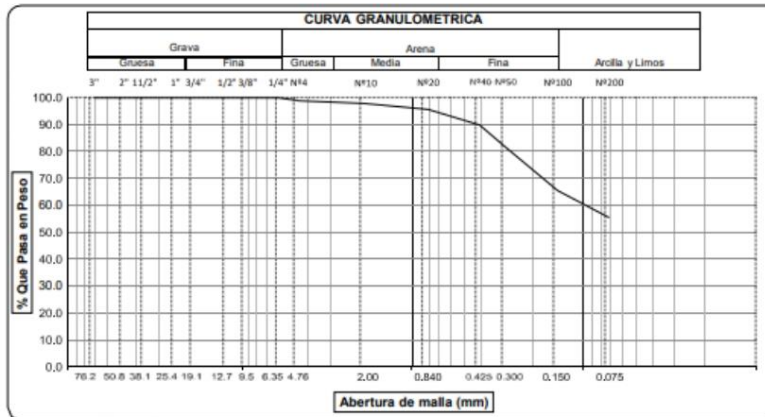


Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 110.9 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO : 26.99 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO : 17.40 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 9.59 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-4 (4)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : REGULAR-MALO
Nº4	4.760	2.35	1.18	1.18	98.83	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.000	1.85	0.93	2.10	97.90	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	4.51	2.26	4.36	95.65	200.0 111 44.5
N40	0.425	11.52	5.76	10.12	89.89	
Nº50	0.300	16.62	8.31	18.43	81.58	
Nº100	0.150	32.26	16.13	34.56	65.45	MODULO DE FINEZA : 0.707
Nº200	0.075	19.95	9.98	44.53	55.47	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº 200	FONDO	110.94	55.47	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones: _____

ANGELO VIVIANA VALLE LUISA TORO
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 232428

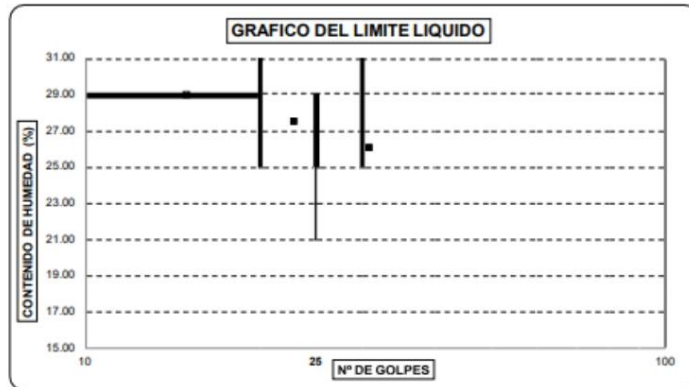


Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	15	23	31	---	---	---
N° de golpes	15	23	31	---	---	---
1. Recipiente N°	427	448	429	450	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	55.75	58.98	58.08	56.55	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	52.15	54.78	53.91	53.42	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	39.69	39.57	37.85	35.43	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.60	4.20	4.17	3.13	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	12.46	15.21	16.06	17.99	---	---
7. Contenido de humedad (%)	28.89	27.61	25.97	17.40	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	26.99
Límite Plástico	17.40
Índice de Plasticidad	9.59

MUESTRA:	C4M1
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (4)

Observaciones: _____

ANGELA VIVIANA VILLANUEVA GALDE
INGENIERA CIVIL
REG. QIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



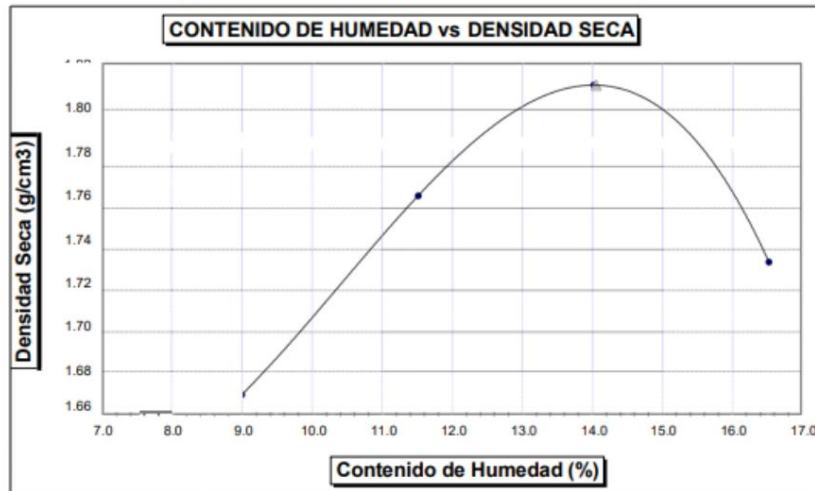
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:	2050	cm ³	--	pie ³
VOLUMEN	:	2050	cm ³	--	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde (g)		6481	6768	6973	6891
- Peso de Molde (g)		2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Humedo Compactado (g)		3731	4018	4223	4141
- Peso Volumétrico Humedo (g)		1.820	1.960	2.060	2.020
- Recipiente N°		135	220	81	142
- Peso de Suelo Humedo + Tara (g)		65.21	65.44	71.84	69.61
- Peso de Suelo Seco + Tara (g)		61.95	61.49	66.61	63.31
- Tara (g)		25.78	27.20	29.31	25.16
- Peso de Agua (g)		3.26	3.95	5.23	6.30
- Peso de Suelo Seco (g)		36.17	34.29	37.30	38.15
- Contenido de agua (%)		9.01	11.52	14.02	16.51
- Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)		1.67	1.76	1.81	1.73

Máxima Densidad Seca : 1.81 gr/cm³
Optimo Contenido de Humedad : 14.05 %



ANGÉLICA VILLALVA CALLANUEVA
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

C.B.R.

MOLDE N°	61		76		87	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,334	10,409	10,403	10,504	10,161	10,361
PESO DEL MOLDE (g)	5,911	5,911	6,111	6,111	6,079	6,079
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,423	4,498	4,292	4,393	4,082	4,282
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.06	2.10	2.00	2.05	1.90	2.00
CAPSULA N°	255	277	306	334	348	378
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	64.63	74.88	73.66	71.09	56.33	82.90
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	59.70	68.48	67.76	64.35	52.32	73.87
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.93	6.40	5.90	6.74	4.01	9.03
PESO DE CAPSULA (g)	24.58	26.76	26.95	23.51	23.89	26.18
PESO DE SUELO SECO (g)	35.12	41.72	40.81	40.84	28.43	47.69
HUMEDAD (%)	14.04%	15.34%	14.46%	16.50%	14.10%	18.93%
DENSIDAD SECA	1.81	1.82	1.75	1.76	1.67	1.68

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
11-Mar	08.50 a.m	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
12-Mar	08.50 a.m	24 hrs	0.088	0.088	0.075	0.327	0.327	0.281	0.537	0.537	0.461
13-Mar	08.50 a.m	48 hrs	0.170	0.170	0.146	0.423	0.423	0.363	0.645	0.645	0.554
14-Mar	08.50 a.m	72 hrs	0.294	0.294	0.253	0.537	0.537	0.461	0.740	0.740	0.636
15-Mar	08.50 a.m	96 hrs	0.426	0.426	0.366	0.652	0.652	0.560	0.839	0.839	0.721

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 61				MOLDE N° 76				MOLDE N° 87			
		CARGA Lectura	lbs	CORECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORECCION lbs/pulg ²	%
0.020		4.90	57	19.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.10	177	59.00		11.00	129	43.00		6.70	78	26.00	
0.080		20.00	234	78.00		14.40	168	56.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	24.90	291	97.00	9.70	17.90	210	70.00	7.00	10.80	126	42.00	4.20
0.200	1500	40.50	474	158.00		29.20	342	114.00		17.40	204	68.00	
0.300		51.50	603	201.00		37.20	435	145.00		22.30	261	87.00	
0.400		59.70	699	233.00		43.10	504	168.00		25.90	303	101.00	
0.500		62.30	729	243.00		44.90	525	175.00		26.90	315	105.00	


ANGÉLICA VILLAVICENCIO
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

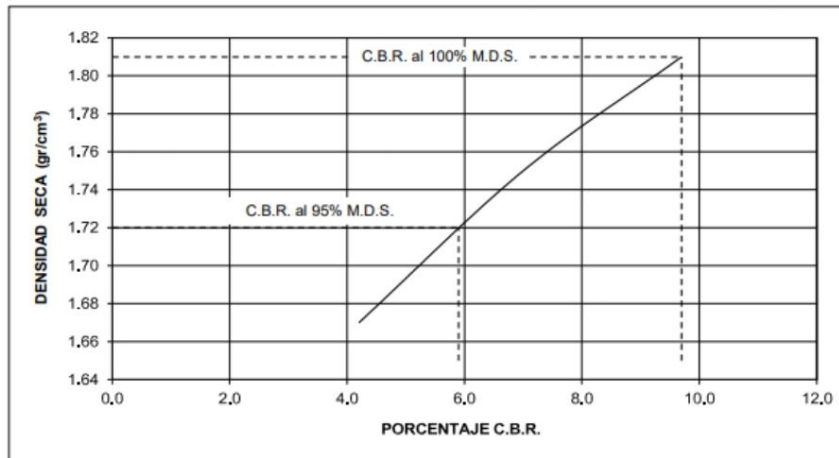
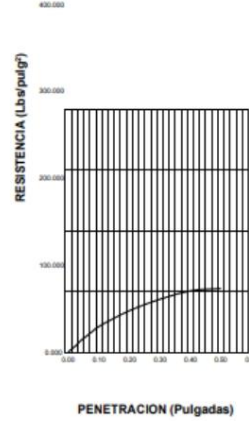
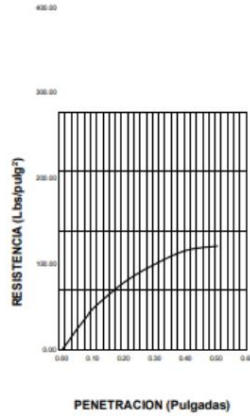
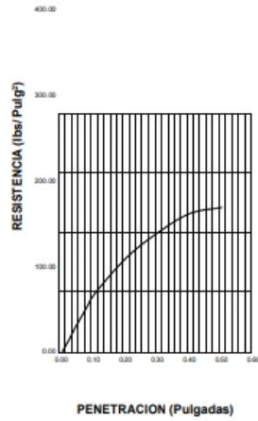
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.81
Humedad Óptima (%)	14.05

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.70
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.90

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES




ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA PACHECO
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CALICATA 05



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITANTE : CUBAS JULCA JOEL
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CAMINO VECINAL EMP. PE 1NF
ANDARA - AYAMBLA A CHILIN - LANCHICOT. DISTRITOS DE SANTA CRUZ
DE TOLEDO Y CONTUMAZA - CAJAMARCA
UBICACION : REGION CAJAMARCA
CALICATA : C5

REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD (mts.)	MUESTRA	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	0.00				
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	0.40				
		M-1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 2 - 4 (0) ARENAS LIMOSAS, MEZCLA DE ARENA Y LIMO DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 21.71 LP = 18.57 IP = 3.14 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 7.23 % % CONTENIDO DE SALES = 0.12 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.85 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 13.24 % C.B.R. - 100% = 13 % C.B.R. - 95% = 7.2 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
	1.50				

ANGELA VIVIANA DE LA CRUZ PACHECO
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C5-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 1.50
Nº RECIPIENTE	258
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	51.12
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	48.85
3.- PESO DEL AGUA	2.27
4.- PESO RECIPIENTE	17.45
5.- PESO SUELO SECO	31.40
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	7.23%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C5-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 1.50
Nº RECIPIENTE	195
(1) PESO DEL TARRO	27.75
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	36.26
(3) PESO TARRO SECO + SAL	27.76
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	8.50
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.12%


ANGÉLICA VIVIANA VILLALOBOS PÁEZ
INGENIERA CIVIL
REG. OIR. 232426



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



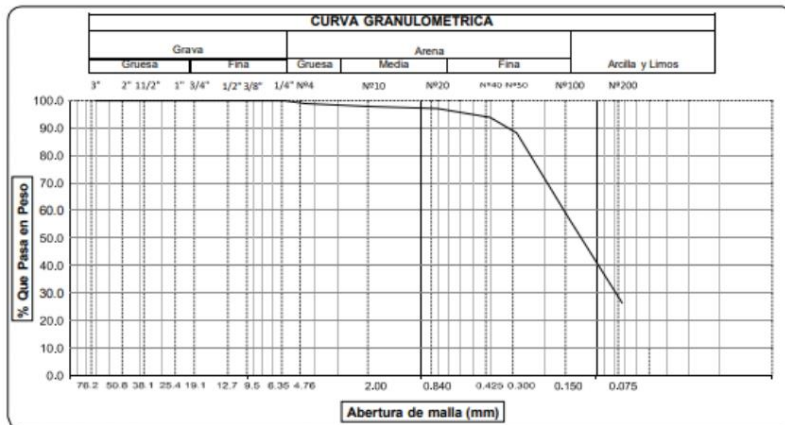
fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 52.6 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO : 21.71 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO : 18.57 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 3.14 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SM
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.760	2.00	1.00	1.00	99.00	Arena limosa
Nº10	2.000	2.28	1.14	2.14	97.86	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	1.34	0.67	2.81	97.19	200.0 53 73.7
N40	0.425	6.48	3.24	6.05	93.95	
Nº50	0.300	11.45	5.73	11.78	88.23	
Nº100	0.150	63.04	31.52	43.30	56.71	MODULO DE FINEZA 0.671
Nº200	0.075	60.80	30.40	73.70	26.31	Coef. Uniformidad 0.0
< Nº 200	FONDO	52.61	26.31	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0



Observaciones:

ANGELA VILLALBA VILLANUEVA
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

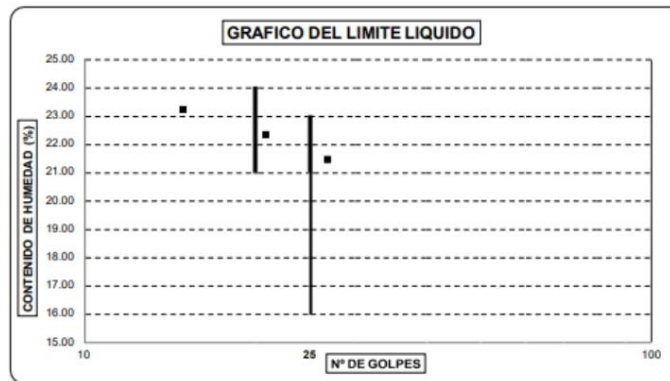


Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes		15	21	27	---	---
1. Recipiente N°		343	331	312	326	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	29.17	32.21	30.30	35.66	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	27.13	29.65	28.11	32.91	---
4. Peso de la Tara	(gr)	18.32	18.22	17.87	18.10	---
5. Peso del agua	(gr)	2.04	2.56	2.19	2.75	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	8.81	11.43	10.24	14.81	---
7. Contenido de humedad	(%)	23.16	22.40	21.39	18.57	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	21.71
Límite Plástico	18.57
Índice de Plasticidad	3.14

MUESTRA:	CSM1
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)

Observaciones: _____


ANGÉLICA VILLAVICENCIO
INGENIERA CIVIL
REG. O.P. 232428



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



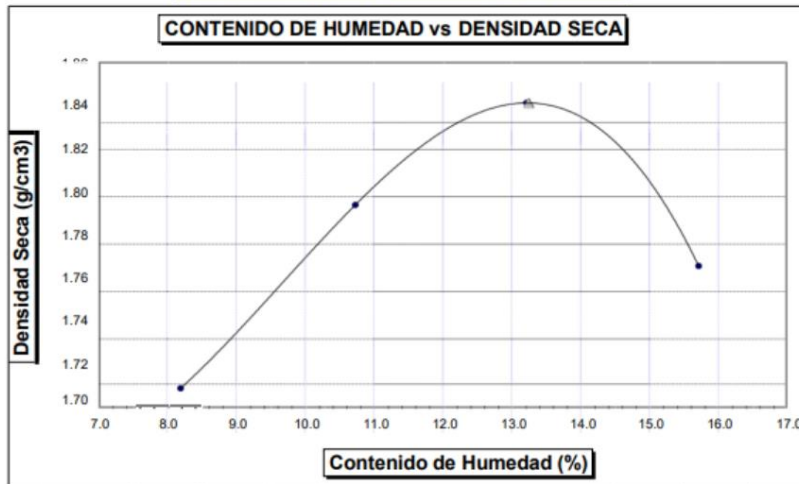
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:	2050	cm ³	---	pie ³
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6543	6830	7035	6953
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3793	4080	4285	4203
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.850	1.990	2.090	2.050
- Recipiente N°		471	556	417	478
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	54.86	54.99	61.24	58.88
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	52.29	51.83	56.95	53.65
- Tara	(g)	20.95	22.37	24.48	20.33
- Peso de Agua	(g)	2.57	3.16	4.29	5.23
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.34	29.46	32.47	33.32
- Contenido de agua	(%)	8.20	10.73	13.21	15.70
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.71	1.80	1.85	1.77

Máxima Densidad Seca : 1.85 gr/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 13.24 %



ANGELINA VILLAVERTDE
INGENIERA CIVIL
REG. O.P. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

C.B.R.

MOLDE N°	33		48		59	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,495	10,570	10,564	10,667	10,326	10,528
PESO DEL MOLDE (g)	6,005	6,005	6,205	6,205	6,173	6,173
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,490	4,565	4,359	4,462	4,153	4,355
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.10	2.13	2.03	2.08	1.94	2.03
CAPSULA N°	227	249	278	306	320	350
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	63.01	73.19	71.98	69.40	54.76	81.14
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	58.44	67.22	66.50	63.09	51.06	72.61
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.57	5.97	5.48	6.31	3.70	8.53
PESO DE CAPSULA (g)	23.95	26.13	26.32	22.88	23.26	25.55
PESO DE SUELO SECO (g)	34.49	41.09	40.18	40.21	27.8	47.06
HUMEDAD (%)	13.25%	14.53%	13.64%	15.69%	13.31%	18.13%
DENSIDAD SECA	1.85	1.86	1.79	1.80	1.71	1.72

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NOREGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 33				MOLDE N° 48				MOLDE N° 59			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		5.60	66	22.00		4.10	48	16.00		2.60	30	10.00	
0.040		11.80	138	46.00		8.50	99	33.00		5.10	60	20.00	
0.060		17.20	201	67.00		12.60	147	49.00		7.40	87	29.00	
0.080		22.60	264	88.00		16.40	192	64.00		9.70	114	38.00	
0.100	1000	28.20	330	110.00	11.00	20.50	240	80.00	8.00	12.30	144	48.00	4.80
0.200	1500	45.90	537	179.00		33.30	390	130.00		20.00	234	78.00	
0.300		58.50	684	228.00		42.60	498	166.00		25.40	297	99.00	
0.400		67.70	792	264.00		49.20	576	192.00		29.50	345	115.00	
0.500		70.50	825	275.00		51.30	600	200.00		30.80	360	120.00	

ANGÉLICA VIVIANA VILLAVICENCIO PACHECO
INGENIERA CIVIL
REG. CIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

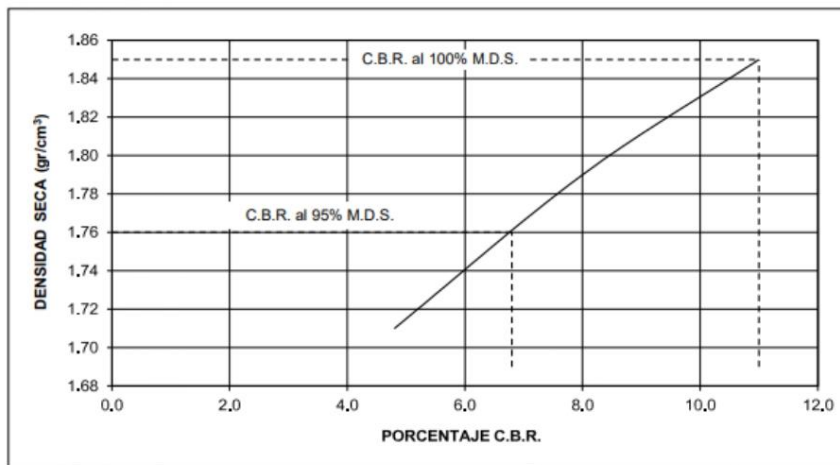
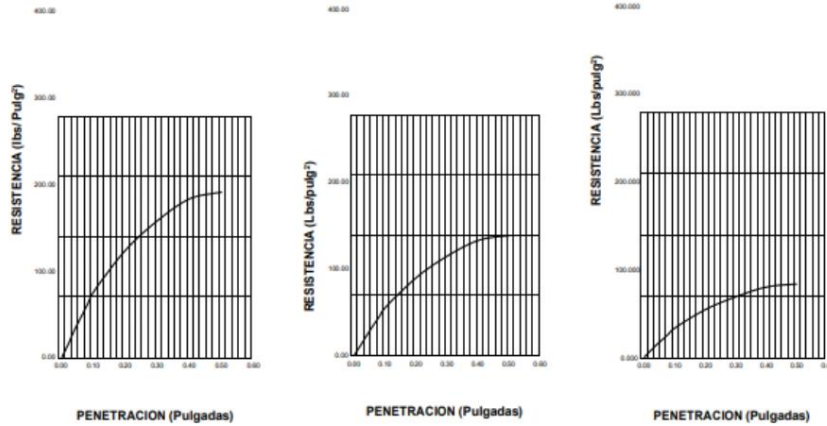
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.85
Humedad Óptima (%)	13.24

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	11.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.80

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



ANGÉLICA VIVIANA VILLALUZ ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. O.P. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CALICATA 05 + 10% CAL (MEJORAMIENTO)



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

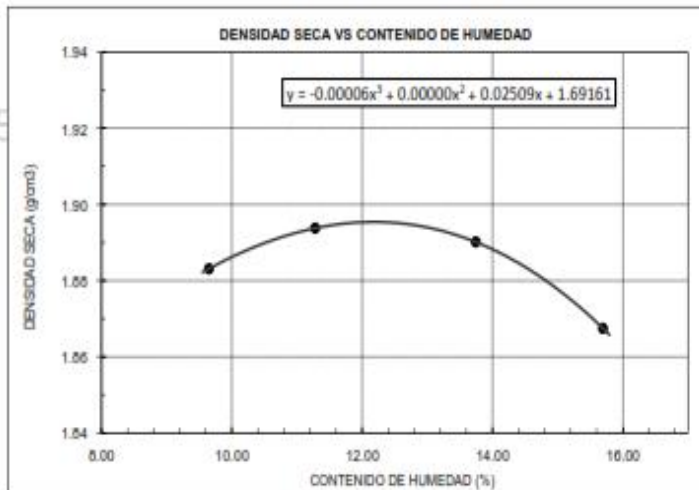
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA:	C-5	CAPA:	M-1	MATERIAL:	Suelo +10% de cal
----------	-----	-------	-----	-----------	-------------------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	939.56	939.56	939.56	939.56
Peso de molde	g	4410	4410	4410	4410
Peso de la muestra compactada + molde	g	6350	6390	6430	6440
Peso del envase + suelo humedo	g	97.81	86.22	94.40	91.72
Peso del envase + suelo seco	g	90.30	78.81	84.60	81.06
Nº de envase	-	P-01	P-02	P-03	P-04
Peso del envase	g	12.46	13.11	13.30	13.15

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	2.065	2.107	2.150	2.161
Peso del agua	g	7.5	7.4	9.8	10.7
Peso de suelo seco	g	77.84	65.7	71.3	67.91
Contenido de humedad	%	9.6	11.3	13.7	15.7
Densidad seca	g/cm ³	1.88	1.89	1.89	1.87



S.A.C.
Ingeniería y Construcción

RESULTADOS

M.D.S (g/cm ³)	1.89
O.C.H (%)	11.81

ANITA VILVA VILLANUEVA FLORES
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424

Observaciones:

- Normativa.

NTP 339.127. Suelos. Metodo de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.141. Suelos. Metodo de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando energia modificada, 2700kn-m/m³.



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

MUESTRA: C-5	CAPA: M-1	Adición: Suelo +10% de cal
--------------	-----------	----------------------------

1. Datos:							
		1		2		3	
1.1 N° de molde	-						
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.25		15.24	
1.3 Altura molde descontando disco espaciado	cm	11.61		11.61		11.64	
1.4 Peso del molde (incluye base)	g	8620		8620		7970	
1.5 N° de capas	-	5		5		5	
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar		Mojada		S/Mojar	
1.8 Peso molde (incluye base) + suelo húmedo	g	12710		12870		12900	
1.9 Peso molde (incluye base) + suelo seco	g	12810		12870		12230	
2. Cálculo de contenido de humedad:							
2.1 Cápsula N°	-	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06
2.2 Peso de cápsula	g	12.57	11.62	12.64	12.40	11.44	10.87
2.3 Cápsula + Suelo Húmedo	g	81.04	95.82	78.44	111.63	82.64	111.82
2.4 Cápsula + Suelo Seco	g	74.56	82.36	69.46	93.84	71.82	91.96
2.5 Peso de agua contenida (2.3-2.4)	g	6.48	13.46	8.98	17.79	10.82	19.86
2.6 Peso suelo seco (2.4-2.2)	g	61.99	70.74	56.82	81.44	60.38	81.09
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	10.45	19.03	15.80	21.84	17.92	24.49
3. Resultados:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.17		28.31		28.27	
3.2 Volumen de suelo	cm3	2109.66		2120.51		2122.98	
3.3 Peso del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4090	4190	4250	4280	4240	4260
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.939	1.969	2.004	2.018	1.997	2.007
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.756	1.668	1.731	1.656	1.694	1.612

EXPANSION											
MOLDE		1			2			3			
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL Pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL Pulg	Expansión (mm) (%)		DIAL Pulg	Expansión (mm) (%)	
23-Nov	09:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
24-Nov	09:00:00 a. m.	24	0.024	0.597	0.514%	0.08	2.032	1.750%	0.039	0.991	0.851%
25-Nov	09:00:00 a. m.	48	0.024	0.610	0.525%	0.09	2.286	1.969%	0.040	1.003	0.862%
26-Nov	09:00:00 a. m.	72	0.027	0.673	0.580%	0.01	0.279	0.241%	0.042	1.067	0.916%
27-Nov	09:00:00 a. m.	96	0.028	0.711	0.613%	0.01	0.330	0.284%	0.043	1.092	0.938%

PENETRACION																	
MOLDE		1					2					3					
PENETRACION		CARGA ESTANDAR (lb/pulg2)	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm		Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00		
0.025	0.64		22.60	49.82	16.61			16.40	36.16	12.05			12.60	27.78	9.26		
0.050	1.27		53.60	118.17	39.39			41.20	90.83	30.28			26.40	58.20	19.40		
0.075	1.91		89.50	197.31	65.77			58.40	128.75	42.92			44.50	98.11	32.70		
0.100	2.54	1000	109.30	240.96	80.32	83.78	8.38	95.70	210.98	70.33	76.36	7.64	73.60	162.26	54.09	53.57	5.36
0.125	3.18		139.30	307.10	102.37			101.30	223.33	74.44			81.20	179.02	59.67		
0.150	3.81		142.80	314.82	104.94			135.00	297.62	99.21			98.20	216.49	72.16		
0.175	4.45		160.90	354.72	118.24			158.60	349.65	116.53			108.30	238.76	79.59		
0.200	5.08	1500	173.50	382.50	127.50	127.49	8.50	171.60	378.31	126.10	113.63	7.58	126.50	278.88	92.96	88.39	5.89
0.300	7.62		200.06	441.06	147.02			156.10	344.14	114.71			136.60	301.15	100.38		
0.400	10.16		210.10	463.19	154.40			184.70	407.19	135.73			152.30	335.76	111.92		
0.500	12.70		239.10	527.12	175.71			213.60	470.91	156.97			143.40	316.14	105.38		

Observaciones:

- Normativa: NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

ANDRÉS VILLALBA HUACRA
 INGENIERO CIVIL
 REG. OFI. 232424



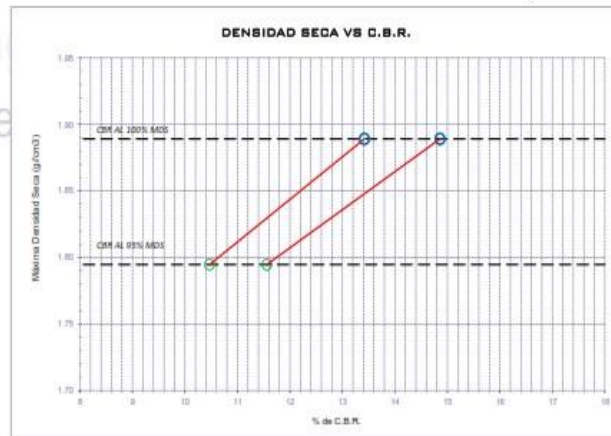
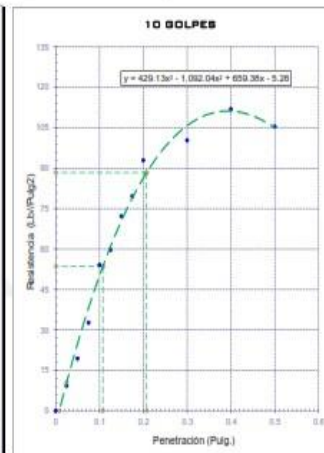
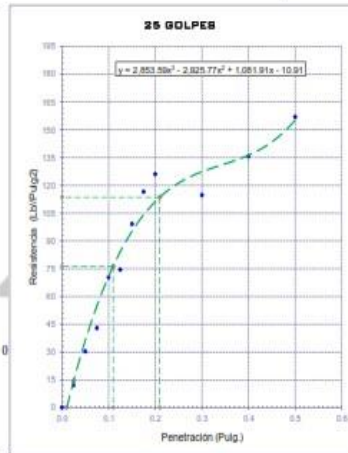
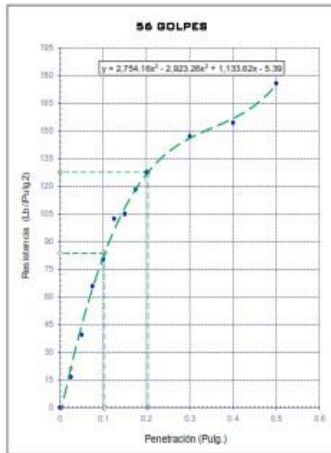
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	11.81
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.89
95% MDS (g/cm ³)	1.79

DATOS DEL CBR	
CBR al 100% de 0.1"	14.86
CBR al 95% de MDS (%)	11.56
CBR al 100% de 0.2"	13.42
CBR al 95% de MDS (%)	12.74



Observaciones:

- Normativa.

NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com

Certificados



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Financiado por
TRIEB-MUJER del Gobierno
Nacional
Fecha: 11/04/2023 10:25:00 AM

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00146584

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008785-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 37 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0004591-2023

Titular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 04 de abril de 2033

Distingue : Servicios de construcción



Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 020-2010-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Forma: 30x30x30x30
DISEÑO: F&M Ingeniería y Construcción S.A.C.
Calle: 1190-1191, Lima
Tel: 11 96221112 / 549090

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00146585

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008786-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN Y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 42 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0004590-2023

Titular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 04 de abril de 2033

Distingue : Estudios de mecánica de suelos



Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando la dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 028-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.



CERTIFICADO

Esto es para certificar que el Sistema de Gestión de Calidad de

F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE – JAEN – JAEN – CAJAMARCA – PERÚ.

Ha sido evaluado y se ha determinado que cumple con los requisitos de

ISO 9001:2015

Este Certificado es válido para el siguiente alcance:

SERVICIOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.

Certificado No.	:AMER11653
Fecha de Registro	:24/06/2023
Fecha de Emisión	:28/06/2023
Fecha de Expiración	:23/06/2024
Fecha de Recertificación	:23/06/2026



Director

AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTECH PVT. LTD

Key Location: 1910 Thomas Ave, Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA
Operations Office: D 303, 104, Nisarg plaza, Bhumkar chowk - Hinjewadi road, Wakad, Pune 411057





LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2102-2023

DESTINATARIO : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN
FECHA : 2023/01/31
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA - PYS EQUIPOS

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA
MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 30 kg
Nº DE SERIE : 8354661311 DIV. DE ESCALA (d) 0.001 kg
MODELO : R21PE30ZH DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 0.010 kg
TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO DE LA BALANZA NO INDICA
CLASE III CAPACIDAD MÍNIMA 0.02 kg

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 333, 334, 335, 336-CM-M-2022

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001/Indecopi

INSPECCIÓN VISUAL

Table with 4 columns: Item, TIENE, ESCALA, NO TIENE. Rows include AJUSTE DE CERO, OSCILACIÓN LIBRE, PLATAFORMA, SISTEMA DE TRABA.

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Table with columns: Temp °C, Inicial, Final, H. R. %, Inicial, Final. Includes a sub-table for measurements (Medición) with columns for Carga L1, Carga L2, and various error metrics.

Summary table with columns: Carga (kg), Diferencia Máxima (kg), E.M.P. (kg). Rows for 15.00 and 30.00 kg.

- OBSERVACIONES:
1. Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de Pys EQUIPOS EIRL
2. El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilidad de la misma



Calle 4 - Mz F1 - Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel: 495 3873 Col: 945 163 033 / 945 161 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

PYS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	24.9	24.9

	Inicial	Final
	70	70

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo			Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (kg)		
	Carga Mínima* (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (kg)		E (kg)	Ec (kg)
1	0.010	0.010	0.0005	0.0000	10.000	10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.002
2		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.002
3		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
4		0.010	0.0007	-0.0002		10.000	0.0007	-0.0002	0.0000	0.002
5		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0006	-0.0001	0.0000	0.002

* Valor entre 0 y 10e

$$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final	Inicial	Final	Final
Temp. °C	25.0	24.9	70	70	70

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
0.20	0.20	0.0080	-0.0075						
0.50	0.50	0.0070	-0.0065	0.0010	0.50	0.0006	-0.0001	0.0074	0.001
0.10	0.10	0.0070	-0.0065	0.0010	0.10	0.0002	0.0003	0.0078	0.001
0.50	0.50	0.0080	-0.0075	0.0000	0.50	0.0008	-0.0003	0.0072	0.001
1.00	1.00	0.0005	0.0080	0.0075	1.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.001
5.00	5.00	0.0009	-0.0004	0.0071	5.00	0.0008	-0.0003	0.0072	0.001
10.00	10.00	0.0007	-0.0002	0.0073	10.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.002
15.00	15.00	0.0007	-0.0002	0.0073	15.00	0.0005	0.0000	0.0075	0.002
20.00	20.00	0.0007	-0.0002	0.0073	20.00	0.0005	0.0000	0.0075	0.002
25.00	25.00	0.0005	0.0000	0.0075	25.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.003
30.00	30.00	0.0009	-0.0004	0.0071	30.00	0.0009	-0.0004	0.0071	0.003

$$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde l = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$$U = 2 \sqrt{0,000418 \text{ kg}^2 + 5,9 \times 10^{-9} \text{ R}^2}$$

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrologia

Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. Metrologia



Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 485 3873. Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2100-2023

DESTINATARIO : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
 DIRECCION : MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN
 FECHA : 2023-01-31
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA- PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 620 g
 N° DE SERIE : 834768517 DIV. DE ESCALA (d) 0.01 g
 MODELO : NV622ZH DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 0.01 g
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO NO INDICA
 CLASE II CAPACIDAD MÍNIMA 0.2 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 335-CM-M-2022 / 336-CM-M-2022

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial		Final		Inicial		Final	
	19.5	19.5	70	70	70	70	70	
Medición N°	Carga L1 = 300.00g			Carga L2 = 600.00g				
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)		
1	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.008	-0.003		
2	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.008	-0.003		
3	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.008	-0.003		
4	300.00	0.008	-0.003	600.00	0.007	-0.002		
5	300.00	0.008	-0.003	600.00	0.007	-0.002		
6	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.007	-0.002		
7	300.00	0.008	-0.003	600.00	0.008	-0.003		
8	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.007	-0.002		
9	300.00	0.008	-0.003	600.00	0.008	-0.003		
10	300.00	0.008	-0.003	600.00	0.008	-0.003		

$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
300.00	0.001	0.03
600.00	0.001	0.03

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PYS EQUIPOS E.I.R.L.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Tel: 486 3873 Cel: 945 123 033 / 945 161 317 / 970 055 999
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	19.5	19.4

	Inicial	Final
H.R. (%)	70	69

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Carga L (g)	Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)
	l (g)	Δl (g)	Eo (g)	Ec (g)		l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	
1	0.10	0.008	-0.003		200.00	0.008	-0.003	0.000	0.02	
2	0.09	0.006	-0.011		200.00	0.007	-0.002	0.009	0.02	
3	0.09	0.006	-0.011		200.00	0.007	-0.002	0.009	0.02	
4	0.09	0.007	-0.012		200.00	0.008	-0.003	0.009	0.02	
5	0.10	0.009	-0.004		200.00	0.008	-0.003	0.001	0.02	

* Valor entre 0 y 10e

$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	19.4	19.4

	Inicial	Final
	69	70

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	
0.20	0.19	0.007	-0.012						
1.00	0.99	0.007	-0.012	0.000	0.99	0.007	-0.012	0.000	0.01
10.00	10.00	0.006	-0.001	0.011	10.00	0.009	-0.004	0.008	0.01
50.00	49.99	0.009	-0.014	-0.002	50.00	0.009	-0.004	0.008	0.01
100.00	99.99	0.009	-0.014	-0.002	100.00	0.009	-0.004	0.008	0.02
150.00	149.99	0.008	-0.013	-0.001	150.00	0.009	-0.004	0.008	0.02
200.00	199.99	0.008	-0.013	-0.001	200.00	0.008	-0.003	0.009	0.02
300.00	299.99	0.008	-0.013	-0.001	300.00	0.007	-0.002	0.010	0.03
400.00	399.99	0.006	-0.011	0.001	400.00	0.008	-0.003	0.009	0.03
500.00	500.00	0.008	-0.003	0.009	499.99	0.006	-0.011	0.001	0.03
600.00	600.00	0.008	-0.003	0.009	600.00	0.008	-0.003	0.009	0.03

$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde l = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$U = 6 \text{ mg} + (1,3 \times 10^{-6})l$

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrologia

Calibrado por:
Javier Negron C.
Dpto. Metrologia



Calle 4, Mz E1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 486 3873, Cel.: 945 193 033 / 945 161 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE TEMPERATURA
LT-1446-2023

Página 1 de 4

Solicitante	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
Dirección	MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN - JAEN
Equipo	HORNO
Marca	PYS EQUIPOS
Modelo	STHZ-2A
Serie	2205138
Procedencia	CHINA
Identificación	N/I
Ventilación	FORZADA
Ubicación	Laboratorio de Temperatura de PyS Equipos E.I.R.L.
Instr.de medida	Termómetro
Alcance	50°C hasta 300°C
Resolución	0.1 °C
Marca	N/I
Selector	Digital
Alcance	50°C hasta 300°C
Dív. Escala	0.1 °C
Marca	N/I
Carga	N/I
Fecha de calibración	2023-05-29
Lugar	Laboratorio de Temperatura de PyS Equipos E.I.R.L. Calle 4, Mz E1115 Urb. Virgen del Rosario "S.M.P." - Lima Perú
Método utilizado	Método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermicos con aire como medio termostático" publicada por el snm/INDECOPI.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

P Y S EQUIPOS E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

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



EPP

Revisado y firmado digitalmente por:
Eler Pozo S.
Doto. Metrología

Javier Nearon C.

Calibrado y firmado digitalmente por:
Javier Nearon C.
Doto. Metrología



Resultados de medición

Temperatura de trabajo	Posición del controlador/Selector	Tiempo de calentamiento estabilización	Control de temperatura
110°C ± 5°C	110°C	3 horas	Electrónico

Tiempo (min)	T ind. (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
00	110	107.3	108.4	108.5	107.6	108.8	111.5	112.3	113.3	115.1	112.5	110.5	7.8
02	110	107.5	108.6	108.7	107.8	109.1	111.9	112.4	113.6	115.6	112.9	110.8	8.1
04	110	107.3	108.5	108.5	107.5	108.9	111.5	112.2	113.3	115.1	112.4	110.5	7.8
06	110	107.3	108.6	108.5	107.6	108.9	111.6	112.4	113.3	115.2	112.7	110.6	7.9
08	110	107.5	108.6	108.6	107.7	109.0	111.7	112.4	113.5	115.9	112.7	110.7	7.8
10	110	107.3	108.4	108.5	107.5	108.8	111.6	112.2	113.3	115.2	112.6	110.5	7.9
12	110	107.4	108.6	108.6	107.7	109.0	111.6	112.4	113.4	115.3	112.7	110.7	7.9
14	110	107.4	108.5	108.6	107.6	109.0	111.6	112.3	113.4	115.2	112.6	110.6	7.8
16	110	107.4	108.6	108.6	107.6	109.0	111.6	112.3	113.4	115.2	112.7	110.6	7.8
18	110	107.5	108.6	108.7	107.7	109.1	111.8	112.5	113.5	115.4	112.8	110.8	7.9
20	110	107.3	108.5	108.6	107.6	109.0	111.6	112.3	113.5	115.2	112.8	110.6	7.9
22	110	107.5	108.5	108.6	107.7	109.0	111.7	112.4	113.5	115.2	112.8	110.7	7.7
24	110	107.4	108.5	108.6	107.6	108.9	111.6	112.4	113.4	115.3	112.7	110.6	7.9
26	110	107.5	108.6	108.6	107.7	109.1	111.6	112.4	113.4	115.3	112.7	110.7	7.8
28	110	107.5	108.6	108.6	107.7	109.0	111.7	112.3	113.4	115.4	112.8	110.7	7.9
30	110	107.4	108.6	108.6	107.6	108.9	111.7	112.3	113.4	115.3	112.7	110.7	7.9
32	110	107.5	108.5	108.6	107.7	109.0	111.6	112.4	113.4	115.3	112.7	110.7	7.8
34	110	107.4	108.5	108.6	107.6	108.9	111.6	112.3	113.4	115.3	112.7	110.6	7.9
36	110	107.5	108.6	108.7	107.7	109.1	111.8	112.5	113.5	115.4	112.9	110.8	7.9
38	110	107.4	108.6	108.6	107.7	108.9	111.6	112.3	113.4	115.3	112.6	110.6	7.9
40	110	107.4	108.5	108.6	107.7	109.0	111.7	112.3	113.4	115.3	112.6	110.7	7.9
42	110	107.5	108.6	108.7	107.8	109.1	111.8	112.5	113.6	115.5	112.7	110.8	8.0
44	110	107.3	108.4	108.5	107.5	108.9	111.6	112.2	113.2	115.1	112.5	110.5	7.8
46	110	107.5	108.5	108.6	107.6	109.0	111.7	112.5	113.5	115.5	112.7	110.7	8.0
48	110	107.4	108.4	108.6	107.6	109.0	111.7	112.1	113.4	115.2	112.7	110.6	7.8
50	110	107.3	108.4	108.5	107.5	108.9	111.6	112.2	113.3	115.1	112.6	110.5	7.8
52	110	107.5	108.6	108.7	107.7	109.0	111.8	112.5	113.5	115.5	112.9	110.8	8.0
54	110	107.3	108.5	108.5	107.5	108.9	111.5	112.2	113.3	115.2	112.5	110.5	7.9
56	110	107.4	108.5	108.6	107.6	108.9	111.7	112.3	113.4	115.3	112.8	110.7	7.9
58	110	107.5	108.5	108.6	107.6	109.0	111.7	112.2	113.5	115.2	112.7	110.7	7.7
60	110	107.4	108.6	108.6	107.6	108.8	111.5	112.4	113.4	115.1	112.5	110.6	7.7
T.PROM	110.0	107.4	108.5	108.6	107.6	109.0	111.6	112.3	113.4	115.3	112.7		
T.MAX	110	107.5	108.6	108.7	107.8	109.1	111.9	112.5	113.6	115.6	112.9		
T.MIN	110	107.3	108.4	108.5	107.5	108.8	111.5	112.1	113.2	115.1	112.4		
DTT	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5		

Parametro	Valor (°C)	Incertidumbre
Máxima Temperatura medida	115.6	0.2
Mínima Temperatura medida	107.3	0.2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0.3	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	7.9	0.2
Estabilidad Medida (±)	0.2	0.0
Uniformidad medida	8.1	0.2



Distribución de la temperatura

Gráfico de temperatura plano superior

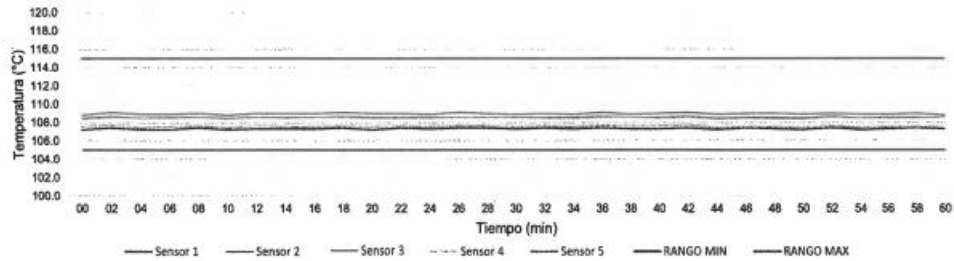
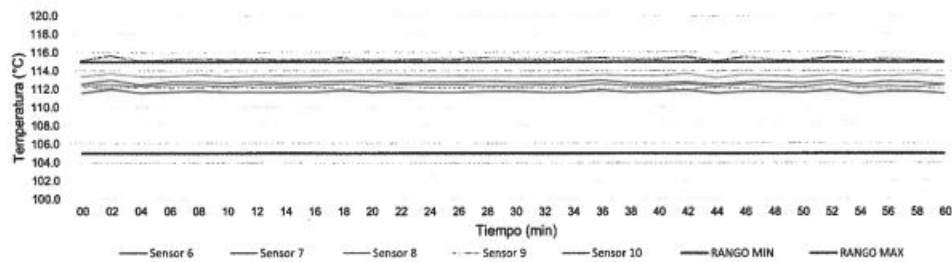


Gráfico de temperatura plano inferior



Suelos - Asfaltos - Concreto

Incertidumbre:

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Observaciones:

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC042 - F - 2023

Metrología & calibración
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	230097	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.	
3. Dirección	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	1000 kN	
Marca	PINZUAR	
Modelo	PC-42	
Número de Serie	192	
Procedencia	COLOMBIA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	PINZUAR	
Modelo	PC-180	
Número de Serie	109	
Resolución	0,01 kN	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES	
5. Fecha de Calibración	2023-06-22	
6. Fecha de Emisión	2023-06-26	

Jefe del Laboratorio

Firmado digitalmente por
Angel Perez
Fecha: 2023.06.26
10:06:10 -05'00'

Sello





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC042 - F - 2023

Metrología & calibración
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

7. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

8. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,7 °C	24,7 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR



10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-1 87747 / 2021-1 95857	Celda de carga calibrado a 1500 kN	LEDI-PUCP INF-LE 014-23A

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
 - Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
 - El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a kN y kN para lecturas fuera de este rango.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC042 - F - 2023

 Metrología & calibración
 Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

12. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	Patrón de Referencia				
%	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	F_4 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
20	200,0	200,0	199,9	200,0	200,0
30	300,0	299,9	299,9	299,9	299,9
40	400,0	399,8	399,9	399,9	399,9
50	500,0	499,9	499,9	500,0	499,9
60	600,0	599,8	599,9	600,0	599,9
70	700,0	699,8	699,9	699,8	699,9
80	800,0	799,9	800,0	800,0	800,0
90	900,0	900,1	900,0	900,1	900,1
100	1000,0	1000,1	1000,2	1000,2	1000,2
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud g (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	-0,03	0,04	---	0,01	0,16
200,0	0,02	0,03	---	0,01	0,16
300,0	0,04	0,01	---	0,00	0,16
400,0	0,03	0,02	---	0,00	0,16
500,0	0,01	0,02	---	0,00	0,16
600,0	0,02	0,03	---	0,00	0,16
700,0	0,02	0,01	---	0,00	0,16
800,0	0,00	0,01	---	0,00	0,16
900,0	-0,01	0,01	---	0,00	0,16
1000,0	-0,02	0,01	---	0,00	0,16

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------


13. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC042 - F - 2023

Metrología & calibración
 Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

12. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia				
	F ₁ (kN)	F ₂ (kN)	F ₃ (kN)	F ₄ (kN)	F _{Primitivo} (kN)
10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
20	200,0	200,0	199,9	200,0	200,0
30	300,0	299,9	299,9	299,9	299,9
40	400,0	399,8	399,9	399,9	399,9
50	500,0	499,9	499,9	500,0	499,9
60	600,0	599,8	599,9	600,0	599,9
70	700,0	699,8	699,9	699,8	699,9
80	800,0	799,9	800,0	800,0	800,0
90	900,0	900,1	900,0	900,1	900,1
100	1000,0	1000,1	1000,2	1000,2	1000,2
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud g (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	-0,03	0,04	---	0,01	0,16
200,0	0,02	0,03	---	0,01	0,16
300,0	0,04	0,01	---	0,00	0,16
400,0	0,03	0,02	---	0,00	0,16
500,0	0,01	0,02	---	0,00	0,16
600,0	0,02	0,03	---	0,00	0,16
700,0	0,02	0,01	---	0,00	0,16
800,0	0,00	0,01	---	0,00	0,16
900,0	-0,01	0,01	---	0,00	0,16
1000,0	-0,02	0,01	---	0,00	0,16

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f₀) 0,00 %



13. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.**

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao
 (+511) 562 1263 Cel: 986 634 547 - 943 827 118
 www.pinzuar.com.co

PINZUAR

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Verificación - Laboratorio de Metrología**IV-6634**

Verification Certificate - Metrology Laboratory

Fecha de verificación: 2023-04-20

Datos del clienteSolicitante: **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**Dirección: **MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN - JAEN****Trazabilidad**

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo de Medición	Código de Identificación	Certificado de Calibración
Cinta Metrica - Clase II	015001P	L-25931-006
Pie de rey de 150mm- Exteriores	025202P	L-23351-001
Pie de rey de 300mm- Exteriores	015203P	L-25931-004

**Resultados de verificación****DISPOSITIVO PARA ENSAYOS DE VIGAS A LA FLEXIÓN**

Norma: ASTM C78
 Referencia: PC105
 Modelo: A020304

Cantidad: 1 und

CARACTERÍSTICAS	RESULTADO
Distancia de desplazamiento de la placa inferior	50,00 mm
Diámetro de los rodillos	31,60 mm
Longitud de los rodillos	172,10 mm
Ancho de la caja porta-rodillo	31,30 mm
Distancia de desplazamiento de la placa superior	202,00 mm

Tec. Aron Soriano
 Técnico-Laboratorio Metrología



Ing. Felix Jaramillo
 Metrologo-Laboratorio Metrología

(*Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LLATAS VILLANUEVA FERNANDO DEMETRIO, 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 titulada: "Diseño de infraestructura vial, camino vecinal Emp. PE 1NF Andara-Ayambra a Chilin-Lanchicot-Silacot, distritos Santa Cruz de Toledo y Contumazá, Cajamarca", cuyo autor es CUBAS JULCA JOEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 06 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LLATAS VILLANUEVA FERNANDO DEMETRIO DNI: 41953733 ORCID: 0000-0001-5718-948X	Firmado electrónicamente por: LLVILLANUEVAFD el 06-11-2023 22:20:27

Código documento Trilce: TRI - 0652990