



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño del Pavimento Rígido para Optimizar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal  
en el Distrito de Sexi, Santa Cruz – Cajamarca, 2020**

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

**AUTOR:**

Dávila Toro, Elar Franklin (ORCID: 0000-0002-9729-402X)

**ASESOR:**

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (ORCID: 0000-0002-7757-4649)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**CHICLAYO – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

**A Dios** por darme un día más de vida y permitir que mis padres, hermanos, hijo, esposa y familiares estén junto a mí, por bendecir nuestros hogares, darme salud y fortaleza para cumplir las metas.

**A mi esposa Yanina y mi hijo Samir** que es por ellos que me siento motivado para cumplir las metas propuestas, por la comprensión y el amor que me dan.

**A mis padres José Dávila y Rosa Toro** por todo el esfuerzo que hicieron para darme educación y así lograr ser profesional, por el apoyo incondicional que día a día me dan, gracias, padres por enseñarme a ser humilde y respetuoso con los demás.

**A mis hermanos Edgar, Carmen y Bladimir** por los consejos y por ser mis mejores amigos.

## **Agradecimiento**

**A todos nuestros maestros** que durante años nos han logrado tener paciencia y sobre todo por las enseñanzas plasmadas y experiencias compartidas con el único propósito de lograr en nosotros buenos profesionales y así podamos contribuir para el desarrollo de nuestro país.

**A mi asesor** quien con su experiencia me ha guiado para que el desarrollo de la presente investigación se concluya.

## Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b>	<b>10</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5. Procedimientos	11
3.6. Métodos de análisis de datos	12
3.7. Aspectos éticos	12
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>13</b>
4.1. Diagnóstico situacional	13
4.2. Estudios básicos	14
4.3. Diseño de componentes estructurales	19
4.4. Parámetros geométricos	19
4.5. Costos y presupuesto	20
4.6. Gestión vial	20
4.7. Operación y mantenimiento	20
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>21</b>
5.1. Diagnóstico situacional	21
5.2. Estudios básicos	21
5.3. Parámetros de diseño	22
5.4. Costos y presupuesto	22
5.5. Gestión vial	22
5.6. Operación y Mantenimiento	23
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>24</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>26</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>27</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>32</b>

## Índice de tablas

Tabla 1	Límites del lugar de intervención	13
Tabla 2	Clasificación del suelo	14
Tabla 3	Resultados del proctor modificado	15
Tabla 4	Estudio de mecánica de suelo de cantera El Verde	15
Tabla 5	Puntos IBM de la topografía	16
Tabla 6	Resultados del índice medio diario anual	16
Tabla 7	Precipitación máxima diaria de los 10 últimos años	17
Tabla 8	Resultados del análisis impacto ambiental	18
Tabla 9	Características para diseño geométrico	19
Tabla 10	Resultados de los espesores del pavimento de la metodología AASTHO 93	20
Tabla 11	Presupuesto	21

## **Resumen**

El presente proyecto tiene como objetivo principal realizar el diseño de la infraestructura vial de las calles del distrito de Sexi, provincia de Santa Cruz –Cajamarca en una superficie de 21589.16 m<sup>2</sup> el tiempo de investigación tuvo una duración de 4 meses, el cual se justifica en el desarrollo del mismo para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de las calles, ya que en la actualidad no reúne las condiciones de diseño, seguridad y señalización vial. Dicho proyecto de investigación se realizó con un diseño no experimental, descriptiva y aplicada.

Como resultado final de esta investigación se obtuvo un pavimento rígido de 20cm, de losa una base granular de 15 cm y mejores condiciones medioambientales con respecto a la generación de polvo y pérdida de suelo mejorará las condiciones medioambientales, el cual contará con presupuesto S/. 6,638,814.84 (Seis millones seiscientos treinta y ocho mil ochocientos catorce y 84/100 soles. El cual fue proyectado a un periodo de vida de 20 años.

**Palabras Claves:** Diseño, infraestructura vial, transitabilidad, geométrico.

## **ABSTRACT**

The main objective of this project is to design the road infrastructure of the streets of the district of Sexi, province of Santa Cruz-Cajamarca in an area of 21589.16 m<sup>2</sup>. The research time lasted 4 months, which is justified in the development of the same to improve vehicular and pedestrian traffic of the streets, since at present it does not meet the conditions of design, safety and road signs.

This research project was carried out with a non-experimental, descriptive and applied design.

As a final result of this research, a rigid pavement of 10 cm was obtained, a slab a granular base of 15 cm and better environmental conditions with respect to the generation of dust and soil loss will improve the conditions. Environmental, which will have a budget of S /. 6638814.84 (Six million six hundred thirty-eight thousand eight hundred fourteen and 84/100 soles. Which was projected to a life period of 20 years.

**Keywords:** Design, road infrastructure, passability, geometric.

## I. INTRODUCCIÓN

Como es conocido que la pavimentación de más kilómetros te trae más desarrollo de comercio, además de mejorar la vida y minorizar gastos. Todos los proyectos que se programan cuidadosamente hay probabilidad de crearse conflictos sociales, por la negociación ilegal de la tierra, inflación, conflictos políticos, la corrupción, etc. Dándose la posibilidad que la obra quiebre, poniendo en peligro las grandes inversiones y activos propios del proyecto.

**A nivel internacional**, Colombia con su artículo transmitido por Correa Pablo (2017), dio a conocer la molestia por décadas que lidia Colombia respecto al proyecto de vías que se encuentran dañadas, originando innumerables pérdidas humanas, siendo de importancia rediseñar la infraestructura vial urbana buscando no alterar el medio ambiente, muy segura y económicamente rentable.

En Brasil, el artículo informado por Kaipper, Mariana (2014), donde presenta problemas respecto a la situación de sus calles no pavimentadas, lo cual genera fastidio en los pobladores y el transporte, provocando subida de precios de productos y peligro para los choferes y pasajeros.

**A nivel nacional** particularmente en Lima, con el artículo divulgado por Lazarte Jorge (2016), presenta un conjunto de problemas por los que pasa Perú respecto al transporte público y de carga, y esto se debe a la pésima infraestructura vial y también de vías sin pavimentar provocando un alto tráfico de vehículos dañando en lugares urbanos y originando costos altísimos en logística de la economía limeña. Además, nos presenta un panorama de infraestructura vial con exposición cíclica al riesgo de desastres naturales originado por precipitaciones durante fenómenos. La alternativa es la consideración de diseñar una buena infraestructura de pavimento y así cerrar esa brecha de pavimentación que permita un adecuado desplazamiento vehicular en la vía.

En el distrito de Sexi y en general en todo el Perú ya sea los pavimentos de concreto o cualquier otro tipo de pavimento carecen de calidad y aun peor son olvidados y abandonados, un claro ejemplo son las calles de diferentes ciudades de Cajamarca las cuales se encuentran fisuras, depresiones y baches que dificultan el tránsito vehicular.



La zona de estudio de la presente investigación, del distrito de Sexi, actualmente las calles se encuentran en estado natural, la cual genera que se levante polvo de la tierra con el paso frecuente de vehículos en estas calles sin pavimentar y en los meses de fuertes precipitaciones pluviales se empeora debido que en algunas calles no hay tránsito producto de la formación de charcos de agua generando peligro para los transeúntes ya que no hay veredas en estas calles sin pavimentar, es por eso que es de necesidad mejorar las calles y con ello optimizar el bienestar de la ciudadanía.

Y en respuesta a lo antes analizado se formula la problemática por medio de una pregunta ¿Qué características viales y urbanas deben tener las calles y avenidas en el distrito de Sexi, Santa Cruz, ¿Cajamarca para perfeccionar la circulación de vehículos e individuos? Y es por ello que nuestro trabajo se justifica por 3 causas científica, técnica, social. Respecto a la Científica porque permite concreta los conocimientos de ingeniería de pavimentos, donde siguiendo los criterios de las Normas Nacionales (RNE, MTC y NTP) y aplicando metodologías internacionales (AASHTO 93), en función a la justificación Técnica esta consiste en que se va aplicar los criterios de diseño de pavimentos urbanos en función al RNE – Normas Técnica CE. 010, donde se seguirán los lineamientos de los estudios como son de tráfico, topografía, suelos, cantera, hidrología y drenaje. Y finalizamos a la justificación Social

Porque permite Socialmente que sus moradores reducirán sus tiempos de desplazamiento, costo y salud la justificación descrita lleva a determinar un objetivo general es Diseñar el pavimento rígido para optimizar la transitabilidad vehicular y peatonal del Distrito de Sexi, Santa Cruz, Cajamarca, para ello se propuso 6 objetivos específicos, primero realizar un diagnóstico situacional en lugar de intervención, segundo realizar los estudios básicos (suelos, tráfico, cantera, hidrológicos y drenaje, etc.), como tercero fue diseñar los componentes estructurales del pavimento rígido (calzada, veredas y cunetas), cuarto Determinar los parámetros geométrico, esto nos lleva a un quinto objetivo que son costos y presupuestos y sexto objetivo fue diseñar un plan de mejoramiento de la gestión vial y de operación y mantenimiento del pavimento.

## II. MARCO TEÓRICO

Existen variedad de investigaciones que aducen y defienden la ejecución del proyecto.

### **Internacionales:**

Conforme Arias S y Sanabria A (2020), realizaron una investigación con la finalidad de evaluar la construcción y/o rehabilitación y/o mantenimiento de la malla vial urbana con un respectivo análisis de la estructura y transitabilidad de los usuarios. Esta indagación se dio de manera práctica y propositiva y de esquema cuasi experimental. Siendo su conclusión principal lo cual se denominó satisfactorio ya que en el documento se presenta el diseño de pavimento tanto en flexible como en rígido y el diseño geométrico establecido, teniendo en cuenta los lineamientos impuestos por la AASHTO y especificaciones de diseño geométrico IDU donde el diseño a recomendar teniendo en cuenta la zona objeto, la cual estará continuamente en contacto con el agua por lo cual el concreto actuaría de manera eficaz ante el ataque del agua, cuyo drenaje superficial hace que el agua fluya con facilidad y de esta manera genera que el pavimento rígido sea impermeable , también por parte del periodo de mantenimiento el cual es más espaciado, por lo que lograría evitar los problemas generados como el congestionamiento de tránsito, costos de operación y contaminación.

En la siguiente investigación de Nova Moreno (2017), denominada Propuesta de rehabilitación del pavimento rígido tramo Calle 127 D Cras 93f Y 96; el asunto está en la baja resistencia es por ello el deterioro de los pavimentos, presentando asentamientos, mala capacidad de soporte. Realizando un diseño de pavimento rígido se lograra reducir obstáculos en la transitabilidad que aquejan a la sociedad y asi cumplir con la finalidad que es recuperar las calles dañadas. Los efectos indican que el pavimento es útil con las condiciones planteadas lo cual no se necesitara realizar mejoras. En deducción, es significativo reconocer las fallas existentes del pavimento y esto servirá para disminuir los erros al momento de rehabilitar. En recomendación es muy básico tener en cuenta el grosor del pavimento. Cuya deducción fundamental

es hacer todos los estudios básicos y necesarios de la zona en estudio y así lograr determinar el espesor de dicho pavimento que se debe utilizar. Lo más significativo de este estudio es la rehabilitación del pavimento rígido, mejorando la transitabilidad vehicular y peatonal. De esta manera habrá mejor conectividad de la sociedad con sus necesidades básicas.

Padilla R (2011), quien realizó un trabajo de investigación con la finalidad de proponer que la infraestructura vial sea rehabilitada para mejorar la calidad de vida de la población olvidados, que se complementa, entre otros aspectos con la educación, la salud; de esta manera se facilita la posibilidad de sacar a bajo costo y con transporte motorizado la producción agropecuaria, de manufactura y artesanal, lo que, a su vez, disminuirá la especulación en los precios de los productos vitales en beneficio de la colectividad. Siendo una de sus conclusiones que el método que se ajusta a las situaciones de la línea geográfica en estudio del tramo El Empalme – Celica de 20,30 km de la vía El Empalme – Celica – Alamor, y se maneja para el proyecto de pavimentos rígidos y flexibles es el AASHTO. Recomendando a causa de la topografía del tramo y las precipitaciones en la estación lluviosa, se debe completar el diseño, con obras complementarias de cunetas y subdrenes, que ayudaran al sostenimiento de la ruta.

### **Nacional**

A nivel Nacional tenemos a la autora Castillo Jakeline (2018), en su estudio tuvo como finalidad colaborar con la comunidad que se ve afligida por el gran deterioro de las vías, con la mejora de la transitabilidad peatonal y vehicular. La tesis cuenta con un diseño de investigación aplicada y pre experimental. Para relación recolección de datos se realizó principalmente por un cuestionario de 14 ítems. Por último, correlacionando al objetivo principal inferimos que los diseños sean de pavimento rígido o flexible estos mejoraran la accesibilidad en habitantes de jirones Helmes y Ortiz, cuya confiabilidad con el método AASHTO es del 70% indicando de esta manera la conducta que toma la vía en el delimitado periodo de (20 años) además esta información

estadística consiguió un factor de aceptación de 0.80 a 1.00, por lo que el sondeo determina que hay credibilidad y muy alta.

Siguiendo con este autor como Castillo Juan (2016) en su trabajo de investigación, cuyo objetivo es proponer una opción de diseño de un pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad antes mencionada. Este proyecto es una investigación no experimental de tipo transversal descriptiva porque consta de una sola variable con la cual se trabaja el desarrollo del mismo y la técnica es la observación y el instrumento de recolección de datos es la guía de observación.

Otros de los autores como Mayta J (2019) en su estudio “Diseño de estructura de pavimento rígido para mejoramiento de principales vías de la UU.VV. Pochocota en la provincia de Andahuaylas –región Apurímac” tiene por finalidad proponer la estructura del pavimento rígido a construirse para el mejoramiento de las vías en mención, estableciendo el módulo de diseño del concreto y determinando el espesor de pavimento rígido. El estudio es de tipo aplicativa de diseño no experimental para el recojo de datos se hizo un reconocimiento de campo, análisis de muestras de suelo, topográfico, pluvial. De acuerdo a lo desarrollado en la presente tesis la estructura del pavimento rígido estará conformado por:  $e = 20$  cm (espesor de pavimento de concreto) y base + sub base = 40 cm (espesor de la sub base).

### **Regional y Local**

Siguiendo a otros autores tenemos:

Carrasco S y Campos D (2018), en su investigación busca lograr el progreso del Distrito líneas arriba mencionado, logrando un óptimo de las calles, mejorando la calidad de vida en el sector urbano de dicha ciudad. La investigación se consideró para evaluarse demostrando una cantidad, no práctica, transaccional y de tipo descriptivo propositivo.

Para ello se realizaron diferentes estudios de suelos, topográficos, tráfico, ambiental y precipitación pluvial de la cual se generó una propuesta de diseño vial urbano, Diseño estructural del pavimento rígido, también el causante que

determina el grosor del pavimento y la explicación del procedimiento simplificado; Se evidencia el diseño de estructuras complementarias de veredas, ensayos, cronograma de avance de obra, especificaciones técnicas; Planos de ubicación del área del proyecto.

Santos A (2018) realizó un estudio con la finalidad de estimar los grosores del pavimento rígido según parámetros y criterios teniendo en cuenta el método AASHTO 93, aprovechando agregados de la cantera Chilete para el concreto, dicha cantera es la más próxima al proyecto además según los resultados obtenidos del ensayo de mecánica de suelos estos cumplen con las normas técnicas peruanas. Concluyendo que con dicha investigación se ha logrado mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de la zona en estudio, permitiendo tener menor erosión, mejor drenaje pluvial y buenas condiciones medioambientales debido a la no presencia de polvo. Hay que tener en cuenta que los materiales de préstamo y material propio cumplen con las normas vigentes.

Saldaña, W (2018), en su investigación ayudó a los pobladores tener una buena o mejor calidad de vida. Ya que las carreteras casi nunca están en buen estado, los transportistas tienen que ir despacio para evitar accidentes en las vías deterioradas, causando disconformidad a los habitantes. En función al DG 2018 del MTC del Perú se han realizado una serie de estudios como son Topográficos, estudio de fuerzas y cargas de la superficie, tráfico. El local experimental de la universidad César Vallejo a servido para efectuar la investigación del comportamiento del terreno.

Con la información obtenida y utilizando el método AASHTO 93 se realizó el diseño en dicha avenida.

Rojas L (2019) realizó una investigación llamada Propuesta de diseño de los pavimentos de la calle Fernando Belaúnde Terry (km 0+000 a 1+000) provincia de Jaén, región Cajamarca, 2019. En el que observo y evidencio que el tramo de la vía no está pavimentado presentando enlodamientos y estancamientos de agua, además cuenta con un ancho de calle variable de 9.6

a 20.8 mt. Se hizo el estudio de mecánica de suelos en función al IMDA de resultado, según el MTC deben hacerse los siguientes estudios como son, topográficos, tráfico, según parámetros adquiridos se realizó el diseño de los pavimentos flexibles y rígidos con las metodologías PCA y AASHTO 93 adquiriendo varios espesores para cada método; también se realizó un comparativo económico a nivel de costos resaltando que sería más económico para pavimento flexible por la metodología AASHTO 93, cuyos espesores de la carpeta asfáltica de 3.5 pulgadas, base de 15 cm, y subbase de 25 cm, teniendo como presupuesto S/. 906,871.75 y cabe señalar que para el pavimento rígido la propuesta económica es la más rentable mediante la metodología de la PCA para un grosor de pavimento de concreto de 9 cm, base de 6 plg. (15 cm), que pertenece a una cuenta de S/. 1'190,727.97 implicando como la licitación más módica la del pavimento flexible de precios de las capas estructurales.

Los argumentos relacionados al tema son organizados en función a las variables a medir que son el Diseño pavimento rígido y la Transitividad vehicular de la primera variable de ellos el Diagnostico situacional que abarca la observación para el reconocimiento del terreno comprobándose in situ por medio de la carta Nacional del Perú proporcionándonos la información geográfica. Partiendo de planos adquiridos de la visualización aérea o fotos obtendremos un bosquejo de las características de las calles del proyecto.

Una segunda dimensión a tomar son los estudios básicos que son: El topográfico que viene a ser una serie de levantamientos topográficos tanto altimétricos como alimétricos (DG-2018, p. 17), un siguiente es el de suelos donde indica las características de la misma con el fin de impulsar el buen proceder y de la mejor manera la carpeta organizada del pavimento. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p. 279). Otro es el de tráfico que viene a ser el estudio más importante porque nos ayuda a establecer los criterios de diseño de la vía, como son: Catalogación de la vía, trazado de la bermas y calzadas, cuantificación de ESAL, delineación de pavimento, etc., y

para el diagnóstico económico. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p. 92).

Un penúltimo el hidrológico Según Manual Diseño Geométrico DG – 2018 menciona que son todos los estudios hidrológicos con este se busca saber las intensidades de lluvias al que se someterá la pista. Y por último es el de impacto ambiental el cual determinara la transformación que dejara el tránsito peatonal y vehicular existente, producto del plan o creación a ejecutar respetando el derecho de vía que le corresponde a una carretera y establecer la contestación de mitigar las consecuencias que pueden implicar por si operatividad (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.20).

Una tercera dimensión es de Parámetros geométricos que integran los componentes de diseño geométrico Según Diseño Geométrico DG – 2018 para concretar con indicadores mínimos para el diseño de carreteras. (2018, p.285). también tenemos el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, donde implantar que la carpeta de rodadura de la carretera tendrá la óptima operacionalizad del tránsito vehicular. (2014, p.128). En señalización conforme al Manual Diseño Geométrico DG – 2018 considera la indagación de diferentes instrumentos y puntos de peritaje para controlar la circulación vehicular. (2018, p.286).

La última dimensión para tomar es el presupuesto y según Del Rio Gonzales (2011, p.5) propone que “el costo supuesto es una recopilación vaticinada a un tiempo exacto para preparar los suministros de una empresa o precio estimado para una determinada obra, ya sea en obra pública o privada.

Las otras dimensiones que integran a la variable transitabilidad vehicular es gestión vehicular entre sus indicadores tenemos a las señales viales, Narva Paris (2014, p.5) indica “Las señaléticas de la carretera, es importante para los usuarios, por que cumplen con los objetivos de la construcción, adema obtener transitabilidad, y tenga seguridad para los beneficiarios, en el día y la noche”. La señalización del tránsito es indispensable en la duración del

proyecto como de los beneficiarios, así evitar los incidentes y accidentes durante el uso.

La otra dimensión y última es la operación y mantenimiento del pavimento rígido que está compuesta por los siguientes indicadores mantenimiento; cumple rol primordial en la obra, para su apropiada serviciabilidad. Tomando en cuenta dos tipos de mantenimiento para la adecuada operación vial una es la conservación permanente, Rio Gonzales (2011, p.20) lo define como “Actividades preventivas donde se ejecutan permanentemente en la vía, con la intención de salvaguardar todos los componentes viales”.

El otro tipo de mantenimiento a tomar es el periódico Rio Gonzales (2011, p.40) indicando que “Son actividades que se desarrollan por etapas, por lo general es de más de un año y el propósito de preservar la superficie de la vía y conservar el buen estado estructural en la vía y de arreglar desperfectos puntuales”.



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

El presente análisis es un diseño no experimental porque no se manipula deliberadamente mi variable. A su vez es de investigación de tipo descriptivo porque se encarga de describir y recoger información de la zona de estudio, para luego analizarlo en función a las normas vigentes.

#### 3.2 Variables y operacionalización

- **Variable Independiente:** Diseño de Pavimento Rígido
- **Variable Dependiente:** Optimizar la transitabilidad vehicular y peatonal del Distrito de Sexi, Santa Cruz, Cajamarca.

#### 3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

##### **Población**

Lo conforma el área total a pavimentar de 21589.16m<sup>2</sup> que beneficiaran al distrito de Sexi, provincia de Cajamarca de la región Cajamarca.

##### **Muestra**

En este estudio la población es igual nuestra muestra., debido a que está constituida: Por calzada por pavimento rígido 6054 m<sup>2</sup>, veredas 1033.20 m<sup>2</sup>, rampas 1179.36 m<sup>2</sup> y cunetas 4052 m<sup>2</sup> lo cual da una superficie de 21589.16 m<sup>2</sup>

##### **Muestreo**

Para Olckers, C. (2011) nos señala que tenemos dos tipos de procesos de muestreo probabilístico y muestreo no probabilístico, donde define como muestreo probabilístico que cada participante de una población tiene la probabilidad de ser seleccionado, mientras que el muestreo no probabilístico lo define como una técnica en el caso que la posibilidad de ser seleccionado se basará al criterio de la investigación en nuestro caso se hará con muestro no probabilístico condicionada.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Consiste en el procesamiento de evidencias u indagación obtenidos en campo y que se realiza en Gabinete; dicha técnica recolectara datos mediante formatos o fichas técnicas para los ensayos de laboratorio.

- **Observación.** Consiste en recolectar la información y que sean confiables y directos y que sirve para almacenar los objetivos concretos a estudiar sin variar ni alterar el contexto (Hernández Sampieri, 2014).
- **Análisis documentario.** Consiste en agrupar y estudiar datos que existen, documentos que contienen información, símbolos, procedimientos, etc. Que han sido precedentes para experimentar un fenómeno explícito (Hernández Sampieri, 2014).
  - Estudio de Tráfico. – Determinar el trecho para el computo volumétrico (Formatos de Conteo Vehicular).
  - Estudio de Topografía: Levantamiento topográfico con estación total marca Leica Ts02, precisión: 5”.
  - Estudio de Suelos: muestras del suelo cada 500 m de calicatas y se analizó en el laboratorio de la UCV.
  - Estudio de Cantera: se extrajo 40 kg. de muestra de cantera y luego ser analizados en el laboratorio de la UCV.
  - Estudios Hidrológicos: Datos meteorológicos de la estación Santa Cruz equivalente a los últimos 20 años.

### 3.5 Procedimientos

- La presentación de los datos será analizados e interpretados y se representará en gráficos y tablas.
- Una vez obtenido los objetivos y resultados planteados procederemos a elaborar las conclusiones.
- Se hará la confrontación de los resultados y conclusiones que se encuentran citadas en los antecedentes y el planteamiento citado en el Marco teórico y de esta manera obtendremos las Discusiones.

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

Hernandez, Fernandez, & Baptista (2010), En dicha investigación se tendrá el método mixto que incluye deducción, exploración y resumen, ya que la adquisición de las características y cualidades de los materiales cuyo objetivo es lograr mayor información del fenómeno y así se pueda admita obtener las peculiaridades geométricas y físicas de nuestra vía.

### **3.7 Aspectos éticos**

Fidelidad y/o veracidad de resultados; respeto por la posesión intelectual, religiosa, política y morales; respeto por la biodiversidad y medio ambiente; ética, política, jurídica y responsabilidad social; respeto a la privacidad.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Diagnóstico situacional

#### Localización

Sexi como distrito está situado en la parte oeste de la Provincia de Santa Cruz. (Ver anexo 3)

Sus límites son:

Tabla 1. Límites del lugar de intervención

Punto cardinal	Límite
Norte y Oeste	Distrito de Llama
Sur	Distrito de Catache
Este	Distrito de Santa Cruz y Chancay Baños

Fuente: INEI-Elaboración propia

#### Contexto social

Las principales actividades de la población económicamente activa del distrito de Sexi, está constituida por la actividad agrícola y en menor proporción la actividad pecuaria dedicándose mayormente a la crianza de ganado vacuno alcanzando en estas un 90% y el 10% restante a otras actividades como el comercio, la construcción entre otras.

#### Accesibilidad

- Partiendo de Chiclayo carretera a Chota (Chiclayo/Chongoyape/Llama/ La Colmena, desvío a la derecha que conduce a Sexi). Ubicándose Sexi a 9 km partiendo de La Colmena en una carretera no asfaltada, pero afirmada es entre 4 o 5 horas.
- Partiendo de Chiclayo hacia la vía a Santa Cruz (Chiclayo/Chongoyape/ Puente Cumbil/Catache/Sexi). entre Catache y Santa Cruz, se debe subir por una carretera solo consolidada y sin asfaltar hasta Sexi. En forma particular, en cualquier momento.

## 4.2 Estudios Básicos

### Estudios de suelos

Se desarrolló dicho ensayo granulométrico con el objetivo de conseguir la clasificación de granos por tamaños logrados del espécimen de terreno, y su categorización mediante los procedimientos del AASHTO y SUCS.

Tabla 2. Clasificación del suelo.

Calicata	Altura (m)	Clasificación AASHTO y SUCS	Humedad (%)	Límite Líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice plástico (%)
C-1	0.2 – 1.50	A-7-6 (17) CL	18.17	40.68	20.29	20.39
C-2	0.2 – 1.50	A-6 (14) CL	16.26	39.66	16.88	22.81
C-3	0.2 – 1.50	A-6 (14) CL	15.46	37.43	15.89	21.53
C-4	0.2 – 1.50	A-6 (13) CL	15.72	39.88	19.41	20.48
C-5	0.2 – 1.50	A-6 (14) CL	16.05	37.57	16.20	21.36
C-6	0.2 – 1.50	A-6 (13) CL	14.27	36.12	18.11	18.03
C-7	0.2 – 1.50	A-6 (15) CL	15.04	37.49	17.77	19.73
C-8	0.2 – 1.50	A-6 (16) CL	16.21	36.74	15.64	21.11
C-9	0.2 – 1.50	A-6 (16) CL	17.11	38.11	17.02	21.09

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos (Laboratorio UCV)

El desarrolló del análisis de CBR y Proctor modificado en el distrito de Saxis, consiguiendo los siguientes resultados:

Tabla 3. Resultados del Proctor modificado.

<b>CALICATA</b>	<b>DENSIDAD MÁXIMA (gr/Cm<sup>3</sup>)</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>CBR AL 95%</b>
C-1	1.81	18.71	11.30
C-2	1.82	16.26	9.50
C-3	1.80	15.46	10.80
C-4	1.83	15.72	12.00
C-5	1.79	16.05	11.70
C-6	1.82	14.27	10.70

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos (Laboratorio UCV)

Tabla 4. Estudio de mecánica de suelo de cantera El Verde

<b>CALICATA</b>	<b>Humedad (W) %</b>	<b>LP %</b>	<b>LL %</b>	<b>IP %</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	
					<b>SUCS</b>	<b>AASHTO</b>
C-1	6.59	20	28	8	GW-GM	A-2-4 (0)
CBR (100%)	80.33%					

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos (Laboratorio UCV)

### **Estudios topográficos**

La topografía se ejecutó en las diversas calles involucradas para la investigación, donde se identificó 6 puntos BMS en puntos estratégicas que permitan realizar replanteo, donde se obtuvo las secciones transversales, curvas de nivel y perfiles longitudinales.

La zona en estudio se encuentra a una altura promedio de 2499 m.s.n.m., la topografía del lugar es ondulada.

Tabla 5. Puntos IBM de la topografía.

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
BM1	715356.33	9274314.841	
BM2	15361.294	9274213.16	
BM3	715497.92	9274139.85	
BM4	715431.52	9274064.68	
BM5	715572.57	9274010.03	
BM6	715293.29	9273967.85	

Fuente: Estudio topográfico

### Estudios de tráfico

El conteo de los vehículos las 19 horas durante siete días, comenzando el lunes 09 de marzo y terminando el domingo 15 de marzo obteniendo un IMDA de 91 vehículos.

Tabla 6. Resultados del índice medio diario anual

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMDS	FC	IMDa	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	SEMANA				
Automovil + Station Wagon	4	6	4	4	6	12	5	41	5.86	0.9988	6	12%
Camioneta (Pikup/Panel)	9	13	12	15	14	13	11	87	12.43	0.9988	13	25%
C.Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.9988	0	0%
Micro	11	13	13	9	12	9	8	75	10.71	0.9988	11	22%
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.9544	0	0%
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.9544	0	0%
Camión 2E	11	12	13	15	14	8	18	91	13.00	0.9544	13	25%
Camión 3E	11	6	8	4	7	10	11	57	8.14	0.9544	8	16%
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>47</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>351</b>	<b>50.14</b>		<b>51</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudio de tránsito- Elaboración propia

## Estudio hidrológico

La mayor precipitación durante el año se presenta en el mes de marzo, la precipitación máxima diaria en todo el año es de 359.9 milímetros.

Tabla 7. Precipitación máxima diaria de los 10 últimos años

AÑOS	MES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2009	93.7	266	213.9	164	97.7	25.2	7.7	18.5	175.2	141.7	113.7	80
2010	n.d	145.8	226.6	118.8	118.5	28.6	14.9	1.6	46.3	93.5	116	99.3
2011	46.3	143.3	221.9	123.4	110.8	43.6	38.3	10.9	29.2	124.3	90.4	63.8
2012	81.8	118	153.1	174.1	33.3	2.1	20.5	11	99.7	100.1	68.8	127.1
2013	253	175.2	118.7	142.2	36.7	11.4	0	2.9	6.9	157.6	155.2	74.6
2014	140.4	113.8	250.7	114.5	230	13.9	n.d	50.8	7.9	152	22.6	114.7
2015	35.7	n.d	188.2	52.8	174.3	8.7	9.4	18.5	83.9	61.4	128.4	132.2
2016	153.9	76.5	292	128	79.1	2.1	15.8	3.5	9.1	91.6	127.2	n.d
2017	98.8	83.3	158.4	100.6	43.4	17.4	5.1	2.5	50.3	45.7	26.7	169.3
2018	101.8	67.2	359.9	108.2	173.9	44.6	1.9	66	58	132.9	58.6	71.5
2019	125.5	65.1	60.3	149.1	167.2	9.7	7.1	0.3	53.5	224.9	241.4	42.4
<b>MAX.</b>	<b>253</b>	<b>266</b>	<b>359.9</b>	<b>174.1</b>	<b>230</b>	<b>44.6</b>	<b>38.3</b>	<b>66</b>	<b>175.2</b>	<b>224.9</b>	<b>241.4</b>	<b>169.3</b>

Fuente: Estación meteorológica de Santa Cruz.

## Estudios Ambientales

El objetivo es minimizar todo riesgo que genere contaminación, perturbaciones o daños al medio ambiental, con estos resultados se trabajara durante las actividades que se ejecutaran en el desarrollo de la, se logró aplicar la matriz para identificar los impactos que se puedan dar.



Tabla 8. Resultados del Análisis Impacto Ambiental

Fuente: Estudio de impacto ambiental

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MANEJO AMBIENTAL				
FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	OBJETIVO	PERIODO DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE
<b>ETAPA DE EJECUCIÓN</b>							
<b>AIRE</b>	Cambio brusco de la composición del oxígeno por eliminación de material particulado	Transporte de materiales hacia zona destinada para su almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En caso de que produzca partículas de polvo, se tendrá que rociar agua en el área donde se efectúan la extracción de material o en su defecto cubrir con plásticos o telas.</li> </ul>	En las zonas destinadas para el almacenamiento de materiales y de las obras proyectadas.	Reducir la emisión de partículas de polvo al aire	Durante la construcción de las obras	El Supervisor de Obra y de Medio Ambiente
		Transporte del material excedente de las excavaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>En caso se ocasione polvo, se deberá aplicar agua a las superficies donde se realicen el movimiento de tierra</li> </ul>	Área de desarme del campamento y carga de materiales sobrantes.	Disminuir la concepción de material polvoriento en la atmosfera	Durante el abandono	El Supervisor de la construcción y de Medio Ambiente
<b>AGUA</b>	Afectación del agua con líquidos residual y materia de partícula	Eliminación inadecuada de aguas por la manipulación de herramientas y aseo y purificación de las líneas de conducción y distribución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dar mantenimiento a las herramientas y equipos en el area adecuada, estas fueron construidas con cunetas que dirigen las aguas a una noria y no a al canal local.</li> <li>Acopiar, acumular y reutilizar el agua para dosificación de cemento en el "curado" del concreto</li> </ul>	El lugar en el cual efectué el lavado de maquinarias utilizadas en líneas de conducción y distribución	Reducir la contaminación en el efluente receptor.	En el proceso constructivo, lavado y desinfección.	El Supervisor de Obra y de Medio Ambiente
<b>SUELO</b>	Desgaste del terreno por el contacto con el agua. Contaminación del Suelo con restos de obra.	Limpieza y Desbroce.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proteger las áreas verdes para volverlas a instalar tras la reposición de zonas afectadas.</li> <li>Durante el retiro se debe eliminar todo elemento que contamine el terreno</li> <li>Lo materiales sobrantes deben colocarse en lugares previamente seleccionados</li> </ul>	En el área a emplazamiento de las instalaciones mencionadas.	Reducir la erosión, compactación y contaminación del terreno	En el proceso constructivo y ensayos, ejecución y desarme	El Supervisor de Obra y de Medio Ambiente
	Corrupción del suelo por derrame de aceites y combustibles	Manejo y traslado de equipos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facultar al trabajador en la almacenaje de restos peligrosos como aceites quemados, lubricantes, etc</li> <li>Revisión periódica de equipos para impedir pérdidas de aceites o combustibles.</li> <li>Entrega de paños absorbentes y equipos de. Lavado para los derrames de aceites y combustibles. Durante el retiro se eliminara todo desecho contaminante.</li> </ul>	En la zona ocupada de las instalaciones citadas y lugar de movilidad de equipos	Disminuir desechos del terreno como lubricantes y combustibles.	Durante el proceso constructivo y ensayos, ejecución y retiro	El Supervisor de Obra y de Medio Ambiente
	Compactación del Suelo.	Al quitar la infraestructura de la construcción. Movimientos de agregados y exceso de material producto de las excavaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circular por vías ya transitadas</li> </ul>	Vías de acceso.	Reducir la compactación del suelo.	Durante el retiro del campamento	El Supervisor de Obra y de Medio Ambiente

### 4.3 Diseño de Componentes Estructurales

#### Diseño de pavimento rígido

Tabla 09. Resultados de los espesores del pavimento de la metodología AASTHO 93.

Capas del Pavimento	Espesor (cm)
Concreto	20.00
Base Granular	15.00

Fuente: Estudio de pavimento

#### Diseño de veredas

Comprende la construcción de veredas de concreto simple de una resistencia  $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$ , se tendrá que mejorar la subrasante con el uso de afirmado de 10 cm con espesor y arena de 10 cm de espesor.

### 4.4 Parámetros Geométricos

#### Diseño geométrico

Tabla 10. Características para Diseño Geométrico.

IMDA	51 veh/día
Longitud	4+290.00
Tipo de Carretera	De tercera clase
Orografía	Accidentado Tipo 3
Velocidad diseño	30 km/h
Vehículo diseño	B3-1 (bus 3 ejes)
Separación de ejes	7.55 m
Radio mínimo de Giro (90°)	13.70 m
Distancia parada S=0%	35.00 m
Distancia parada S=9%	29.00 m
Distancia parada S=-9%	35.00 m
Distancia visibilidad de paso o adelantamiento	200.00 m
<b>EN PLANTA</b>	
Radio curvas horizontales	25.00 m
Curvas de transición	40.00 m
Peralte	8%
Transición de peralte	51.00 m
<b>EN PERFIL</b>	
Pendiente mínima	-12.76%
Pendiente máxima	1.53%
<b>EN SECCIÓN</b>	
Derecho vía	16.00 m
Ancho calzada	6.00 m
Bermas	0.50 m
Bombeo	2.0%
Talud corte	1:1
Talud relleno	1:1.75

Fuente: Diseño geométrico.

#### 4.5 Costos y presupuestos

El presupuesto presentado para dicha investigación tiene un costo directo de S/. 6,638,814.84 además los gastos generales del 8.00%, utilidad del 7% con su IGV (18%) finalmente se obtuvo el presupuesto total para la ejecución de S/. 9,008,871.74. En el siguiente cuadro resumen del presupuesto se incluyen Metrado y costos unitarios para más detalle ver anexos concernientes a ello.

Tabla 11. Presupuesto.

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>S/.</b>	<b>6,638,814.84</b>
<b>Gastos Generales 8.00%</b>	<b>S/.</b>	<b>531,105.19</b>
<b>Utilidad 7.00%</b>	<b>S/.</b>	<b>464,717.04</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>S/.</b>	<b>7,634,637.07</b>
<b>IGV</b>	<b>S/.</b>	<b>1,374,234.67</b>
<b>TOTAL INCLUIDO I.G.V.</b>	<b>S/.</b>	<b>9,008,871.74</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.6 Gestión vial

Los componentes de seguridad y señalización vial son muy básicos porque así se le da seguridad a los beneficiarios logrando un magnifico desempeño de la pista, cumpliendo las normas vigentes y manuales de transito automotores en pistas y autopistas (Ministerio de Transporte y Comunicaciones).

#### 4.7 Operación y mantenimiento

Con el objetivo de prevenir inundación, es esencial la supervisión y mantenimiento de las obras de evacuación de aguas residuales antes y después de poner en actividad de las obras y de la presencia de precipitaciones.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1 Diagnóstico situacional

El proyecto es una respuesta propicia y efectiva de los diferentes establecimientos, entidades y organizaciones oficiales y particulares del Distrito de Sexi, debido al déficit de calles y pasajes sin pavimentación de la localidad de Sexi y con ello mejorara los servicios, el ornato urbano y mejor acceso a las viviendas; Respecto a ello Padilla R (2017), concuerda que la finalidad de un proyecto de infraestructura vial y dice al respecto que, el proponer que la infraestructura vial sea restaurada para optimizar la calidad de vida de los poblados olvidados, que se completa, entre otros aspectos, con la educación, salud.

En consecuencia, estamos de acuerdo, ya que se comprobó que la reciente tesis donde su nivel de estudio diagnóstico se comprobó in situ como se encuentra en la actualidad las calles del distrito de Sexi y a partir de allí servirá como intervenir con el proyecto propuesto.

### 5.2 Estudios básicos

Todos los datos obtenidos en la zona del proyecto lo hemos utilizado de forma confiable en gabinete, ubicando los puntos difíciles en topografía del área en estudio. Otro punto para por lo que no cumplirían con los parámetros urbanísticos, no contando con el alineamiento bueno y como están distribuidas las viviendas.

Nova Moreno (2017, p.14). En su tesis concluye que:

*“para determinar los espesores de las losas es de vital importancia realizar todos los estudios necesarios de la zona en estudio”.*

En este punto se concuerda en la totalidad con este autor, lo cual es imprescindible el proyecto de una pista porque esta depende de la ingeniería básica permitiéndonos obtener buenos resultados de todos los estudios realizados, contando con un IMDA con 51 veh/día, clasificándolo como de tercera clase, según la topográfico es ondulada, con el estudio de las 6 calicatas se determinó una arcilla arenosa de baja plasticidad con un

CBR de 6.00 %, lo cual nos sirvió para hacer el diseño, finalmente se realizó el estudio de hidrología.

### **5.3 Parámetros de diseño**

Se definió los parámetros y sus respectivos valores numéricos, estimados, al proyecto de la estructura de pavimento rígido por el método AASHTO-93 con resultando el espesor de la losa de concreto dependiendo de las diferentes variables las cuales influyen directamente en el diseño.

Bonilla, Bryan (2017, p.17). Concluye que. Estableciendo que la norma vigente es de vital importancia para considerarlo porque gracias a la misma se podrá verificar que los parámetros de diseños se realizaron con el manual de diseño geométrico del 2018.

### **5.4 Costos y presupuestos**

La parte económica logra determinar que mediante la metodología AASHTO el diseño del pavimento rígido representara una buena opción en cuanto los costos de mantenimiento y mayor rentabilidad en su periodo de vida debido a que no se requiere un mantenimiento periódico sino rutinario (limpieza).

Arias S y Sanabria A (2020) aclara diciendo al respecto:

*“El concreto actuaría de manera eficaz ante el ataque del agua, 86 con mejores características de drenaje superficial es el pavimento rígido es prácticamente impermeable, donde el agua escurre más fácil”*

Esto va a evitar que se origine un congestionamiento de tránsito y subir de esa manera los costos de operación y mantenimiento.

### **5.5 Gestión vial**

Consiste en elaborar un plan para producir actividades de advertencia, como son resarcimientos de defectos mínimos en la vía y trabajos de forma continua que permitan conservar su estado actual para mantener en buen nivel de servicio (Ver anexo plan de gestión vial para operación y mantenimiento)

Es por ello es que estamos de acuerdo con lo que dice el manual de Diseño Geométrico (2018 p216) respecto a seguridad:

*“Es la que respeta aplicando lo que dice la norma con la finalidad de garantizar un estado bueno de la vía y que los usuarios tengan un desplazamiento por las vías, además servirá para prevenir accidentes de tránsito”*

## **5.6 Operación y mantenimiento**

La táctica empleada por la municipalidad distrital de Sexi es de hacer los mantenimientos respectivos al pavimento rígido cada cierto periodo impidiendo que se desgaste la vía en las calles de esta manera cumplirá con su vida útil. Está claro que las refacciones de los pavimentos rígidos no necesitan en el corto plazo y estas consiste en labores de mayor importancia proyectados de manera invariable y que su objetivo principal es recuperar sus particularidades originales que tenía la vía, y que se fueron eliminando por: lluvia, acción del tráfico, entre otros.

En el caso particular del mantenimiento rutinario consiste en crear operaciones de prevención, como son indemnizaciones de desperfectos mínimos en la vía y labores de forma perpetua que permitan conservar su estado actual para mantener en buen nivel de servicio.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 1.** Mediante el reconocimiento visual de las calles en el distrito de Sexi provincia de Santa Cruz en investigación, resolvemos que la situación real de sus vías se halla en estado pésimo, dañando la salud, economía de los beneficiarios y el medio ambiente de dicho lugar y agudizándose más en los periodos de lluvia.
  
- 2.** Considerando los estudios preliminares se concluye lo siguiente
  - 2.1 El estudio de topográfico concluye que las calles a pavimentar tiene orografía accidentada por el tipo de pendientes que varía en ciertos tramos de la vía
  - 2.2 En el Estudio de tránsito realizado en la zona determina un IMD de 51veh/día y está integrado principalmente por camionetas, micro y camiones de 2E, teniendo como resultado un ESAL de  $0.47 \times 10^6$ .
  - 2.3 El dato de soporte en el suelo CBR de 6.00% está en función al terreno de fundación existentes. La cantera recomendada es El Verde la cual cumple con la calidad requerida para las mezclas de concreto.
  - 2.4 Según estudio de impacto ambiental este no ocasionara impactos nocivos en el ecosistema.
  - 2.5 Según estudio Hidráulico e hidrológico se dedujo que los fenómenos son eventuales, por ello hay diseño de 06 Alcantarillas cuya función es evacuar las aguas con fines agrícolas también hay cunetas triangulares para drenaje pluvial.
  
- 3.** Referente a los parámetros de diseño se concluyó lo siguiente.
  - 3.1 El método a utilizar para el esquema del pavimento rígido es la AASHTO 93, donde se obtuvieron espesores de 20 cm para la carpeta rígida, 15 para la subbase.

3.2 Se determinó el Diseño Geométrico en el Pavimento Urbano, se efectuó con los criterios de una Vía local, obteniendo los siguientes parámetros de diseño: Trecho de Visibilidad de Parada de 30 m, Rapidez Directriz de 30 Km/hora, Bombeo de 2%, Cunetas de diseño triangular.

4. Precio de la ruta pavimentada en julio de 2020 asciende a: S/. 6638814.84 (Seis millones seiscientos treinta y ocho mil ochocientos catorce y 84/100 soles.
5. La gestión vial determina realizar la conservación periódica de todos los trabajos de arte en drenaje de todas las avenidas, calles del distrito Sexi vía urbana, donde se debe realizar la limpieza después de lluvias, con la finalidad de evitar posibles inundaciones y de la señalización.



## **VII. RECOMENDACIONES**

- 1.** Al realizar la evaluación del estudio preliminar, se sugiere hacer la exploración de todo el terreno con la finalidad de encontrar la mejor ruta y así definir el trazo y cerrar la poligonal base para hacer los planos referentes a la topografía.
- 2.** En el procedimiento de los trabajos elementales, se sugiere hacer especialidades básicas, opiniones básicas y todos los ensayos para ser evaluados conforme al Manual de Diseño geométrico de carreteras 2018 y el libro de diseño de pavimentos Urbanos 2005.
- 3.** En cuanto al diseño geométrico se sugiere elaborar los planos en función al DG.2018, también hacer el diseño del pavimento teniendo en cuenta el método de AASHTO y así determinar el grosor de losa asimismo se sugiere efectuar la señalización y seguridad de pistas teniendo en cuenta el manual de seguridad y señalización de MTC 2014.
- 4.** Respetar la propuesta económica, realizar los trabajos de mantenimiento en estructuras de drenaje cuando hay temporadas de precipitaciones evitando posibles inundaciones que afecten, respetar el PMA (Plan de Manejo Ambiental) y así preservar la vía, cuidando de nuestro clima de vida y de todas las materias primas cuando se ejecute dicho proyecto y demostrar que el proyecto es sostenible ambientalmente.
- 5.** Se propone realizar los mantenimientos respectivos cuando la vía este en servicio cabe señalar que será responsable la Municipalidad Distrital de Sexi, provincia de Santa Cruz de la región de Cajamarca.

## REFERENCIAS

AASHTO. Standard Specifications for Highway Bridges, 16<sup>th</sup> ed., American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC – 1996.

Arbitres, Carlos Chang. Guía Metodológica de Diseños Equivalentes de Pavimentos ASOCEM. S.I. :ASOCEM.

Arakaki, Kimiko Katherine Harumi Rengifo. 2014. DISEÑO DE LOS PAVIMENTOS DE LA NUEVA CARRETERA. Diseño de pavimentos modernos.Lima : Universidad Catolica del Peru, 2014, pp. 3-13.

Azañero S (2019). Diseño del pavimento rígido con agregados de cantera Chilote para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de Localidad Jancos, Cajamarca (Tesis de titulación). Recuperada de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30789>

Carrasco S y Campos D (2018). Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de la Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018 (Tesis de titulación). Recuperada de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28488>

Castillo, J. (2018). Diseño del pavimento para el mejoramiento de la transitabilidad vial entre los jirones Helmes y Ortiz- Los Olivos, 2018 (Tesis de titulación). Recuperada de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35238?locale-attribute=en>.

Castillo J.(2016).Propuesta de diseño de un pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad de Lajon distrito Huaranchal, Otuzco – la libertad 2017 (Tesis de titulación). Recuperada de <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/12>.

CAMPOMANES, GIOVENE PEREZ. 2015. Manual de Hidrología Aplicada. Lima : s.n., 2015.

CONSTRUMATICA. Construmática. [En línea] [Citado el: 28/10/18 de octubre de 2018.]

[https://www.construmatica.com/construpedia/Ensayo\\_CBR](https://www.construmatica.com/construpedia/Ensayo_CBR).

Consortio de Investigación Económica y Social – CIES. (2008). 28nsayos sobre el Rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú. Recuperado el 5 de julio de 2018, de <http://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/diagnosticoypropuesta/archivos/dyp39.pdf>

CORREA Pablo. (2017) “Carreteras, un problema global”. Revista de Medio Ambiente. [en línea]. Octubre-noviembre 2017, volumen 1 N° 1. [Fecha de consulta: 02 de febrero de 2020]. Disponible en <https://www.elespectador.com/noticias/medioambiente/carreteras-un-problema-global-articulo-720630>.

Colegio de Ingenieros del Perú. (1999). Código de ética del CIP.

Del Río González, Cristóbal. El Presupuesto. Novena edición. México: Ediciones Contables, Administrativas y Fiscales, 2011. Pag. I-6.

DIAZ BOTÍA, WILMAR ÁNDRES. 2015. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS DE SUELOS Y MEMORIA DE CÁLCULO. Bogota : UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, 2015. UMNG.

Economía. (17 de Abril de 2018). El 76% de peruanos está insatisfecho con centros médicos y el 68%, con carreteras. Recuperado el 02 de Octubre de 2019, de <https://gestion.pe/economia/76-peruanos-insatisfecho-centros-medicos-68carreteras-231698-noticia/>

EcuRed. (s.f.). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Infraestructura\\_vial](https://www.ecured.cu/Infraestructura_vial)

Fuentes, Jonathan. 2017. Método aashto 93 para el diseño de pavimentos rígidos. Venezuela: s.n., 2017.

Gestión. Falta de carreteras representan el 20% de la brecha total de infraestructura en el país. [en línea]. Lima, 05 de junio de 2016. [fecha de consulta: 24 de abril de 2018]. Disponible en <https://gestion.pe/economia/falta-carreteras-representan-20brecha-total-infraestructura-pais-146347>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (6ª. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.

Hernández. (2010). Metodología de la investigación (quinta ed.). Mexico. Recuperado el 26 de MAYO de 2018, de [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

KAIPPER, Mariana. 2014). “Más carreteras, ¿una solución o un problema para Brasil?”. [en línea]. Agosto -octubre 2014, volumen 1 N° 2. [Fecha de consulta: 11 de marzo de 2020]. Disponible en [https://elpais.com/internacional/2014/10/06/actualidad/1412613232\\_329234.html](https://elpais.com/internacional/2014/10/06/actualidad/1412613232_329234.html).

LAZARTE Jorge. (2016) “Problemática y soluciones de la carretera central”.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016). Reglamento Nacional de Edificaciones. Decreto Supremo N° 011-2006-Vivienda. Disponible En <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/varios/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>.

Mayta J (2019). Diseño de estructura de pavimento rígido para mejoramiento de principales vías de la UU.VV. Pochocota en la provincia de Andahuaylas – región Apurímac (Tesis para titulación). Recuperada de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3585>

MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018. El Manual de Carreteras Diseño Geométrico. Lima : s.n., 2018.

MTC, Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2014. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima : s.n., 2014.

MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2016. Manual de Seguridad Vial, MSV. Lima : MTC, 2016.

Nova, J. D. (2017). Propuesta de rehabilitación del pavimento rígido tramo Calle 127 D Cras 93f Y 96 (Tesis de segunda especialidad). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/16526>.

OS.060, Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2009. Drenaje pluvial urbano. Lima : s.n., 2009.

Padilla Topón, Rubén Patricio. 2011. Diseño del pavimento rígido para el tramo El Empalme (abscisa 0+000) – Celica (abscisa 20+300) de la vía El Empalme – Celica – Alamor. Escuela de Ingeniería Civil. UIDE. Quito Campus Norte. 108 p.

PATRASCU, Anghel. Construction cost engineering handbook. California: Editorial Taylor & Francis. 2008.

Revista de Vialidad y transporte. [en línea]. Abril-Julio 2016, volumen 2 N° 5. [Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://www.institutoivia.org/vcisev/revista%20completa%20VIALIDAD%20Y%20TRANSPORTE.pdf>.

Rojas L (2019). Propuesta de diseño de los pavimentos de la calle Fernando Belaúnde Terry (km 0+000 a 1+000) provincia de Jaén, región Cajamarca, 2019 (Tesis de titulación). Recuperado en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14756>

Sanabria Ríos, A. C. & Arias Mateus, L. S. (2020). Análisis de la estructura de pavimento y del diseño geométrico del segmento vial, localizado en la carrera 11D ESTE ENTRE LA CALLE 71 A SUR hasta la CALLE 72 A BIS SUR, barrio Juan Rey (tesis de titulación). Recuperado en <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24799>

Saldaña ,W (2018).Diseño Del Pavimento Rígido Para La Avenida Industrial En El Distrito De Cajamarca, Cajamarca-2018 (Tesis de titulación). Recuperado en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28353>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICA
DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO	El pavimento rígido es una estructura de pavimento compuesta específicamente por una capa de subrasante granular, nos obstante esta capa puede ser de base granular (MTC – 2014)	Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos que transitan en el distrito Sexi de la provincia de Santa Cruz de la región de Cajamarca.	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	Localización Contexto social Accesibilidad	Nominal	Ficha de observación
			ESTUDIOS PRELIMINARES	Estudio de suelos Estudios topográficos Estudio del tráfico Estudio ambiental Estudio hidrológico	Nominal	
			PARAMETROS DE DISEÑO	Diseño geométrico Diseño estructural del pavimento	Nominal Intervalo	
			COSTOS Y PRESUPUESTOS	Metrados Costos Unitarios Gastos Generales Utilidad	Intervalo	
TRANSITABILIDAD VEHICULAR	condicionamiento técnico de las vías urbanas para minimizar y contribuir a mejorar la calidad de vida de los usuarios (RNE-CE 010 2014)	Optimo desempeño de un pavimento es medido por la Servicialidad e integración.	GESTIÓN VIAL	Señalización vertical y horizontal. Semaforización Tachas reflectivas Veredas y rampas	Nominal	Ficha de observación
			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación vial. Mantenimiento rutinario. Mantenimiento periódico.	Nominal	

Anexo 02: Resultados de Estudio de suelos.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
DETERMINACION DE SAL NTP 339.152 (BS 1377)					
<b>TESIS</b> : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"					
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA					
<b>FECHA</b> : MARZO DEL 2020					
POZO - MUESTRA	C1 - M1	C2 - M1	C3 - M1	C4 - M1	C5 - M1
UBICACIÓN					
PROFUNDIDAD (Mt)	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00
(1) PESO DEL TARRO	19.12	19.15	20.05	18.56	21.03
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	63.13	53.26	46.32	45.25	50.16
(3) PESO TARRO SECO + SAL	19.13	19.16	20.06	18.57	21.04
(4) PESO SAL (3-1)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
(5) PESO AGUA (2-3)	44.00	34.10	26.26	26.68	29.12
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.023%	0.029%	0.038%	0.037%	0.034%



*Dr. Omar Coronado Zuloeta*  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
HUMEDAD NATURAL NTP 339.127 (ASTM 2216-98)					
<b>TESIS</b> : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION PARA LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"					
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA					
<b>FECHA</b> : MARZO DEL 2020					
POZO - MUESTRA	C1 - M1	C2 - M1	C3 - M1	C4 - M1	C5 - M1
UBICACIÓN					
PROFUNDIDAD (Mt)	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00
N° RECIPIENTE	28 - C1	33 - C2	36 - C3	39 - C4	45 - C5
(1) PESO DE SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	289.65	230.24	267.81	288.67	230.25
(2) PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	272.54	216.85	251.02	258.58	210.06
(3) PESO DEL RECIPIENTE	131.75	129.53	122.26	20.76	27.58
(4) PESO DEL AGUA (1-2)	17.11	13.39	16.79	30.09	20.19
(5) PESO DE SUELO SECO (2-3)	140.79	87.32	128.76	237.82	182.48
(6) PORCENTAJE DE HUMEDAD (4/5)*100	12.15%	15.33%	13.04%	12.65%	11.06%



*Dr. Omar Coronado Zuloeta*  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
DETERMINACION DE SAL NTP 339.152 (BS 1377)					
<b>TESIS</b> : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020" <b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA <b>FECHA</b> : MARZO DEL 2020					
POZO - MUESTRA	C6 - M1	C7 - M1	C8 - M1	C9 - M1	
UBICACIÓN					
PROFUNDIDAD (Mt)	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	
(1) PESO DEL TARRO	20.15	21.36	20.71	19.06	
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	51.23	54.23	48.39	49.66	
(3) PESO TARRO SECO + SAL	20.16	21.37	20.72	19.07	
(4) PESO SAL (3-1)	0.01	0.01	0.01	0.01	
(5) PESO AGUA (2-3)	31.07	32.86	27.67	30.59	
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.032%	0.030%	0.036%	0.033%	



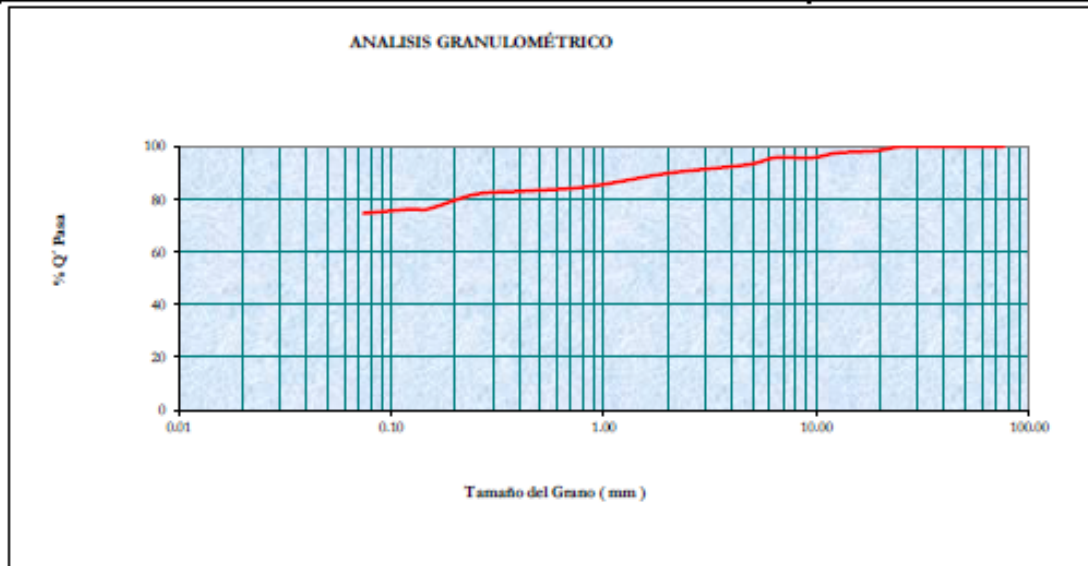
*Dr. Omar Coronado Zuloeta*  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES .

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
HUMEDAD NATURAL NTP 339.127(ASTM 2216-98)					
<b>TESIS</b> : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION PARA LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020" <b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA <b>FECHA</b> : MARZO DEL 2020					
POZO - MUESTRA	C6 - M1	C7 - M1	C8 - M1	C9 - M1	
UBICACIÓN					
PROFUNDIDAD (Mt)	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	0.20 a 2.00	
N° RECIPIENTE	54 - C6	61 - C7	77 - C8	82 - C9	
(1) PESO DE SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	279.86	375.46	224.51	264.52	
(2) PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	263.38	342.81	211.12	245.18	
(3) PESO DEL RECIPIENTE	126.36	125.56	128.54	132.14	
(4) PESO DEL AGUA (1-2)	16.48	32.65	13.39	19.34	
(5) PESO DE SUELO SECO (2-3)	137.02	217.25	82.58	113.04	
(6) PORCENTAJE DE HUMEDAD (4/5)*100	12.03%	15.03%	16.21%	17.11%	



*Dr. Omar Coronado Zuloeta*  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES .

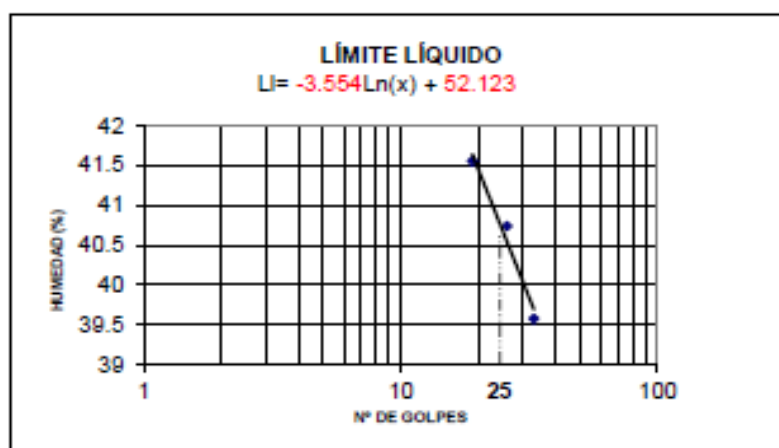
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM D - 422)						
<b>TESIS</b>		: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"				
<b>UBICACIÓN</b>		: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA				
<b>FECHA</b>		: MARZO DEL 2020				
CALICATA N° 1					MUESTRA N° 1	
TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% QUE PASA	Especificaciones	TAMAÑO MÁXIMO
(Pul)	(mm)					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	-				CL arcillas inorgánicas con débil o mediana plasticidad
2 1/2"	63.500	-				
2"	50.000	-				
1 1/2"	37.500	-				
1"	25.000			100.00%		
3/4"	19.000	3.24	1.62%	98.38%		LL. : 40.78    LP. : 20.29
1/2"	12.500	1.56	0.78%	97.60%		LP. : 20.49
3/8"	9.525	3.65	1.83%	95.78%		Clasif. AASHTO: A-7-6    (17)
1/4"	6.350	-				
N° 4	4.750	5.24	2.62%	93.16%		
N° 10	2.000	6.54	3.27%	89.89%		OBSERVACIONES Profundidad : 0.20 - 2.00 m
N° 20	0.850	10.24	5.12%	84.77%		
N° 40	0.425	3.26	1.63%	83.14%		
N° 60	0.250	2.45	1.23%	81.91%		
N° 100	0.149	11.24	5.62%	76.29%		
N° 200	0.075	3.26	1.63%	74.66%		
<N° 200	FONDO	149.32	74.66%	0.00		
TOTAL		200.00				



*Dr. Omar Coronado Zuloeta*  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS						
LIMITE DE ATTERBEG NTP 339.129 (ASTM D-4318)						
TESIS	: DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020*					
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA					
FECHA	: MARZO DEL 2020					
LIMITE LIQUIDO						
	CALICATA N°1 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°	1					
N° de Golpes	19	26	33	-	-	-
Recipiente N°	58	55	59	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	52.85	56.85	51.86	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	43.89	47.83	43.01	-	-	-
Tara (g)	22.33	25.69	20.65	-	-	-
Peso del Agua (g)	8.96	9.02	8.85	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	21.56	22.14	22.36	-	-	-
Contenido de Agua (%)	41.56	40.74	39.58	-	-	-
LIMITE PLASTICO						
	CALICATA N°1 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°						
Recipiente N°	63	64	-	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	47.23	48.31	-	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	43.07	43.86	-	-	-	-
Tara (g)	21.48	22.98	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	4.16	4.45	-	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	21.59	20.88	-	-	-	-
Contenido de Agua (%)	19.27	21.31	-	-	-	-
Contenido de Agua Promedio (%)	20.29					



MUESTRA N°	
1	
LL	40.23
LP	20.29
LP	19.95

$LI = A \cdot \ln(x) + B$

A=	-3.554
B=	52.123



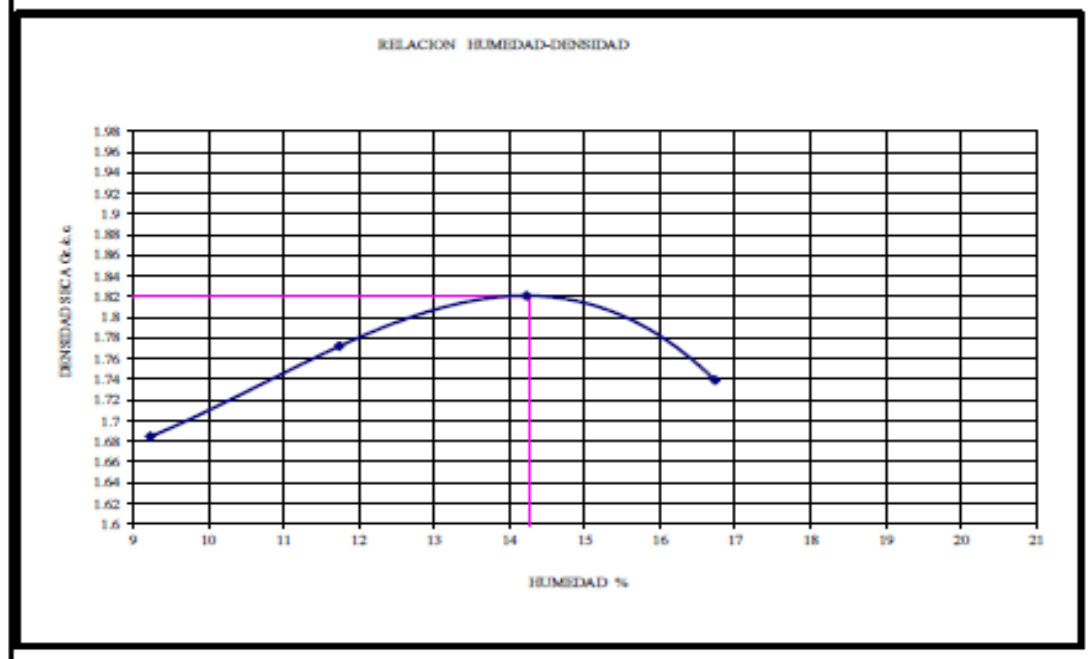
Dr. Omar Coronado Zuloeta  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES.



<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS</b>	
<b>ENSAYO DE COMPACTACION</b>	
<b>PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141 (ASTM D-1557)</b>	
<b>TESIS</b>	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2020
<b>CALICATA</b>	C-1

Volumen de Molde = 2130 cm <sup>3</sup>				
MUESTRA N°	1	2	3	4
Peso Molde + suelo Humedo compactado (g)	6646.00	6965.00	7178.00	7072.00
Peso de Molde (g)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00
Peso suelo humedo compactado (g)	4026.00	4345.00	4558.00	4452.00
Densidad humeda (g)	1.890	2.040	2.140	2.090
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.671	1.764	1.812	1.733

CONTENIDO DE HUMEDAD %					
FRASCO N°	255	199	154	265	
Peso de frasco + Suelo humedo (g)	212.91	216.13	225.54	231.83	
Peso de frasco + Peso de suelo seco (g)	191.00	190.33	195.09	197.00	
Peso del frasco (g)	24.15	25.36	27.11	28.17	
Peso de agua contenida (g)	21.91	25.80	30.45	34.83	
Peso del suelo seco (g)	166.85	164.97	167.98	168.83	
Contenido de humedad (%)	13.13	15.64	18.13	20.63	
				Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> )	1.81
				Humedad Optima%	18.17



**Dr. Omar Coronado Zuloeta**  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES .



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)	
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA
FECHA	: MARZO DEL 2020
CALICATA	C-1 <span style="float: right;">Profundidad : 0.20-2.00m</span>

		C.B.R					
		4		5		6	
Nº DE GOLPES		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso Molde + Suelo Humedo		8625	8700	8446	8549	8471	8672
Peso de Molde	(g)	4041	4041	4025	4025	4215	4215
Peso Suelo Humedo	(g)	4584	4659	4421	4524	4256	4457
Volumen de Molde	(cc)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Densidad Humeda	(g/cm3)	2.14	2.17	2.06	2.11	1.99	2.08
Capsula		29	31	33	34	35	36
Peso de Capsula + Suelo Humedo	(g)	214.75	218.50	219.26	223.53	201.67	232.16
Peso de Capsula + Suelo Seco	(g)	185.79	186.19	188.61	189.49	173.82	192.51
Peso de Agua Contenida	(g)	28.96	32.31	30.65	34.04	27.85	39.65
Peso de Capsula	(g)	26.43	20.23	23.56	24.41	21.15	20.58
Peso de Suelo Seco	(g)	159.36	165.96	165.05	165.08	152.67	171.93
Humedad	(%)	18.17	19.47	18.57	20.62	18.24	23.06
Densidad seca		1.81	1.82	1.74	1.75	1.68	1.69

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Feb-20	9:00 a. m.	0 hrs	1.563			5.83			3.63		
Feb-20	9:00 a. m.	24 hrs	2.559	0.996	0.856	7.01	1.190	1.023	4.62	0.996	0.856
Feb-20	9:00 a. m.	48 hrs	3.011	1.4480	1.245	7.41	1.587	1.365	4.75	1.122	0.965
Feb-20	9:00 a. m.	72 hrs	3.256	1.6930	1.456	7.60	1.772	1.524	5.2	1.572	1.352
Feb-20	9:00 a. m.	96 hrs	3.484	1.9210	1.652	7.69	1.863	1.602	5.38	1.751	1.506

PENETRACION (pulg.)	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg2)	PENETRACION											
		MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
		CARGA Lectura	lbs.	CORRECCION lbs/pulg.2	%	CARGA Lectura	lbs.	CORRECCION lbs/pulg.2	%	CARGA Lectura	lbs.	CORRECCION lbs/pulg.2	%
0.020		9.20	108	36.00		6.70	78	26.00		4.10	48	16.00	
0.040		19.20	225	75.00		13.80	162	54.00		8.50	99	33.00	
0.060		28.20	330	110.00		20.30	237	79.00		12.30	144	48.00	
0.080		36.90	432	144.00		26.70	312	104.00		15.90	186	62.00	
0.100	1000	46.20	540	180.00	18.00	33.30	390	130.00	13.00	20.00	234	78.00	7.80
0.200	1500	75.10	879	293.00		54.40	636	212.00		32.60	381	127.00	
0.300		95.60	1119	373.00		69.00	807	269.00		41.30	483	161.00	
0.400		110.80	1296	432.00		80.00	936	312.00		47.90	561	187.00	
0.500		115.40	1350	450.00		83.30	975	325.00		50.00	585	195.00	



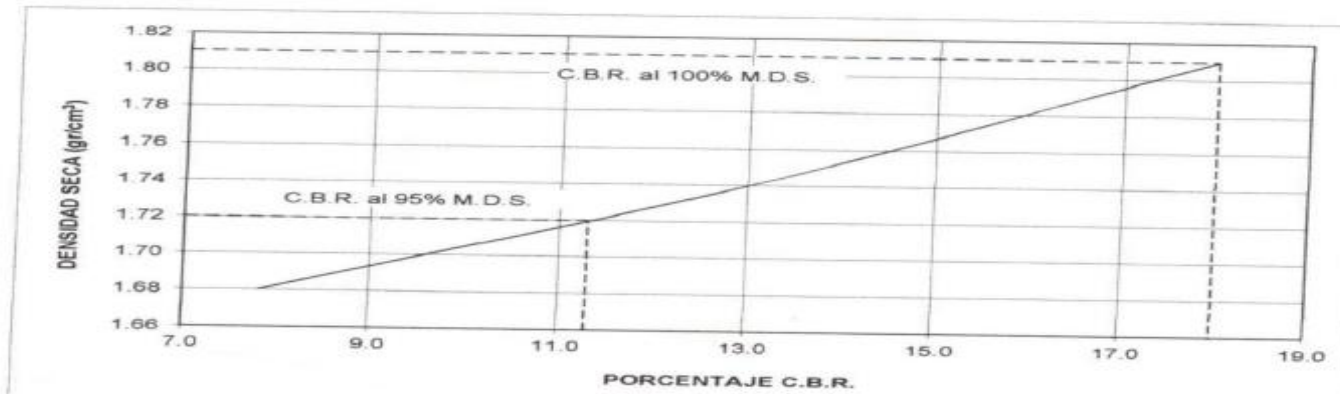
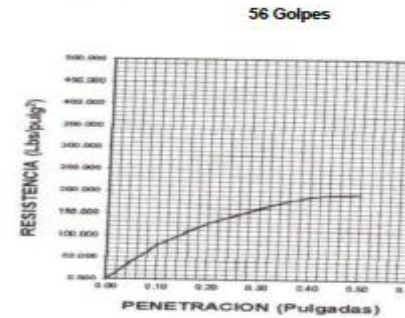
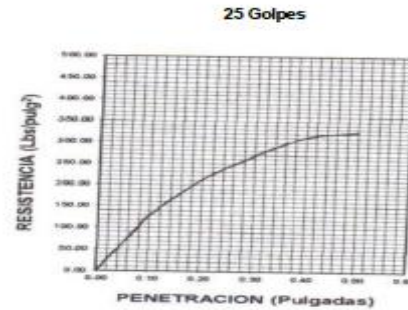
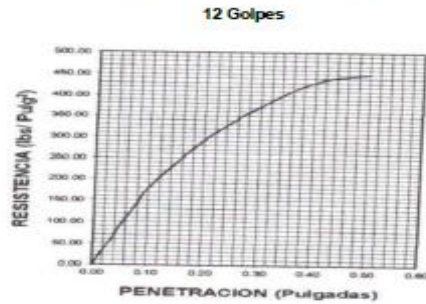
Dr. Omar Coronado Zuloeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES.



<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS</b>	
<b>ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)</b>	
TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION PARA LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"	
UBICACIÓN : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA FECHA : MARZO DEL 2020 CALICATA : C-1	Profundidad : 0.20-2.00m

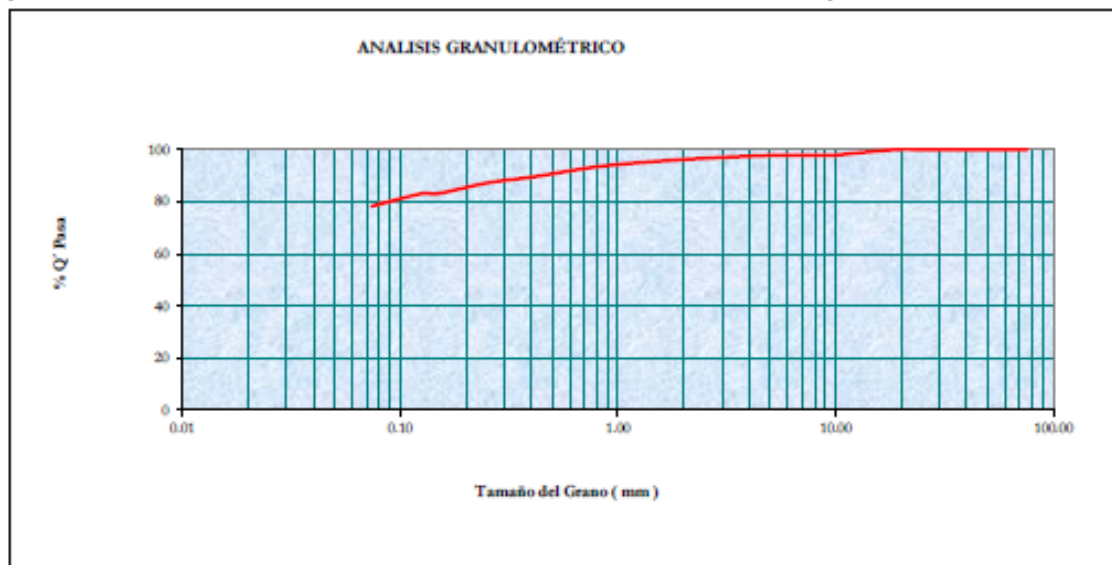
DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD MAXIMA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.81
HUMEDAD OPTIMA (%)	18.71

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S (%)	11.30



**Dr. Omar Coronado Zuloeta**  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES .

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS					
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM D - 422)					
<b>TESIS</b>		: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"			
<b>UBICACIÓN</b>		: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA			
<b>FECHA</b>		: MARZO DEL 2020			
CALICATA N° 2					MUESTRA N° 1
TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% QUE PASA	Especificaciones
(Pul)	(mm)				
3"	76.200	-			<b>TAMAÑO MÁXIMO</b> <b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b> CL arcillas inorgánicas con débil o mediana plasticidad
2 1/2"	63.500	-			
2"	50.000	-			
1 1/2"	37.500	-			
1"	25.000			100.00%	
3/4"	19.000	0	0.00%	100.00%	LL. : 39.66    LP. : 16.86
1/2"	12.500	3.26	1.30%	98.70%	LP. : 22.81
3/8"	9.525	2.15	0.86%	97.84%	Clasif. AASHTO: A - 6    (14)
1/4"	6.350	-			
N° 4	4.750	0.25	0.10%	97.74%	
N° 10	2.000	3.86	1.54%	96.19%	<b>OBSERVACIONES</b>
N° 20	0.850	6.45	2.58%	93.61%	Profundidad : 0.20 - 2.00 m
N° 40	0.425	9.81	3.92%	89.69%	
N° 50	0.297	6.25	2.50%	87.19%	
N° 100	0.149	10.24	4.10%	83.09%	
N° 200	0.075	12.02	4.81%	78.28%	
<N° 200	FONDO	195.71	78.28%	0.00	
	<b>TOTAL</b>	<b>250.00</b>			



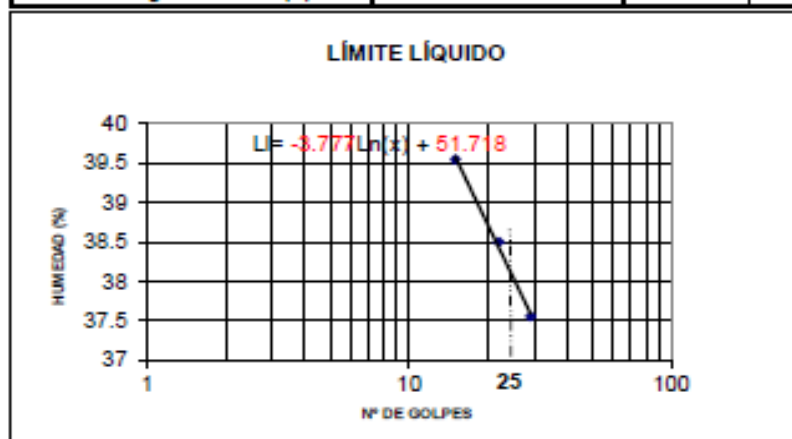
Dr. Omar Coronado Zuloeta  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES .



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
LIMITE DE ATTERBEG NTP 339.129 (ASTM D-4318)	
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA
FECHA	: MARZO DEL 2020

LIMITE LIQUIDO						
CALICATA N°2 - MUESTRA N°1						
PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m						
Ensayo N°	1					
N° de Golpes	18	25	32	-	-	-
Recipiente N°	77	79	81	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	59.46	52.16	54.13	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	49.23	43.68	45.59	-	-	-
Tara (g)	24.12	22.32	23.45	-	-	-
Peso del Agua (g)	10.23	8.48	8.54	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	25.11	21.36	22.14	-	-	-
Contenido de Agua (%)	40.74	39.70	38.57	-	-	-

LIMITE PLASTICO						
CALICATA N°2 - MUESTRA N°1						
PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m						
Ensayo N°	1					
Recipiente N°	83	85	-	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	48.5	47.85	-	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	45.01	44.1	-	-	-	-
Tara (g)	23.56	22.65	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	3.49	3.75	-	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	21.45	21.45	-	-	-	-
Contenido de Agua (%)	16.27	17.48	-	-	-	-
Contenido de Agua Promedio (%)	16.88					



MUESTRA N°	
1	
L.L	39.250
L.P	16.88
I.P	22.37

$Li = A \cdot \ln(x) + B$	
A=	-3.777
B=	51.718



*Dr. Omar Coronado Zuloeta*  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES.

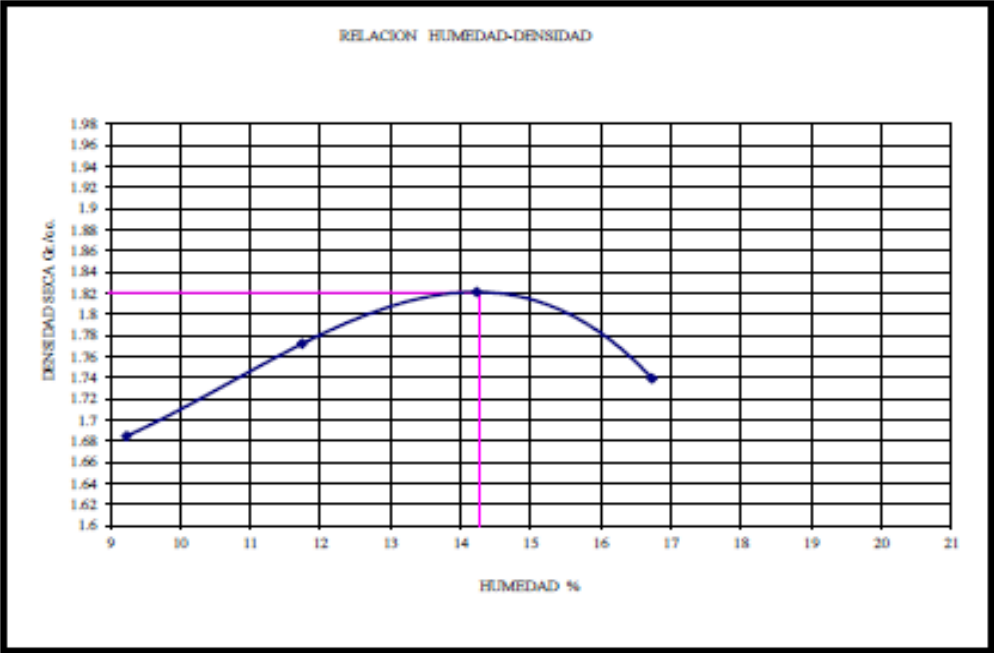




LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS				
ENSAYO DE COMPACTACION				
PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141 (ASTM D-1557)				
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"			
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA			
FECHA	: MARZO DEL 2020			
CALICATA	C-2			
Volumen de Molde = 2130 cm <sup>3</sup>				
MUESTRA N°	1	2	3	4
Peso Molde + suelo Humedo compactado (g)	6603.00	6901.00	7136.00	7029.00
Peso de Molde (g)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00
Peso suelo humedo compactado (g)	3983.00	4281.00	4516.00	4409.00
Densidad humeda (g)	1.87	2.01	2.12	2.07
Densidad seca g/cm <sup>3</sup>	1.68	1.77	1.82	1.74
CONTENIDO DE HUMEDAD %				
FRASCO N°	323	325	326	328
Peso de frasco + Suelo humedo (g)	216.71	214.79	223.89	230.13
peso de frasco + Peso de suelo seco (g)	197.40	191.42	195.79	197.54
Peso del frasco (g)	25.31	21.21	22.57	23.47
Peso de agua contenida (g)	19.31	23.37	28.10	32.59
Peso del suelo seco (g)	172.09	170.21	173.22	174.07
Contenido de humedad (%)	11.22	13.73	16.22	18.72
			Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> )	1.82
			Humedad Optima%	16.26

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



DENSIDAD SECA, Gr/cm<sup>3</sup>

HUMEDAD %



Dr. Omar Coronado Zubeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**
**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)**

**TESIS** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA  
**FECHA** : MARZO DEL 2020  
**CALICATA** : C-2 Profundidad : 0.20-2.00m

C.B.R						
MOLDE N°	40		42		45	
N° DE GOLPES	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso Molde + Suelo Humedo	8763	8730	8513	8614	8286	8488
Peso de Molde (g)	4228	4120	4137	4137	4073	4073
Peso Suelo Humedo (g)	4535	4610	4376	4477	4213	4415
Volumen de Molde (cc)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Densidad Humeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.12	2.15	2.04	2.09	1.97	2.06
Capsula	341	345	349	354	355	358
Peso de Capsula + Suelo Humedo (g)	213.77	218.45	216.49	221.65	202.25	235.67
Peso de Capsula + Suelo Seco (g)	187.42	188.83	188.54	190.25	176.87	198.73
Peso de Agua Contenida (g)	26.35	29.62	27.95	31.40	25.38	36.94
Peso de Capsula (g)	25.34	20.15	20.77	22.45	21.48	24.08
Peso de Suelo Seco (g)	162.08	168.68	167.77	167.80	155.39	174.65
Humedad (%)	16.26	17.56	16.66	18.71	16.33	21.15
Densidad seca	1.82	1.83	1.75	1.76	1.69	1.70

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Feb-20	8:30 a. m.	0 hrs	1.698			2.05			2.15		
Feb-20	8:30 a. m.	24 hrs	2.747	1.049	0.902	3.24	1.190	1.023	3.19	1.041	0.895
Feb-20	8:30 a. m.	48 hrs	3.275	1.5770	1.356	3.74	1689.000	1.452	3.58	1.436	1.235
Feb-20	8:30 a. m.	72 hrs	3.522	1.8240	1.568	4.06	2.004	1.723	3.81	1.658	1.426
Feb-20	8:30 a. m.	96 hrs	3.738	2.0400	1.754	4.22	2.168	1.864	4.01	1.867	1.605

**PENETRACION**

PENETRACION (pulg.)	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 4						MOLDE N° 42						MOLDE N° 45					
		CARGA		CORRECCION				CARGA		CORRECCION				CARGA		CORRECCION			
		Lectura	lbs.	lbs/pulg.2			%	Lectura	lbs.	lbs/pulg.2			%	Lectura	lbs.	lbs/pulg.2			%
0.020		7.70	90	30.00			5.60	66	22.00			3.30	39	13.00					
0.040		16.20	189	63.00			11.50	135	45.00			6.90	81	27.00					
0.060		23.30	273	91.00			16.90	198	66.00			10.30	120	40.00					
0.080		30.80	360	120.00			22.30	261	87.00			13.30	156	52.00					
0.100	1000	38.50	450	150.00	15.00		27.90	327	109.00	10.90		16.70	195	65.00	6.50				
0.200	1500	62.80	735	245.00			45.60	534	178.00			27.20	318	106.00					
0.300		79.70	933	311.00			57.90	678	226.00			34.60	405	135.00					
0.400		92.30	1080	360.00			67.20	786	262.00			40.00	468	156.00					
0.500		96.20	1125	375.00			70.00	819	273.00			41.80	489	163.00					



**Dr. Omar Coronado Zuloeta**  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES .

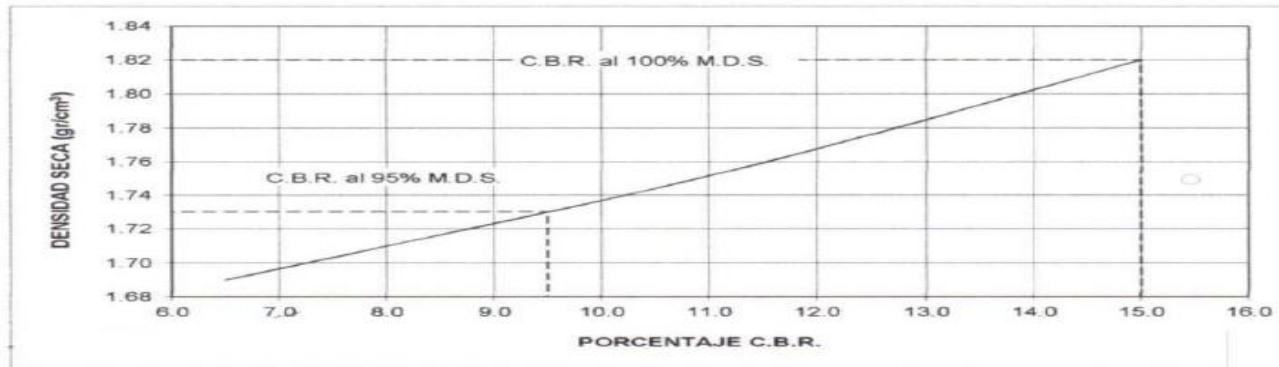
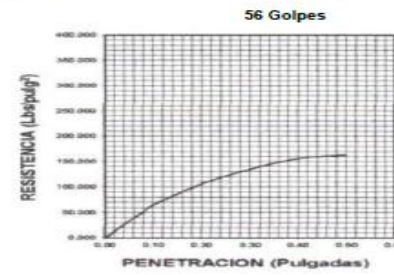
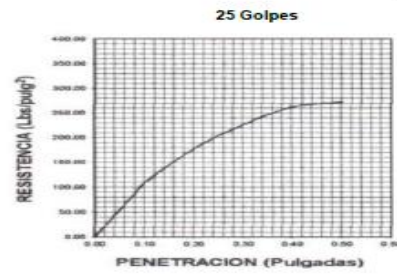
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)

TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"  
 UBICACIÓN : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA  
 FECHA : MARZO DEL 2020  
 CALICATA : C-2 Profundidad : 0.20-2.00m

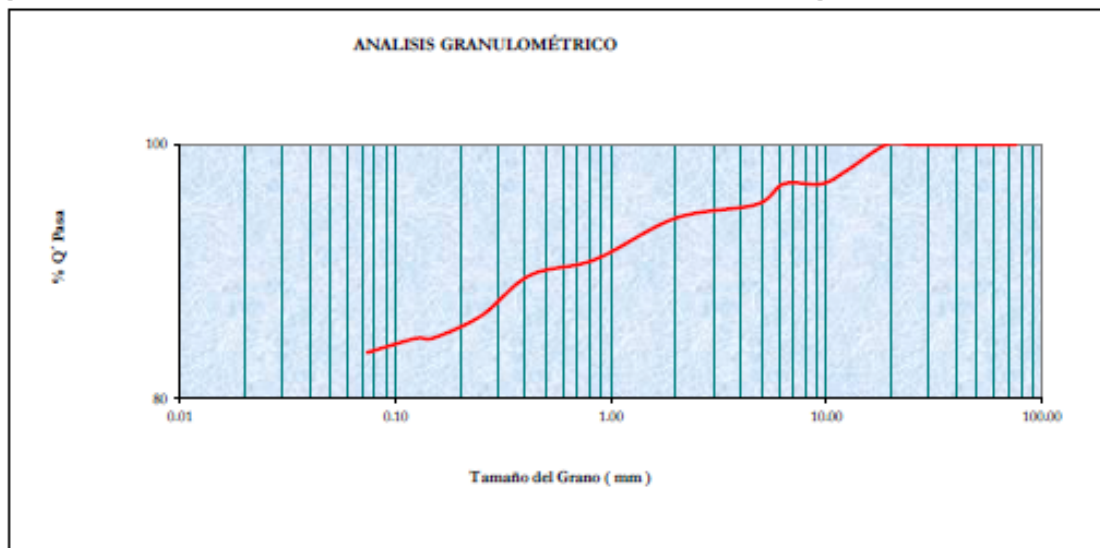
DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD MAXIMA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.82
HUMEDAD OPTIMA (%)	16.26

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S (%)	9.50



**Dr. Omar Coronado Zuloeta**  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES .

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS						
ANALISI MECANICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM D - 422)						
<b>TESIS</b>		: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"				
<b>UBICACIÓN</b>		: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA				
<b>FECHA</b>		: MARZO DEL 2020				
CALICATA N° 3					MUESTRA N° 1	
TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% QUE PASA	Especificaciones	TAMAÑO MAXIMO
(Pul)	(mm)					DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	-				CL arcillas inorganicas con debil o mediana plasticidad
2 1/2"	63.500	-				
2"	50.000	-				
1 1/2"	37.500	-				
1"	25.000			100.00%		LL. : 37.43 L.P. : 15.90
3/4"	19.000	0	0.00%	100.00%		L.P. : 21.53
1/2"	12.500	4.03	2.02%	97.99%		
3/8"	9.525	2.15	1.08%	96.91%		Clasif. AASHTO: A-6 (14)
1/4"	6.350	-				
N° 4	4.750	3.24	1.62%	95.29%		
N° 10	2.000	2.16	1.08%	94.21%		OBSERVACIONES
N° 20	0.850	6.54	3.27%	90.94%		Profundidad : 0.20 - 2.00 m
N° 40	0.425	2.48	1.24%	89.70%		
N° 50	0.297	6.35	3.18%	86.53%		
N° 100	0.149	3.54	1.77%	84.76%		
N° 200	0.075	2.25	1.13%	83.63%		
<N° 200	FONDO	167.26	83.63%	0.00		
	TOTAL	200.00				



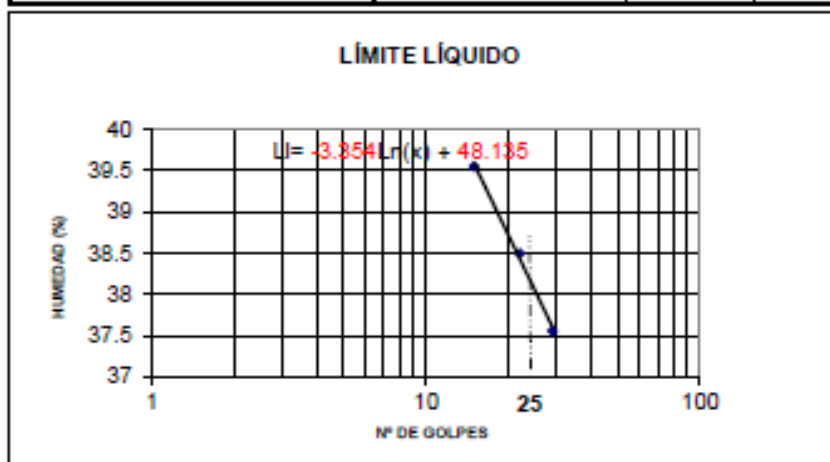
*Dr. Omar Coronado Zulceta*  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES .



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
LIMITES DE ATTERBEG NTP 339.129 (ASTM D-4318)	
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA
FECHA	: MARZO DEL 2020

LIMITE LIQUIDO						
	CALICATA N°3 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°	1					
N° de Golpes	17	24	31	-	-	-
Recipiente N°	95	99	103	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	54.99	57.41	53.76	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	45.85	48.37	45.57	-	-	-
Tara (g)	22.16	24.31	23.18	-	-	-
Peso del Agua (g)	9.14	9.04	8.19	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	23.69	24.06	22.39	-	-	-
Contenido de Agua (%)	38.58	37.57	36.58	-	-	-

LIMITE PLASTICO						
	CALICATA N°3 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°						
Recipiente N°	106	109	-	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	45.37	46.93	-	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	42.17	43.45	-	-	-	-
Tara (g)	21.19	22.39	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	3.20	3.48	-	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	20.98	21.06	-	-	-	-
Contenido de Agua (%)	15.25	16.52	-	-	-	-
Contenido de Agua Promedio (%)	15.89					



MUESTRA N°	
1	
LL	37.18
LP	15.89
IP	21.29

$LI = A \cdot \ln(x) + B$	
A=	-3.354
B=	48.135



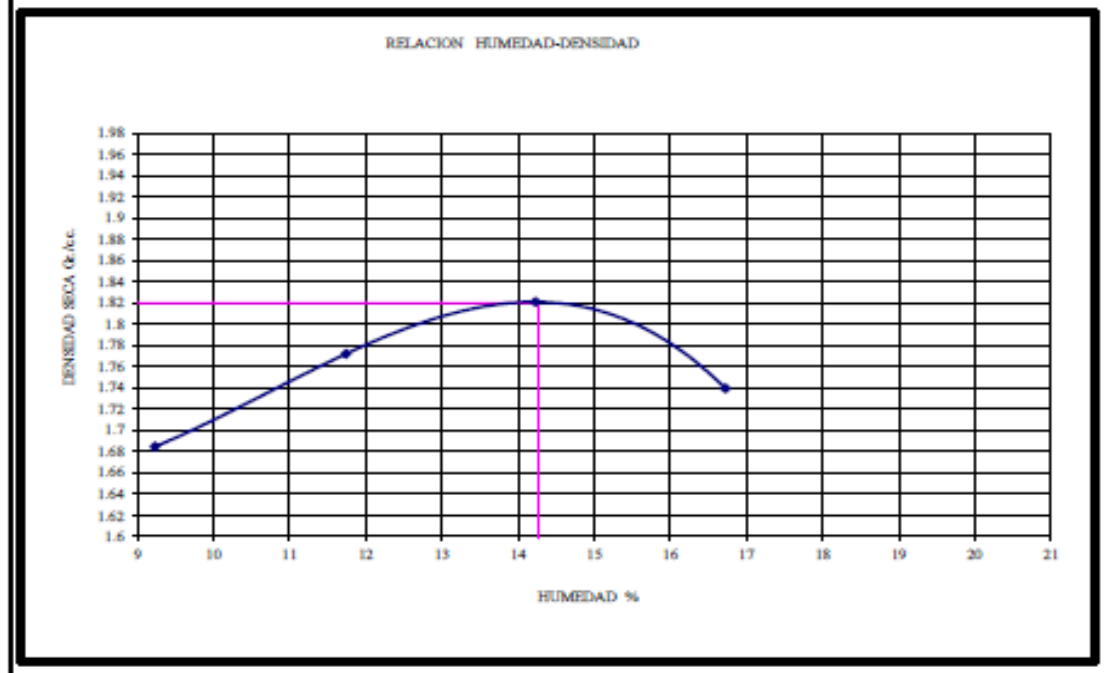
Dr. Omar Coronado Zuloeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES .



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
ENSAYO DE COMPACTACION	
PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141 (ASTM D-1557)	
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA
FECHA	: MARZO DEL 2020
CALICATA	C-3

Volumen de Molde = 2130 cm <sup>3</sup>				
MUESTRA N°	1	2	3	4
Peso Molde + suelo Humedo compactado (g)	6518	6837	7050	6944
Peso de Molde (g)	2620	2620	2620	2620
Peso suelo humedo compactado (g)	3898	4217	4430	4324
Densidad humeda (g)	1.83	1.98	2.08	2.03
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.66	1.75	1.80	1.72

CONTENIDO DE HUMEDAD %				
FRASCO N°	345	348	355	359
Peso de frasco + Suelo humedo (g)	184.57	183.95	190.58	198.85
peso de frasco + Peso de suelo seco (g)	169.45	165.43	168.03	172.49
Peso del frasco (g)	24.33	22.19	21.78	25.39
Peso de agua contenida (g)	15.12	18.52	22.55	26.36
Peso del suelo seco (g)	145.12	143.24	146.25	147.10
Contenido de humedad (%)	10.42	12.93	15.42	17.92
Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> )				1.80
Humedad Optima%				15.46



Dr. Omar Coronado Zuloeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES .





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)**

**TESIS** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA  
**FECHA** : MARZO DEL 2020  
**CALICATA** : C-3 Profundidad : 0.20-2.00m

C.B.R						
MOLDE N°	40		42		45	
	56		25		12	
N° DE GOLPES	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
CONDICION DE MUESTRA						
Peso Molde + Suelo Humedo	8681	8648	8432	8534	8207	8406
Peso de Molde (g)	4228	4120	4137	4137	4073	4073
Peso Suelo Humedo (g)	4453	4528	4295	4397	4134	4333
Volumen de Molde (cc)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Densidad Humeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.08	2.11	2.00	2.05	1.93	2.02
Capsula	370	372	375	378	379	384
Peso de Capsula + Suelo Humedo (g)	236.95	246.46	240.90	246.51	226.68	261.03
Peso de Capsula + Suelo Seco (g)	210.46	214.46	210.77	212.48	199.10	220.96
Peso de Agua Contenida (g)	28.49	32.00	30.13	34.03	27.58	40.07
Peso de Capsula (g)	26.15	23.55	20.77	22.45	21.48	24.08
Peso de Suelo Seco (g)	184.31	190.91	190.00	190.03	177.62	196.88
Humedad (%)	15.46	16.76	15.86	17.91	15.53	20.35
Densidad seca	1.80	1.81	1.73	1.74	1.67	1.68

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Feb-20	8:30 a. m.	0 hrs	2.035			2.15			1.98		
Feb-20	8:30 a. m.	24 hrs	2.910	0.875	0.752	3.19	1.041	0.895	3.18	1.192	1.025
Feb-20	8:30 a. m.	48 hrs	3.447	1.4120	1.214	3.54	1.393	1.198	3.56	1.577	1.356
Feb-20	8:30 a. m.	72 hrs	3.600	1.5650	1.346	3.62	1.471	1.265	3.71	1.732	1.489
Feb-20	8:30 a. m.	96 hrs	3.788	1.7530	1.507	3.71	1.564	1.345	3.76	1.772	1.524

**PENETRACION**

PENETRACION (pulg.)	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 4				MOLDE N° 42				MOLDE N° 45			
		CARGA Lectura	lbs.	CORRECCION lbs/pulg.2	%	CARGA Lectura	lbs.	CORRECCION lbs/pulg.2	%	CARGA Lectura	lbs.	CORRECCION lbs/pulg.2	%
0.020		8.70	102	34.00		6.40	75	25.00		3.80	45	15.00	
0.040		18.20	213	71.00		13.10	153	51.00		7.90	93	31.00	
0.060		26.70	312	104.00		19.20	225	75.00		11.50	135	45.00	
0.080		34.90	408	136.00		25.10	294	98.00		15.10	177	59.00	
0.100	1000	43.60	510	170.00	17.00	31.50	369	123.00	12.30	19.00	222	74.00	7.40
0.200	1500	71.00	831	277.00		51.30	600	200.00		31.00	363	121.00	
0.300		90.30	1056	352.00		65.40	765	255.00		39.20	459	153.00	
0.400		104.60	1224	408.00		75.60	885	295.00		45.60	534	178.00	
0.500		109.00	1275	425.00		79.00	924	308.00		47.40	55	185.00	

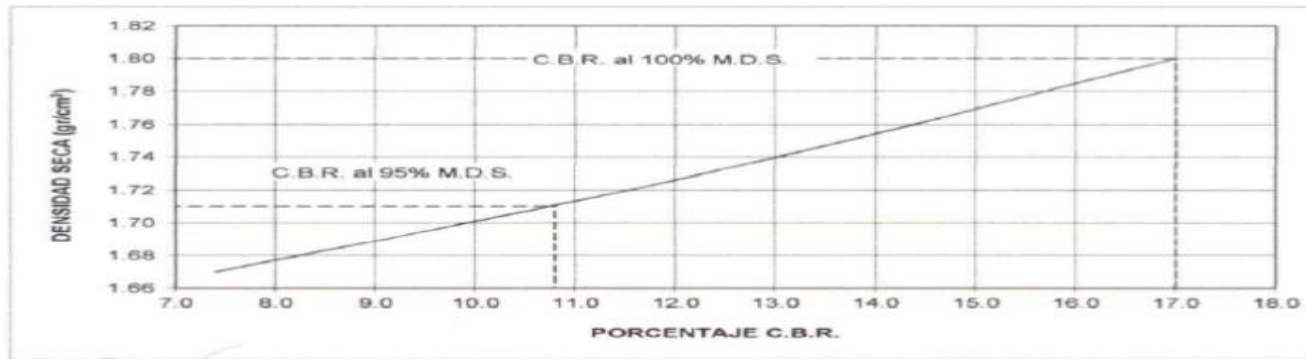
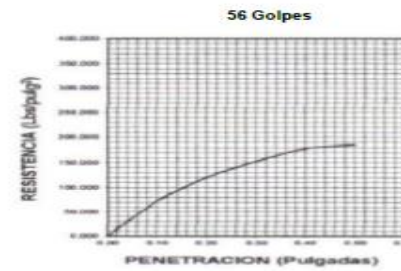
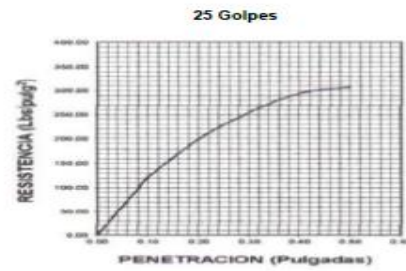
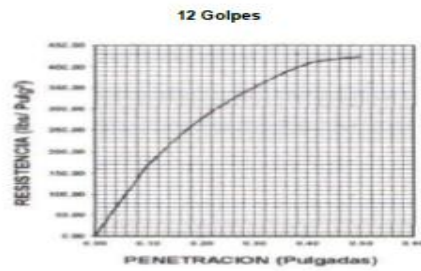


**Dr. Omar Coronado Zuloeta**  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES .

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)	
TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"	
UBICACIÓN : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA FECHA : MARZO DEL 2020 CALICATA : C-3	Profundidad : 0.20-2.00m

DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD MÁXIMA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.8
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	15.46

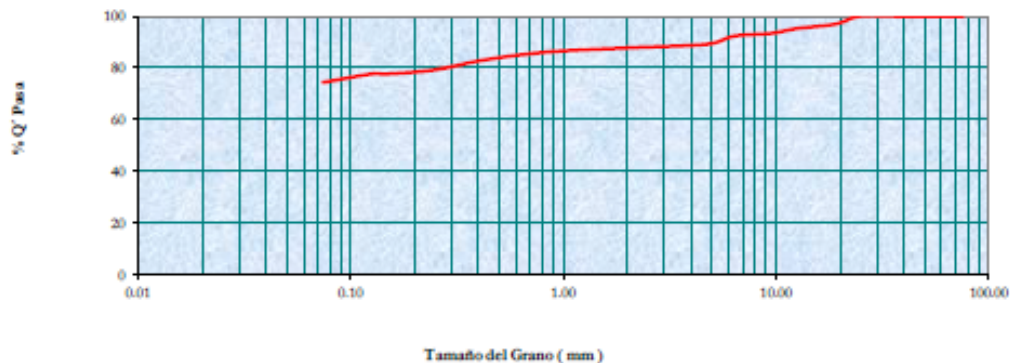
DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S (%)	10.80
C.B.R. al 95% de M.D.S (%)	10.80



Dr. Omar Coronado Zuloeta  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES .



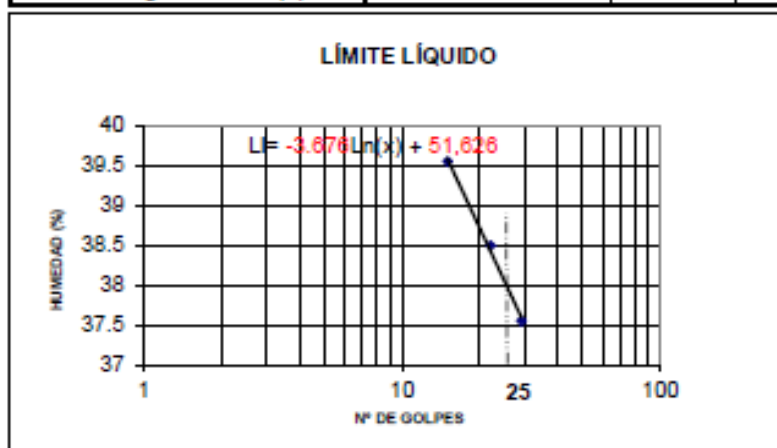
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
ANALISI MECANICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM D - 422)					
<b>TESIS</b>		: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"			
<b>UBICACIÓN</b>		: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA			
<b>FECHA</b>		: MARZO DEL 2020			
CALICATA N° 4					MUESTRA N° 1
TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% QUE PASA	Especificaciones
(Pul)	(mm)				
3"	76.200	–			<b>TAMAÑO MAXIMO</b> <b>DESCRIPCION DE LA MUESTRA</b> CL arcillas inorganicas con debil o mediana plasticidad  LL. : 39.88    LP. : 19.41 LP. : 20.48  Clasif. AASHTO: A-6    (13)
2 1/2"	63.500	–			
2"	50.000	–			
1 1/2"	37.500	–			
1"	25.000			100.00%	
3/4"	19.000	6.24	3.12%	96.88%	<b>OBSERVACIONES</b> Profundidad : 0.20 - 2.00 m
1/2"	12.500	3.45	1.73%	95.16%	
3/8"	9.525	3.65	1.83%	93.33%	
1/4"	6.350	2.15	1.08%	92.26%	
N° 4	4.750	6.25	3.13%	89.13%	
N° 10	2.000	2.87	1.44%	87.70%	
N° 20	0.850	3.24	1.62%	86.08%	
N° 40	0.425	6.24	3.12%	82.96%	
N° 50	0.297	7.45	3.73%	79.23%	
N° 100	0.149	3.26	1.63%	77.60%	
N° 200	0.075	6.59	3.30%	74.31%	
<N° 200	FONDO	148.61	74.31%	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>200.00</b>			

**ANALISIS GRANULOMÉTRICO**


Dr. Omar Coronado Zuloeta  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS						
LIMITES DE ATTERBEG NTP 339.129 (ASTM D-4318)						
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"					
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA					
FECHA	: MARZO DEL 2020					
LIMITE LIQUIDO						
	CALICATA N°4 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°	1					
N° de Golpes	15	22	29	-	-	-
Recipiente N°	112	117	119	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	52.76	57.25	53.18	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	43.44	47.05	44.98	-	-	-
Tara (g)	21.08	21.69	24.09	-	-	-
Peso del Agua (g)	9.32	10.20	8.20	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	22.36	25.36	20.89	-	-	-
Contenido de Agua (%)	41.68	40.22	39.25	-	-	-
LIMITE PLASTICO						
	CALICATA N°4 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°						
Recipiente N°	121	128	-	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	49.17	48.37	-	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	44.84	43.82	-	-	-	-
Tara (g)	21.39	21.46	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	4.33	4.55	-	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	23.45	22.36	-	-	-	-
Contenido de Agua (%)	18.46	20.35	-	-	-	-
Contenido de Agua Promedio (%)	19.41					



MUESTRA N°	
1	
L.L	39.91
L.P	19.41
I.P	20.5

$L = A \cdot \ln(x) + B$	
A=	-3.676
B=	51.626



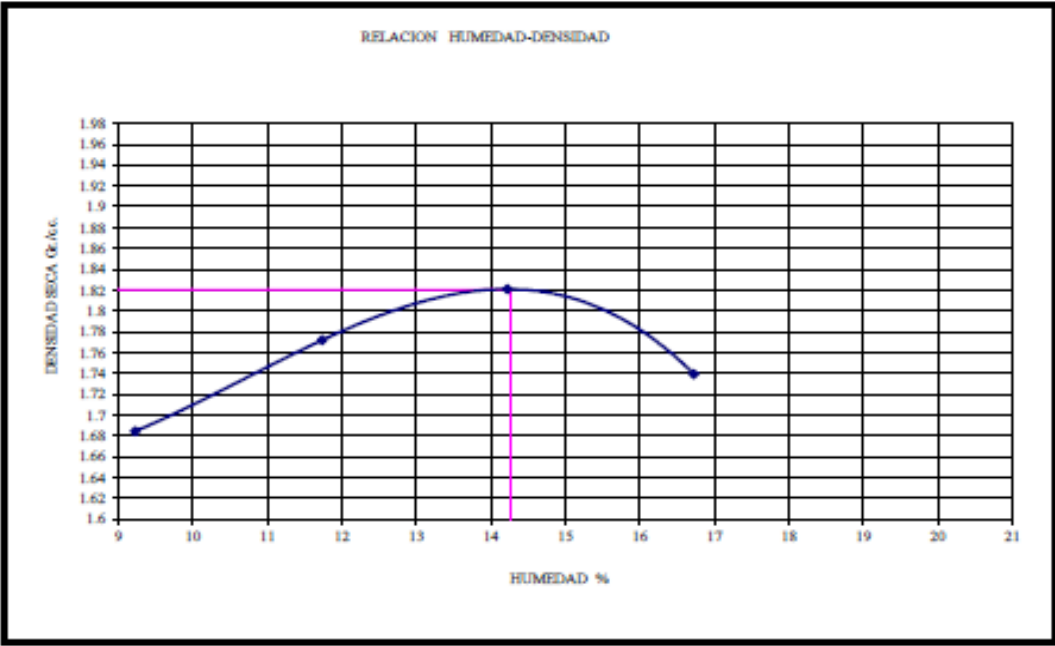
Dr. Omar Coronado Zuloeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS				
ENSAYO DE COMPACTACION				
PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141 (ASTM D-1557)				
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"			
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA			
FECHA	: MARZO DEL 2020			
CALICATA	C-4			
Volumen de Molde = 2130 cm <sup>3</sup>				
MUESTRA N°	1	2	3	4
Peso Molde + suelo Humedo compactado (g)	6603	6901	7136	7029
Peso de Molde (g)	2620	2620	2620	2620
Peso suelo humedo compactado (g)	3983	4281	4516	4409
Densidad humeda (g)	1.87	2.01	2.12	2.07
Densidad seca g/cm <sup>3</sup>	1.69	1.78	1.83	1.75
CONTENIDO DE HUMEDAD %				
FRASCO N°	54	55	56	59
Peso de frasco + Suelo humedo (g)	204.16	204.84	214.23	216.56
Peso de frasco + Peso de suelo seco (g)	187.00	183.90	188.86	186.99
Peso del frasco (g)	26.35	25.13	27.08	24.36
Peso de agua contenida (g)	17.16	20.94	25.37	29.57
Peso del suelo seco (g)	160.65	158.77	161.78	162.63
Contenido de humedad (%)	10.68	13.19	15.68	18.18
			Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> )	1.83
			Humedad Optima%	15.72

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD





Dr. Omar Coronado Zuloeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES .

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)**
**TESIS** : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"

**UBICACIÓN** : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA

**FECHA** : MARZO DEL 2020

**CALICATA** : C-4

Profundidad : 0.20-2.00m

		C.B.R					
		40		42		45	
MOLDE N°		56		25		12	
N° DE GOLPES		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso Molde + Suelo Humedo		8804	8879	8508	8611	8474	8676
Peso de Molde	(g)	4265	4265	4128	4128	4257	4257
Peso Suelo Humedo	(g)	4539	4614	4380	4483	4217	4419
Volumen de Molde	(cc)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Densidad Humeda	(g/cm <sup>3</sup> )	2.12	2.15	2.04	2.09	1.97	2.06
Capsula		69	74	77	79	88	94
Peso de Capsula + Suelo Humedo	(g)	214.82	224.16	224.24	230.36	212.29	240.83
Peso de Capsula + Suelo Seco	(g)	188.69	194.74	196.52	199.11	187.10	203.98
Peso de Agua Contenida	(g)	26.13	29.42	27.72	31.25	25.19	36.85
Peso de Capsula	(g)	22.44	21.89	24.58	27.14	27.54	25.16
Peso de Suelo Seco	(g)	166.25	172.85	171.94	171.97	159.56	178.82
Humedad	(%)	15.72	17.02	16.12	18.17	15.79	20.61
Densidad seca		1.83	1.84	1.76	1.77	1.70	1.71

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Feb-20	8:30 a. m.	0 hrs	1.456			2.90			4.02		
Feb-20	8:30 a. m.	24 hrs	2.643	1.187	1.021	4.01	1.112	0.956	5.21	1.192	1.025
Feb-20	8:30 a. m.	48 hrs	2.996	1.5400	1.324	4.47	1.577	1.356	5.59	1.577	1.356
Feb-20	8:30 a. m.	72 hrs	3.228	1.7720	1.524	4.56	1.661	1.428	5.76	1.747	1.502
Feb-20	8:30 a. m.	96 hrs	3.326	1.8700	1.608	4.82	1.927	1.657	5.91	1.892	1.627

**PENETRACION**

PENETRACION (pulg.)	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 4				MOLDE N° 42				MOLDE N° 45			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs.	lbs/pulg.2	%	Lectura	lbs.	lbs/pulg.2	%	Lectura	lbs.	lbs/pulg.2	%
0.020		9.70	114	38.00		7.20	84	28.00		4.10	48	16.00	
0.040		20.30	237	79.00		14.90	174	58.00		8.70	102	34.00	
0.060		29.70	348	116.00		21.50	252	84.00		12.80	150	50.00	
0.080		39.00	456	152.00		28.20	330	110.00		16.90	198	66.00	
0.100	1000	48.70	570	190.00	19.00	35.40	414	138.00	138.00	21.00	246	82.00	8.20
0.200	1500	79.59	930	310.00		57.70	675	225.00		34.40	402	134.00	
0.300		100.80	1179	393.00		73.30	858	286.00		43.60	510	170.00	
0.400		116.90	1368	456.00		84.90	993	331.00		50.50	591	197.00	
0.500		121.80	1425	475.00		88.50	1035	345.00		52.60	615	205.00	

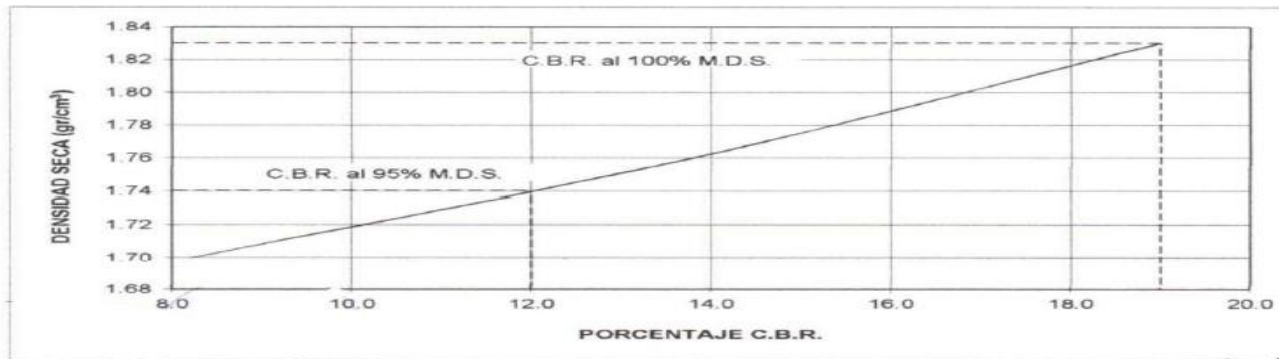
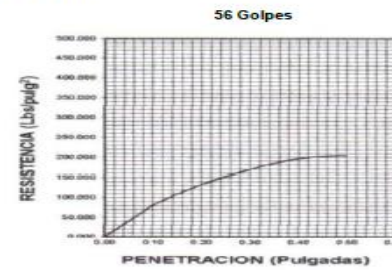
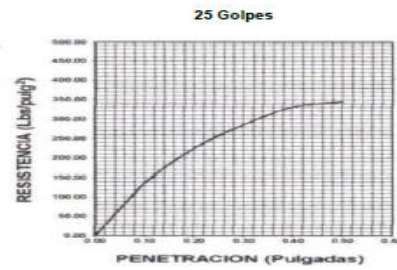
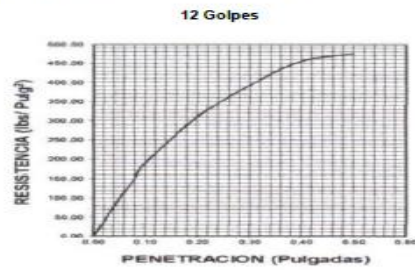


Dr. Omar Coronado Zuloeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)	
TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"	
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA
FECHA	: MARZO DEL 2020
CALICATA	C-4 <span style="float: right;">Profundidad : 0.20-2.00m</span>

DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD MÁXIMA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.83
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	15.72

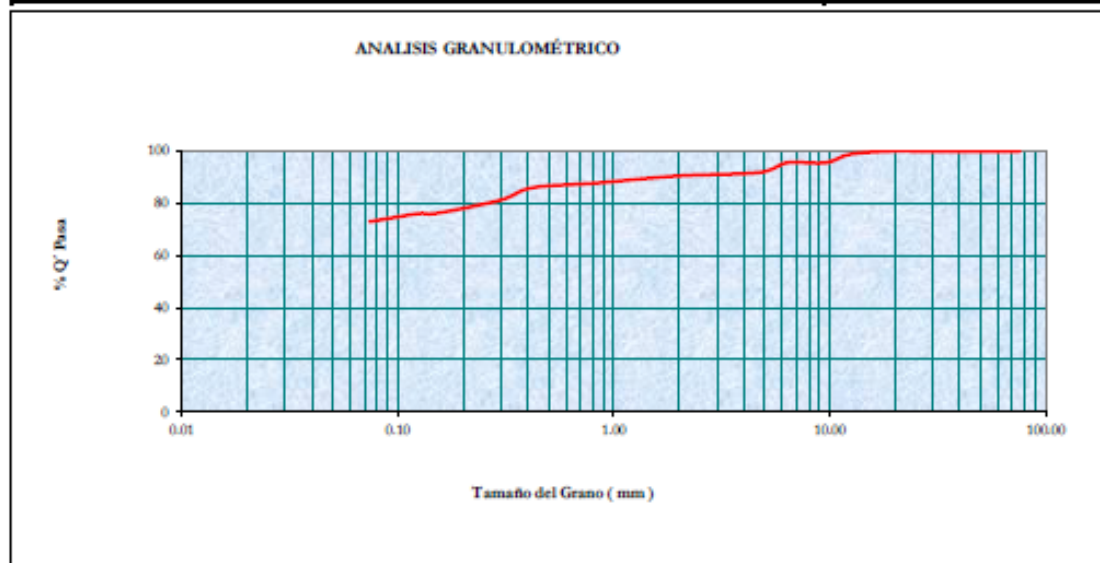
DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S (%)	12.00
C.B.R. al 95% de M.D.S (%)	12.00



**Dr. Omar Coronado Zuloeta**  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

*(Handwritten signature)*

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM D - 422)						
<b>TESIS</b>		: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"				
<b>UBICACIÓN</b>		: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA				
<b>FECHA</b>		: MARZO DEL 2020				
CALICATA N° 5					MUESTRA N° 1	
TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% QUE PASA	Especificaciones	TAMAÑO MÁXIMO
(Pul)	(mm)					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	–				CL arcillas inorgánicas con débil o mediana plasticidad
2 1/2"	63.500	–				
2"	50.000	–				
1 1/2"	37.500	–				
1"	25.000			100.00%		
3/4"	19.000	0	0.00%	100.00%		LL. : 37.57    LP. : 16.21
1/2"	12.500	2.36	1.18%	98.82%		LP. : 21.36
3/8"	9.525	6.54	3.27%	95.55%		Clasif. AASHTO: A-6    (14)
1/4"	6.350	–				
N° 4	4.750	7.42	3.71%	91.84%		
N° 10	2.000	2.63	1.32%	90.53%		OBSERVACIONES Profundidad : 0.20 - 2.00 m
N° 20	0.850	5.46	2.73%	87.80%		
N° 40	0.425	3.68	1.84%	85.96%		
N° 50	0.297	9.56	4.78%	81.18%		
N° 100	0.149	10.24	5.12%	76.06%		
N° 200	0.075	6.23	3.12%	72.94%		
<N° 200	FONDO	145.88	72.94%	0.00		
<b>TOTAL</b>		<b>200.00</b>				

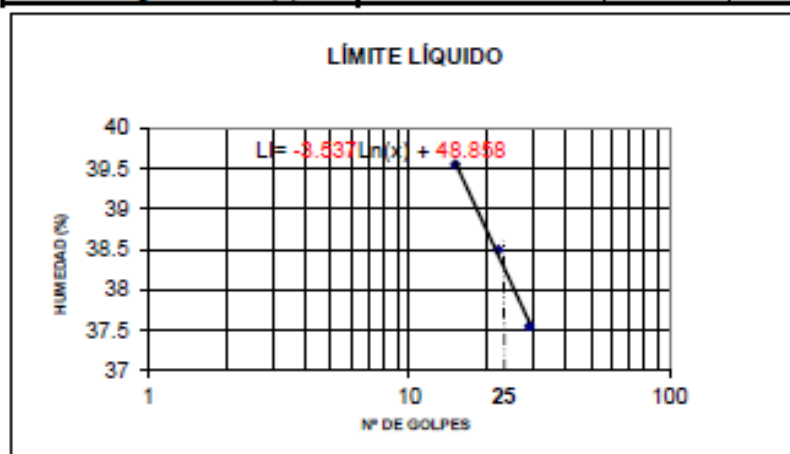


**Dr. Omar Coronado Zuloeta**  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS						
LIMITES DE ATTERBEG NTP 339.129 (ASTM D-4318)						
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"					
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA					
FECHA	: MARZO DEL 2020					
LIMITE LIQUIDO						
	CALICATA N°5 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°	1					
N° de Golpes	18	25	32	-	-	-
Recipiente N°	133	136	138	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	52.2	55.4	50.9	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	43.95	46.51	43.27	-	-	-
Tara (g)	22.56	22.86	22.39	-	-	-
Peso del Agua (g)	8.25	8.89	7.63	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	21.39	23.65	20.88	-	-	-
Contenido de Agua (%)	38.57	37.59	36.54	-	-	-
LIMITE PLASTICO						
	CALICATA N°5 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°						
Recipiente N°	141	145	-	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	48.03	47.74	-	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	44.33	44.42	-	-	-	-
Tara (g)	22.74	22.68	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	3.70	3.32	-	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	21.59	21.74	-	-	-	-
Contenido de Agua (%)	17.14	15.27	-	-	-	-
Contenido de Agua Promedio (%)	16.20					



MUESTRA N°	
	1
LL	37.17
LP	16.20
I.P.	20.97

$L = A \cdot \ln(x) + B$	
A=	-3.676
B=	48.858



Dr. Omar Coronado Zuloeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES .



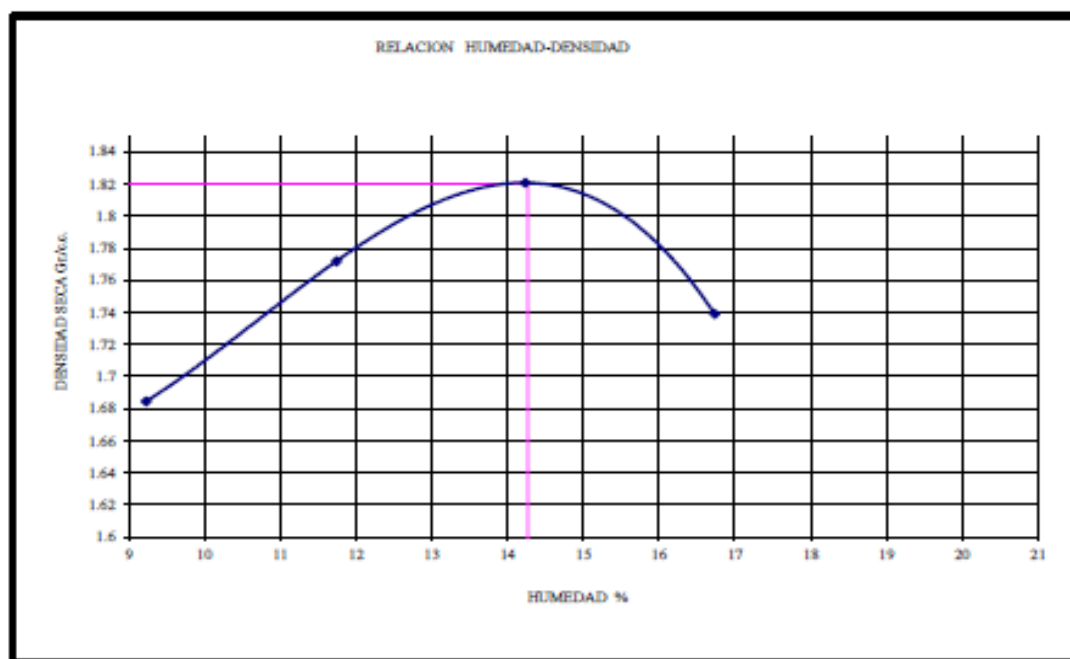
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
ENSAYO DE COMPACTACION	
PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141 (ASTM D-1557)	
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA
FECHA	: MARZO DEL 2020
CALICATA	: C-5

Volumen de Molde = 2130 cm<sup>3</sup>

MUESTRA N°	1	2	3	4
Peso Molde + suelo Humedo compactado (g)	6518	6837	7050	6944
Peso de Molde (g)	2620	2620	2620	2620
Peso suelo humedo compactado (g)	3898	4217	4430	4324
Densidad humeda (g)	1.83	1.98	2.08	2.03
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.65	1.74	1.79	1.71

CONTENIDO DE HUMEDAD %

FRASCO N°	89	94	95	102
Peso de frasco + Suelo humedo (g)	216.36	220.68	230.48	232.26
peso de frasco + Peso de suelo seco (g)	197.28	197.51	202.56	199.82
Peso del frasco (g)	24.00	26.11	28.15	24.56
Peso de agua contenida (g)	19.08	23.17	27.92	32.44
Peso del suelo seco (g)	173.28	171.40	174.41	175.26
Contenido de humedad (%)	11.01	13.52	16.01	18.51
			Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> )	1.79
			Humedad Optima%	16.05



*Dr. Omar Coronado Zuloeta*  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)	
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA
FECHA	: MARZO DEL 2020
CALICATA	C-5 <span style="float: right;">Profundidad : 0.20-2.00m</span>

		C.B.R					
		40		42		45	
		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso Molde + Suelo Humedo		8687	8762	8469	8570	8180	8377
Peso de Molde	(g)	4236	4236	4177	4177	4048	4048
Peso Suelo Humedo	(g)	4451	4526	4292	4393	4132	4329
Volumen de Molde	(cc)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Densidad Humeda	(g/cm3)	2.08	2.11	2.00	2.05	1.93	2.02
Capsula		105	106	108	109	112	114
Peso de Capsula + Suelo Humedo	(g)	217.28	225.09	221.38	227.32	207.66	235.78
Peso de Capsula + Suelo Seco	(g)	190.78	195.30	193.28	195.71	182.12	198.57
Peso de Agua Contenida	(g)	26.50	29.79	28.10	31.61	25.54	37.21
Peso de Capsula	(g)	25.66	23.58	22.47	24.87	23.69	20.88
Peso de Suelo Seco	(g)	165.12	171.72	170.81	170.84	158.43	177.69
Humedad	(%)	16.05	17.35	16.45	18.50	16.12	20.94
Densidad seca		1.79	1.80	1.72	1.73	1.66	1.67

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Feb-20	8:30 a. m.	0 hrs	1.898			3.12			4.11		
Feb-20	8:30 a. m.	24 hrs	2.834	0.936	0.805	4.24	1.114	0.958	5.55	1.436	1.235
Feb-20	8:30 a. m.	48 hrs	3.238	1.3400	1.152	4.69	1.571	1.351	5.8	1.698	1.452
Feb-20	8:30 a. m.	72 hrs	3.439	1.5410	1.325	4.90	1.775	1.526	5.9	1.782	1.532
Feb-20	8:30 a. m.	96 hrs	3.587	1.6890	1.452	4.98	1.863	1.602	5.98	1.863	1.602

**PENETRACION**

PENETRACION (pulg.)	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg2)	MOLDE N° 4						MOLDE N° 42						MOLDE N° 45					
		CARGA		CORRECCION				CARGA		CORRECCION				CARGA		CORRECCION			
		Lectura	lbs.	lbs/pulg.2			%	Lectura	lbs.	lbs/pulg.2			%	Lectura	lbs.	lbs/pulg.2			%
0.020		8.70	102	34.00			6.40	75	25.00			3.80	45	15.00					
0.040		18.20	213	71.00			13.10	153	51.00			7.90	93	31.00					
0.060		26.70	312	104.00			19.20	225	75.00			11.50	135	45.00					
0.080		34.90	408	136.00			25.10	294	98.00			15.10	177	59.00					
0.100	1000	43.60	510	170.00	17.00		31.50	369	123.00	12.30		19.00	222	74.00	7.40				
0.200	1500	71.00	831	277.00			51.30	600	200.00			31.00	363	121.00					
0.300		90.30	1056	352.00			65.40	765	255.00			39.20	459	153.00					
0.400		104.60	1224	408.00			75.60	885	295.00			45.60	534	178.00					
0.500		109.00	1275	425.00			79.00	924	308.00			47.40	555	185.00					

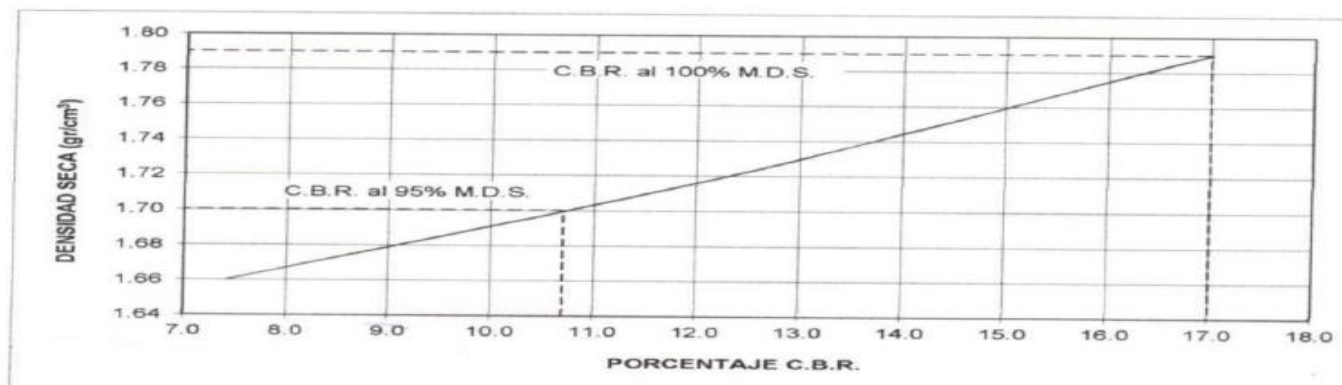
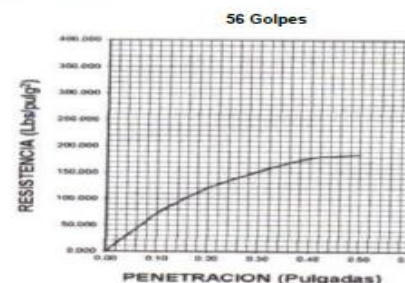
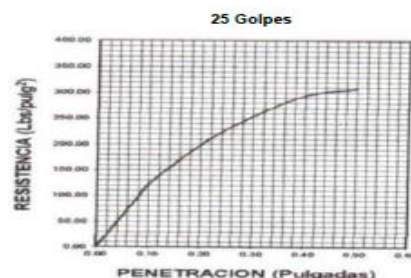
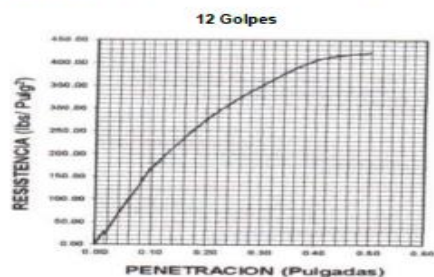


Dr. Omar Coronado Zuloeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)	
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA
FECHA	: MARZO DEL 2020
CALICATA	C-5
Profundidad : 0.20-2.00m	

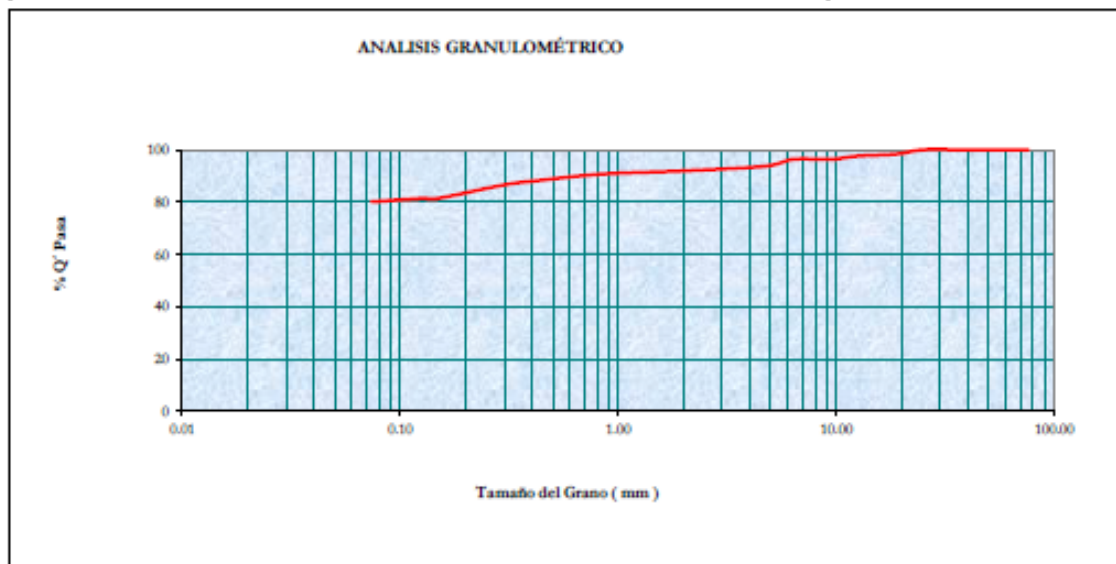
DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD MAXIMA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.79
HUMEDAD OPTIMA (%)	16.05

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S (%)	10.70



Dr. Omar Coronado Zuloeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES .

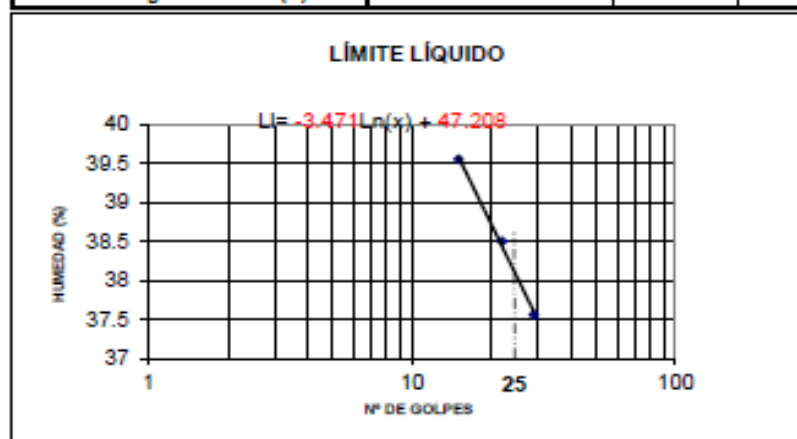
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS						
ANALISI MECANICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM D - 422)						
<b>TESIS</b>		: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"				
<b>UBICACIÓN</b>		: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA				
<b>FECHA</b>		: MARZO DEL 2020				
CALICATA N° 6					MUESTRA N° 1	
TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% QUE PASA	Especificaciones	TAMAÑO MAXIMO
(Pul)	(mm)					DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	–				CL arcillas inorganicas con debil o mediana plasticidad
2 1/2"	63.500	–				
2"	50.000	–				
1 1/2"	37.500	–				
1"	25.000			100.00%		
3/4"	19.000	3.26	1.63%	98.37%		LL : 36.12    LP : 18.10
1/2"	12.500	1.57	0.79%	97.59%		LP : 18.03
3/8"	9.525	2.46	1.23%	96.36%		Clasif. AASHTO: A-6    (13)
1/4"	6.350	–				
N° 4	4.750	5.26	2.63%	93.73%		
N° 10	2.000	3.61	1.81%	91.92%		OBSERVACIONES Profundidad : 0.20 - 2.00 m
N° 20	0.850	2.48	1.24%	90.68%		
N° 40	0.425	5.12	2.56%	88.12%		
N° 50	0.297	3.26	1.63%	86.49%		
N° 100	0.149	10.21	5.11%	81.39%		
N° 200	0.075	2.64	1.32%	80.07%		
<N° 200	FONDO	160.13	80.07%	0.00		
TOTAL		200.00				



**Dr. Omar Coronado Zuloeta**  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES .



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS						
LIMITE DE ATTERBEG NTP 339.129 (ASTM D-4318)						
<b>TESIS</b> : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"						
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA						
<b>FECHA</b> : MARZO DEL 2020						
LIMITE LIQUIDO						
CALICATA N°6 - MUESTRA N°1						
PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m						
Ensayo N°	1					
N° de Golpes	16	23	30	-	-	-
Recipiente N°	149	152	153	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	52.17	54.08	59.27	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	44.31	45.43	50.1	-	-	-
Tara (g)	23.33	21.78	24.09	-	-	-
Peso del Agua (g)	7.86	8.65	9.17	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	20.98	23.65	26.01	-	-	-
Contenido de Agua (%)	37.46	36.58	35.26	-	-	-
LIMITE PLASTICO						
CALICATA N°6 - MUESTRA N°1						
PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m						
Ensayo N°						
Recipiente N°	154	156	-	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	49.04	47.34	-	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	44.79	43.44	-	-	-	-
Tara (g)	22.15	21.08	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	4.25	3.90	-	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	22.64	22.36	-	-	-	-
Contenido de Agua (%)	18.77	17.44	-	-	-	-
Contenido de Agua Promedio (%)	18.11					



MUESTRA N°	
1	
LL	36.00
LP	18.11
I.P	17.89

$LL = A \cdot \ln(x) + B$	
A=	-3.471
B=	47.208



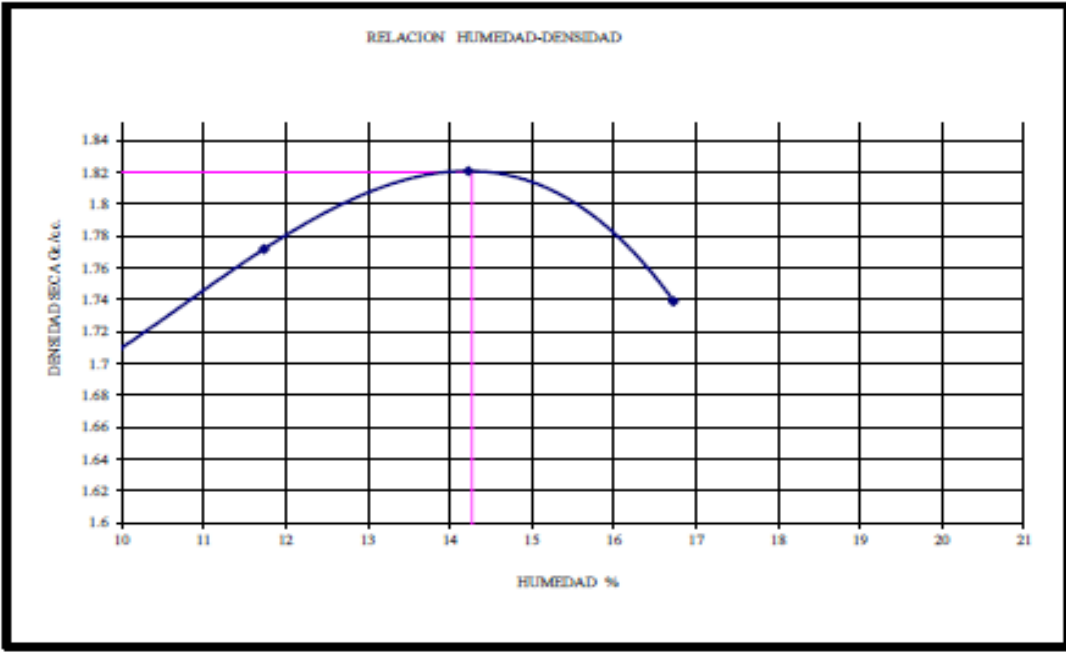
*Dr. Omar Coronado Zuloeta*  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS				
ENSAYO DE COMPACTACION				
PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141 (ASTM D-1557)				
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"			
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA			
FECHA	: MARZO DEL 2020			
CALICATA	C-6			
Volumen de Molde = 2130 cm <sup>3</sup>				
MUESTRA N°	1	2	3	4
Peso Molde + suelo Humedo compactado (g)	6539	6837	7050	6944
Peso de Molde (g)	2620	2620	2620	2620
Peso suelo humedo compactado (g)	3919	4217	4430	4324
Densidad humeda (g)	1.84	1.98	2.08	2.03
Densidad seca g/cm <sup>3</sup>	1.68	1.77	1.82	1.74
CONTENIDO DE HUMEDAD %				
FRASCO N°	115	129	134	177
Peso de frasco + Suelo humedo (g)	211.00	217.07	223.52	225.66
peso de frasco + Peso de suelo seco (g)	194.99	196.93	198.68	196.31
Peso del frasco (g)	21.54	25.36	24.10	20.88
Peso de agua contenida (g)	16.01	20.14	24.84	29.35
Peso del suelo seco (g)	173.45	171.57	174.58	175.43
Contenido de humedad (%)	9.23	11.74	14.23	16.73
			Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> )	1.82
			Humedad Optima%	14.27

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



HUMEDAD %



Dr. Omar Coronado Zuloeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)**
**TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"**
**UBICACIÓN : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA**
**FECHA : MARZO DEL 2020**
**CALICATA C-6**
**Profundidad : 0.20-2.00m**

C.B.R						
MOLDE N°	22		23		25	
N° DE GOLPES	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso Molde + Suelo Humedo	8523	8598	8577	8678	8461	8663
Peso de Molde (g)	4066	4066	4276	4276	4321	4321
Peso Suelo Humedo (g)	4457	4532	4301	4402	4140	4342
Volumen de Molde (cc)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Densidad Humeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.08	2.11	2.01	2.05	1.93	2.03
Capsula	213	215	217	221	231	240
Peso de Capsula + Suelo Humedo (g)	199.10	210.06	208.24	208.47	191.77	226.51
Peso de Capsula + Suelo Seco (g)	177.00	184.92	184.69	181.62	170.52	194.43
Peso de Agua Contenida (g)	22.10	25.14	23.55	26.85	21.25	32.08
Peso de Capsula (g)	22.15	23.47	24.15	21.05	22.36	27.01
Peso de Suelo Seco (g)	154.85	161.45	160.54	160.57	148.16	167.42
Humedad (%)	14.27	15.57	14.67	16.72	14.34	19.16
Densidad seca	1.82	1.83	1.75	1.76	1.69	1.70

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
Feb-20	8:30 a. m.	0 hrs	1974.000			2.57			4.99		
Feb-20	8:30 a. m.	24 hrs	3.432	1.458	1.254	4.08	1.514	1.302	6.39	1.4	1.204
Feb-20	8:30 a. m.	48 hrs	3.703	1.7290	1.487	4.36	1.793	1.542	6.57	1.584	1.362
Feb-20	8:30 a. m.	72 hrs	3.898	1.9240	1.654	4.50	1.936	1.665	6.73	1.747	1.502
Feb-20	8:30 a. m.	96 hrs	3.955	1.9810	1.703	4.54	1.974	1.697	6.85	1.865	1.604

**PENETRACION**

PENETRACION (pulg.)	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 4				MOLDE N° 42				MOLDE N° 45			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs.	lbs/pulg.2	%	Lectura	lbs.	lbs/pulg.2	%	Lectura	lbs.	lbs/pulg.2	%
0.020		6.90	81	27.00		4.90	57	19.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.40	168	56.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.060		21.00	246	82.00		15.10	177	59.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.40	321	107.00		20.00	234	78.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	34.40	402	134.00	13.40	24.90	291	97.00	9.70	14.90	174	58.00	
0.200	1500	55.90	654	218.00		40.50	474	158.00		24.40	285	95.00	
0.300		71.00	831	277.00		51.50	603	201.00		30.80	360	120.00	
0.400		82.60	966	322.00		59.70	699	233.00		35.60	417	139.00	
0.500		85.90	1005	335.00		62.30	729	243.00		37.20	435	145.00	



**Dr. Omar Coronado Zuloeta**  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES .

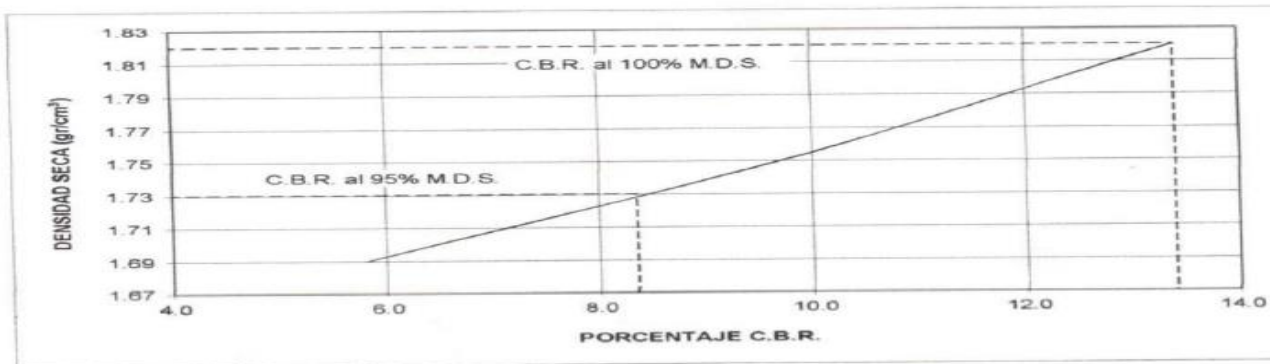
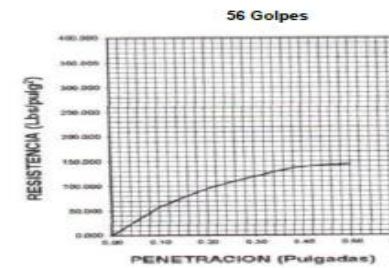
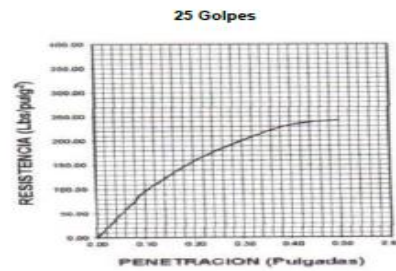
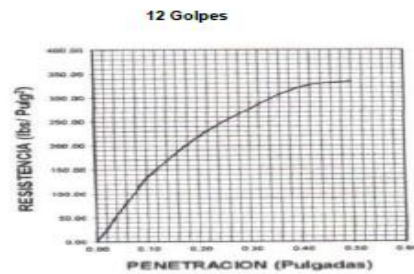




LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM D - 1883)	
TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020" UBICACIÓN : DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA FECHA : MARZO DEL 2020 CALICATA : C-6 <span style="float: right;">Profundidad : 0.20-2.00m</span>	

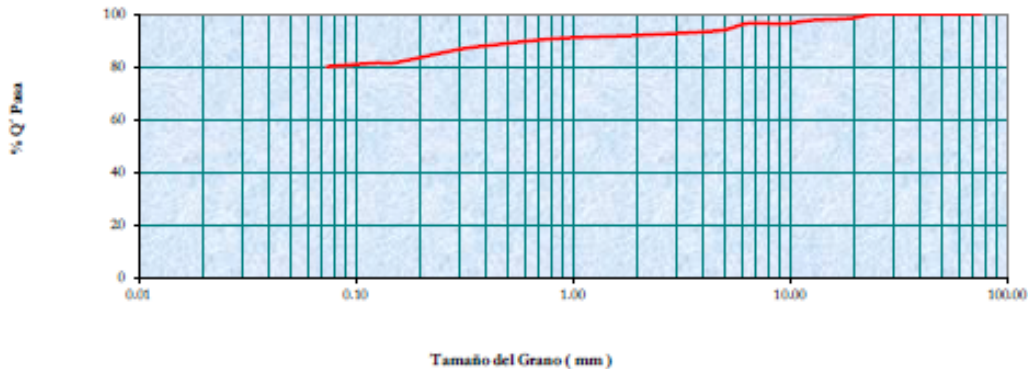
DATOS DEL PROCTOR	
DENSIDAD MAXIMA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.82
HUMEDAD OPTIMA (%)	14.27

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S (%)	10.70
C.B.R. al 95% de M.D.S (%)	10.70



Dr. Omar Coronado Zuloeta  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES .

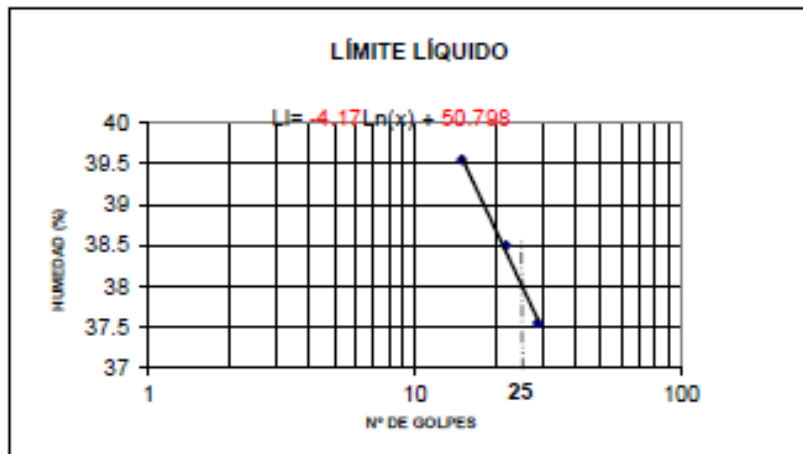
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS						
ANALISI MECANICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM D - 422)						
<b>TESIS</b>		: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"				
<b>UBICACIÓN</b>		: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA				
<b>FECHA</b>		: MARZO DEL 2020				
CALICATA N° 7					MUESTRA N° 1	
TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% QUE PASA	Especificaciones	TAMAÑO MAXIMO
(Pul)	(mm)					DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	-				CL arcillas inorganicas con debil o mediana plasticidad
2 1/2"	63.500	-				
2"	50.000	-				
1 1/2"	37.500	-				
1"	25.000			100.00%		
3/4"	19.000	0	0.00%	100.00%		LL. : 37.49    LP. : 17.77
1/2"	12.500	5.26	2.63%	97.37%		LP. : 19.73
3/8"	9.525	3.64	1.82%	95.55%		Clasif. AASHTO: A-6    (15)
1/4"	6.350	-				
N° 4	4.750	2.15	1.08%	94.48%		
N° 10	2.000	3.85	1.93%	92.55%		OBSERVACIONES Profundidad : 0.20 - 2.00 m
N° 20	0.850	7.16	3.58%	88.97%		
N° 40	0.425	2.69	1.35%	87.63%		
N° 50	0.297	3.26	1.63%	86.00%		
N° 100	0.149	9.46	4.73%	81.27%		
N° 200	0.075	2.57	1.29%	79.98%		
<N° 200	FONDO	159.96	79.98%	0.00		
<b>TOTAL</b>		<b>200.00</b>				

**ANALISIS GRANULOMÉTRICO**


Dr. Omar Coronado Zuloeta  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES .



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS						
LIMITE DE ATTERBEG NTP 339.129 (ASTM D-4318)						
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"					
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA					
FECHA	: MARZO DEL 2020					
LIMITE LIQUIDO						
	CALICATA N°7 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°	1					
N° de Golpes	17	24	31	-	-	-
Recipiente N°	166	178	179	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	47.65	50.26	59.19	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	39.72	42.23	49.94	-	-	-
Tara (g)	19.36	20.87	24.58	-	-	-
Peso del Agua (g)	7.93	8.03	9.25	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	20.36	21.36	25.36	-	-	-
Contenido de Agua (%)	38.95	37.59	36.47	-	-	-
LIMITE PLASTICO						
	CALICATA N°7 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°						
Recipiente N°	185	187	-	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	47.73	48.67	-	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	43.82	44.54	-	-	-	-
Tara (g)	21.39	21.73	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	3.91	4.13	-	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	22.43	22.81	-	-	-	-
Contenido de Agua (%)	17.43	18.11	-	-	-	-
Contenido de Agua Promedio (%)	17.77					



MUESTRA N°	
1	
LL	37.19
LP	17.77
IP	19.42

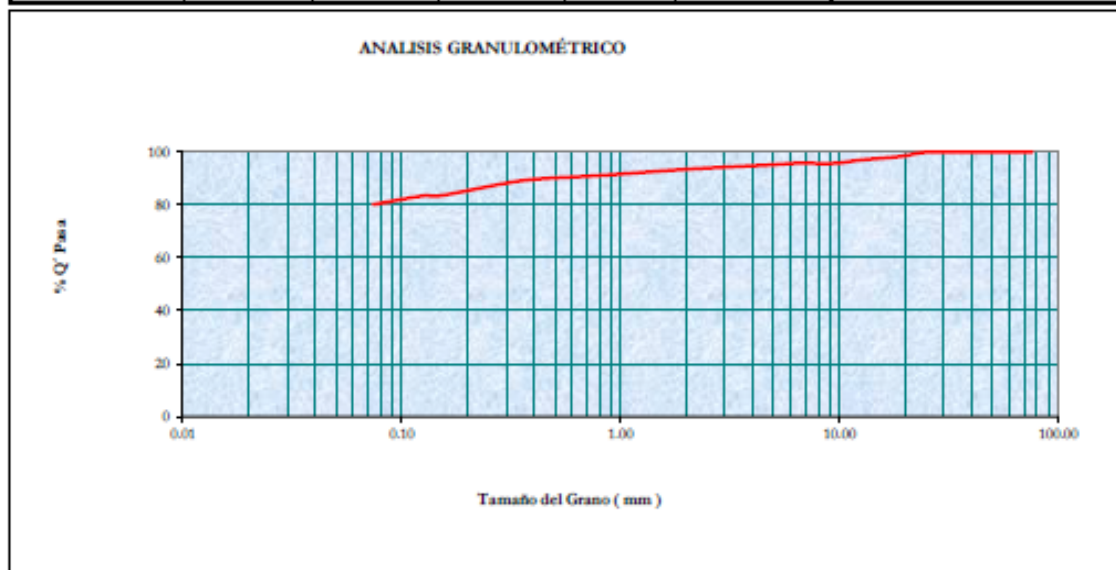
$LL = A \cdot \ln(x) + B$	
A=	-4.17
B=	50.798



*Dr. Omar Coronado Zuloeta*  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES.



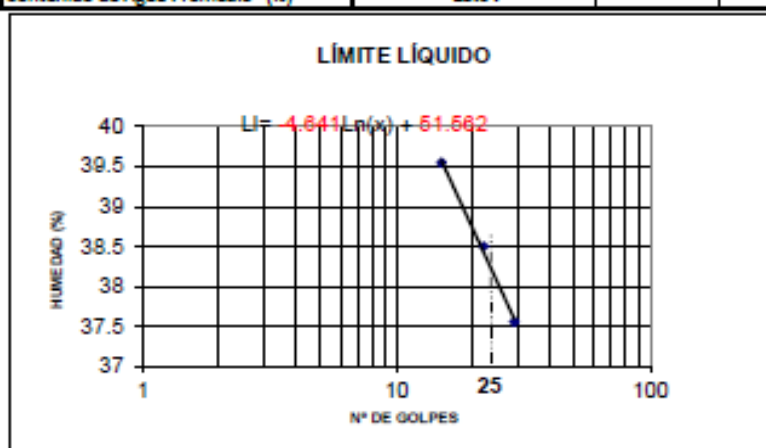
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM D - 422)						
<b>TESIS</b>		: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"				
<b>UBICACIÓN</b>		: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA				
<b>FECHA</b>		: MARZO DEL 2020				
CALICATA N° 8					MUESTRA N° 1	
TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% QUE PASA	Especificaciones	TAMAÑO MÁXIMO
(Pul)	(mm)					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	–				CL arcillas inorgánicas con débil o mediana plasticidad
2 1/2"	63.500	–				
2"	50.000	–				
1 1/2"	37.500	–				
1"	25.000			100.00%		LL.: 36.74    LP.: 15.64
3/4"	19.000	3.25	1.63%	98.38%		LP.: 21.11
1/2"	12.500	2.67	1.34%	97.04%		Clasif. AASHTO: A-6    (16)
3/8"	9.525	2.51	1.26%	95.79%		
1/4"	6.350	–				
N° 4	4.750	1.26	0.63%	95.16%		
N° 10	2.000	3.26	1.63%	93.53%		<b>OBSERVACIONES</b>
N° 20	0.850	4.51	2.26%	91.27%		Profundidad : 0.20 - 2.00 m
N° 40	0.425	2.87	1.44%	89.84%		
N° 50	0.297	3.26	1.63%	88.21%		
N° 100	0.149	9.48	4.74%	83.47%		
N° 200	0.075	6.57	3.29%	80.18%		
<N° 200	FONDO	160.36	80.18%	0.00		
TOTAL		200.00				



**Dr. Omar Coronado Zuloeta**  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y MATERIALES .



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
LÍMITES DE ATTERBEG NTP 339.129 (ASTM D-4318)						
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO PARA OPTIMIZACIÓN LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"					
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA					
FECHA	: MARZO DEL 2020					
LÍMITE LÍQUIDO						
	CALICATA N°8 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°	1					
N° de Golpes	19	26	33	-	-	-
Recipiente N°	194	196	198	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	54.81	52.85	51.51	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	45.75	45.01	43.63	-	-	-
Tara (g)	21.81	23.58	21.29	-	-	-
Peso del Agua (g)	9.06	7.84	7.88	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	23.94	21.43	22.34	-	-	-
Contenido de Agua (%)	37.84	36.58	35.27	-	-	-
LÍMITE PLÁSTICO						
	CALICATA N°8 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°						
Recipiente N°	199	203	-	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	48.87	46.72	-	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	45.32	43.61	-	-	-	-
Tara (g)	23.45	22.93	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	3.55	3.11	-	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	21.87	20.68	-	-	-	-
Contenido de Agua (%)	16.23	15.04	-	-	-	-
Contenido de Agua Promedio (%)	15.64					



MUESTRA N°	
1	
LL	36.02
LP	15.64
I.P.	20.38

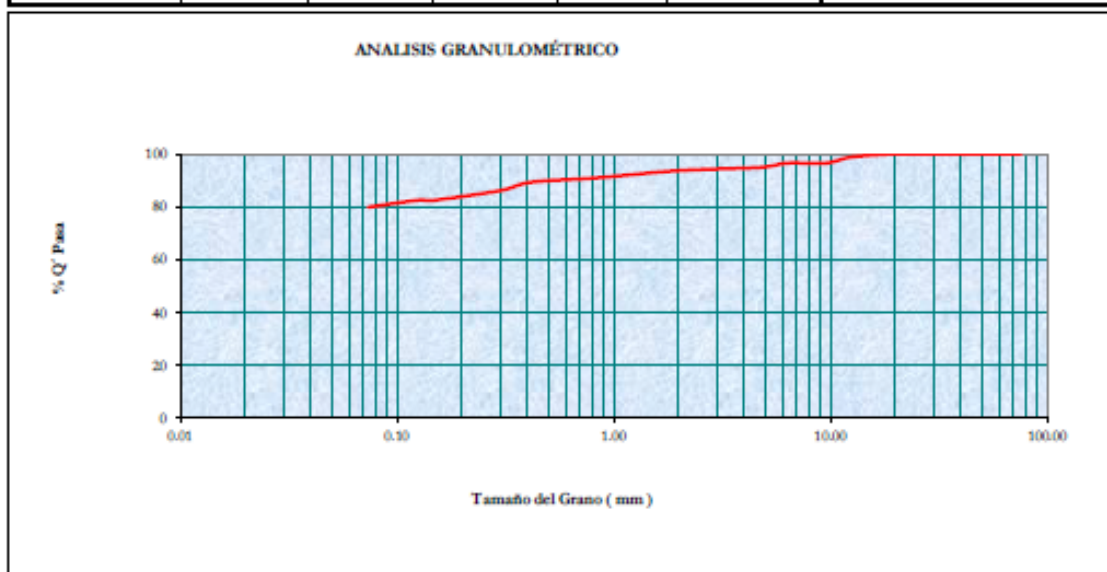
$LI = A \cdot \ln(x) + B$	
A=	-4.641
B=	61.662



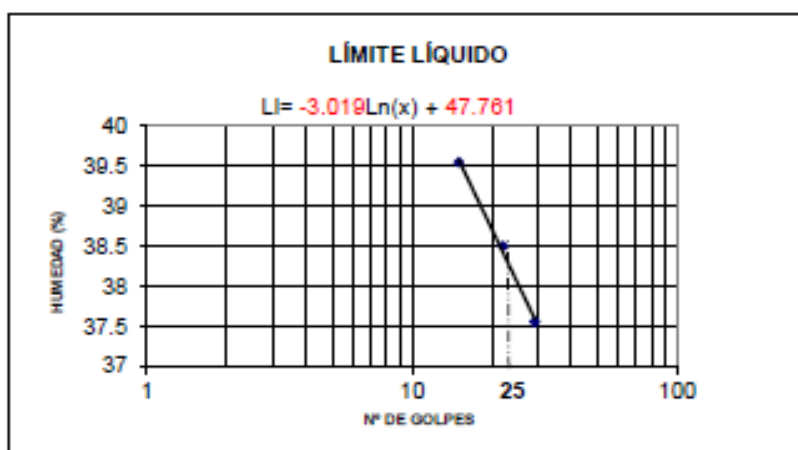
*Dr. Omar Coronado Zuloeta*  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES .



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
ANALISI MECANICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM D - 422)					
<b>TESIS</b>		: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"			
<b>UBICACIÓN</b>		: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA			
<b>FECHA</b>		: MARZO DEL 2020			
CALICATA N° 9					MUESTRA N° 1
TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% QUE PASA	Especificaciones
(Pul)	(mm)				
3"	76.200	-			<b>TAMAÑO MAXIMO</b> <b>DESCRIPCION DE LA MUESTRA</b> CL arcillas inorganicas con debil o mediana plasticidad
2 1/2"	63.500	-			
2"	50.000	-			
1 1/2"	37.500	-			
1"	25.000			100.00%	
3/4"	19.000	0	0.00%	100.00%	LL : 38.11    LP : 17.02
1/2"	12.500	2.36	1.18%	98.82%	LP : 21.09
3/8"	9.525	4.51	2.26%	96.57%	Clasif. AASHTO: A-6    (16)
1/4"	6.350	-			
N° 4	4.750	3.26	1.63%	94.94%	<b>OBSERVACIONES</b> Profundidad : 0.20 - 2.00 m
N° 10	2.000	2.45	1.23%	93.71%	
N° 20	0.850	5.46	2.73%	90.98%	
N° 40	0.425	3.26	1.63%	89.35%	
N° 50	0.297	6.54	3.27%	86.08%	
N° 100	0.149	7.15	3.58%	82.51%	
N° 200	0.075	5.23	2.62%	79.89%	
<N° 200	FONDO	159.78	79.89%	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>200.00</b>			



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS						
LIMITE DE ATTERBEG NTP 339.129 (ASTM D-4318)						
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA OPTIMIZACION LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ – CAJAMARCA, 2020"					
UBICACIÓN	: DISTRITO SEXI, PROVINCIA DE SANTA CRUZ - REGION CAJAMARCA					
FECHA	: MARZO DEL 2020					
LIMITE LIQUIDO						
	CALICATA N°9 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°	1					
N° de Golpes	15	22	29	-	-	-
Recipiente N°	206	208	211	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	56.1	52.5	52.7	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	46.62	43.88	44.31	-	-	-
Tara (g)	22.65	21.49	21.97	-	-	-
Peso del Agua (g)	9.48	8.62	8.39	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	23.97	22.39	22.34	-	-	-
Contenido de Agua (%)	39.55	38.50	37.56	-	-	-
LIMITE PLASTICO						
	CALICATA N°9 - MUESTRA N°1					
	PROFUNDIDAD: 0.20 a 2.00m					
Ensayo N°						
Recipiente N°	215	218	-	-	-	-
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	48.16	51.13	-	-	-	-
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	44.42	47.36	-	-	-	-
Tara (g)	21.54	26.01	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	3.74	3.77	-	-	-	-
Peso del Suelo Seco (g)	22.88	21.35	-	-	-	-
Contenido de Agua (%)	16.35	17.66	-	-	-	-
Contenido de Agua Promedio (%)	17.00					



MUESTRA N°	
1	
LL	38.14
LP	17.00
I.P	21.14

$LI = A * \ln(x) + B$	
A=	-3.019
B=	47.761



**Dr. Omar Coronado Zuloeta**  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA  
 DE SUELOS Y MATERIALES .





RESOLUCIÓN DE CARRERA PROFESIONAL N°0350-2021-UCV-EPIC

Pimentel, 18 de Junio de 2021

VISTO: 2

El oficio presentado al Coordinador de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, en el cual se solicita se emita la resolución para la sustentación del trabajo de investigación denominada **“DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO PARA OPTIMIZAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL DISTRITO DE SEXI, SANTA CRUZ-CAJAMARCA, 2020”** presentada por: **Br. DAVILA TORO ELAR FRANKLIN**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el proceso para optar el Título Profesional está normado en el REGLAMENTO GENERAL de la Universidad César Vallejo, en los capítulos I y II de Grados y Títulos en los Arts. Del 7° al 18°.

Que, habiendo cumplido con los requisitos de ley, el Sr. Director de Investigación del Campus, en uso de sus atribuciones conferidas;

RESUELVE:

**ARTÍCULO 1º** DESIGNAR como Jurado Evaluador de la Tesis mencionada, a los profesionales siguientes:

- **Presidente** : Mg. Robert Edinson Suclupe Sandoval
- **Secretario** : Mg. Noe Marín Bardales
- **Vocal** : Dr. Omar Coronado Zuloeta

**ARTÍCULO 2º** SEÑALAR como lugar, fecha y hora de sustentación el siguiente:

**Lugar** : Sustentación virtual  
**Día** : lunes, 21 de Junio de 2021  
**Hora** : 18:00 horas

**ARTÍCULO 3º** DISPONER que el secretario del Jurado Evaluador redacte un acta detallada del proceso de sustentación en la que figuren los criterios de evaluación.

**ARTÍCULO 4º** ELEVAR el acta de sustentación, la carpeta de Título Profesional y 02 CDs de la Tesis a la Coordinación de Grados y Títulos.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

Mgtr. Robert Edinson Suclupe Sandoval  
Coordinador de EP de Ingeniería Civil  
UCV- Filial Chiclayo