



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño estructural de pavimento flexible reforzado con
geomallas de la Urb. Carlos Stein Chávez, JLO, Lambayeque,
2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Zamora Pérez, Renson Alex (ORCID: 0000-0002-6870-3189)

ASESORA:

Ing. Valdivieso Castillo, Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura Vial

PIURA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico con mucha humildad, respeto y cariño este trabajo de investigación, la cual se llevó a cabo con mucho esfuerzo para lograr culminar una de mis metas establecidas.

A mi madre Domitila Pérez Vásquez y mi padre Manuel Zamora Vásquez los que con mucho esfuerzo y dedicación me educaron y permitieron que sea un profesional con valores. A mis hermanos, quienes con su soporte moral estuvieron brindándome su apoyo en todo momento; gracias a ellos por ser un núcleo familiar sólido y principal apoyo para cumplir mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, dar las gracias a Dios porque me ayudó a ser constante para poder lograr una meta más.

En segundo lugar, a la Universidad César Vallejo que me acogió para mejorar como persona y forjarme como buen profesional.

En tercer lugar, a los docentes que con sus enseñanzas y paciencia me ayudaron a ser mejor.

En cuarto y último lugar, a mis compañeros y futuros colegas con quienes hemos pasado alegrías y tristezas y pese a eso pudimos salir adelante.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población y muestra.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos	15
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
DISCUSIÓN.....	54
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS	58
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables	13
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
Tabla 3: Número de calicatas para exploración de suelos	21
Tabla 4: N° de Calicatas. Ubicación y coordenadas	22
Tabla 5: Ensayos realizados para cada muestra	23
Tabla 6: Humedad Natural	23
Tabla 7: Análisis Granulométrico	24
Tabla 8: Límites de Atterberg	25
Tabla 9: Proctor Modificado	26
Tabla 10: CBR de subrasante.	27
Tabla 11: Resumen de ensayos.	27
Tabla 12: Resumen del conteo vehicular	28
Tabla 13: IMDs, IMDa y fe	29
Tabla 14: Factores de corrección	29
Tabla 15: Población futura vehicular	30
Tabla 16: Factores de crecimiento de vehículos	31
Tabla 17: Cálculos de ejes equivalentes por vehículo	32
Tabla 18: Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)	32
Tabla 19: Factor ponderado $F_d \times F_c$ para carril de diseño	33
Tabla 20: Número de Repeticiones Acumuladas de EE de 8.2 tn,	34
Tabla 21: Nivel de Confiabilidad para Una sola etapa de Diseño (10 o 20 años)	36
Tabla 22: Índice de Serviciabilidad Inicial, según rango de tráfico	37
Tabla 23: Índice de Serviciabilidad Final, según rango de tráfico	37
Tabla 24: Diferencia de Serviciabilidad, según rango de tráfico	38
Tabla 25: Coeficientes Estructurales de las capas del pavimento	41
Tabla 26: Valor Relativo de Soporte, CBR en Base Granular	42
Tabla 27: Valor Relativo de Soporte, CBR en Subbase Granular	42
Tabla 28: Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje m_i .	43
Tabla 29: Valores recomendados de Espesores Mínimos	43
Tabla 30: Metrado del paquete estructural sin refuerzo	48
Tabla 31: APU para la Subbase granular sin refuerzo	48
Tabla 32: APU para la Base granular sin refuerzo	49
Tabla 33: APU para la Imprimación Asfáltica	49
Tabla 34: APU para la Carpeta Asfáltica	49
Tabla 35: Presupuesto de pavimento flexible sin refuerzo	50
Tabla 36: Metrado del paquete estructural con refuerzo	50
Tabla 37: APU para la subbase granula con refuerzo	51
Tabla 38: APU para la instalación de geomalla biaxial	51
Tabla 39: APU para la base granula con refuerzo	51
Tabla 40: APU para la Imprimación Asfáltica	52
Tabla 41: APU para la Carpeta Asfáltica	52
Tabla 42: Presupuesto de pavimento flexible con refuerzo	52
Tabla 43: Comparación presupuesto convencional y reforzado	53

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Localización Geográfica de la Provincia de Chiclayo</i>	16
<i>Figura 2: Localización Geográfica Distrital: JLO</i>	16
<i>Figura 3: Ubicación de la zona del Proyecto</i>	17
<i>Figura 4: Levantamiento de puntos de eje de calle</i>	19
<i>Figura 5: Ubicación de coordenadas para iniciar levantamiento topográfico</i>	19
<i>Figura 6: Levantamiento Topográfico de la zona</i>	20
<i>Figura 7: Perfiles longitudinales por cada calle</i>	20
<i>Figura 8: Ubicación de Calicatas en el área de estudio</i>	22
<i>Figura 9: Nomograma para el cálculo del SN</i>	35
<i>Figura 10: Cálculo del SN con Nomograma AASHTO 93</i>	39
<i>Figura 11: Cálculo del SN mediante Software Ecuación AASHTO 93</i>	40
<i>Figura 12: Espesores SIN REFUERZO del paquete estructural</i>	45
<i>Figura 13: Aporte de la Geomalla respecto al CBR de la subrasante</i>	45
<i>Figura 14: Espesores CON REFUERZO del paquete estructural</i>	46
<i>Figura 15: Comparación de los espesores SIN REFUERZO y CON REFUERZO del paquete estructural</i>	47

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como fin, el diseño estructural de pavimento flexible reforzado con geomallas de la Urb. Carlos Stein Chávez, en el distrito de JLO, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque con el cual se verificó un porcentaje de reducción entre el paquete estructural con un diseño convencional y con el reforzado con geomalla, el diseño se realizó con la metodología AASHTO 93 y con ayuda de los manuales que establece el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

El diseño de la investigación es no experimental de tipo cuantitativo. La muestra que se tomó para el presente estudio fue la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.

Se realizó el estudio de tráfico correspondiente con estaciones en cada calle de dicha urbanización para realizar el conteo de vehículos durante 24 horas por 7 días, se tuvo como resultado 6 tipos de vehículos, obteniendo $EE = 169\,244,3$.

También se realizó el estudio de mecánica de suelos, para ello se realizaron calicatas para extraer las muestras requeridas y como resultado se obtuvo un $CBR = 6.2\%$ al 95% con 0.1" de penetración, el cual servirá para realizar el diseño.

El porcentaje de reducción resultante entre los paquetes estructurales convencionales y con geomalla fue de 26.7% en la base granular y de 23.1% en la subbase granular.

Por último, se calculó la comparación presupuestal entre el paquete estructural convencional y con geomalla y se obtuvo una diferencia de presupuesto de S/ 37,496.607 soles.

Palabras clave: Pavimento flexible, geomalla, paquete estructural.

ABSTRACT

The present research project was aimed at the structural design of flexible pavement reinforced with geogrids of Urb. Carlos Stein Chávez, in the district of JLO, province of Chiclayo, department of Lambayeque with which a reduction percentage between the structural package with a conventional design and reinforced with geogrid, the design was carried out with the AASHTO 93 methodology and with the help of the manuals established by the Ministry of Transport and Communications (MTC).

The research design is non-experimental of a quantitative type. The sample taken for the present study was the 4th and 5th stages of Urb. Carlos Stein Chávez.

The corresponding traffic study was carried out with stations on each street of said urbanization to perform the vehicle content for 24 hours for 7 days, the result was 6 types of vehicles, obtaining $EE = 169\ 244.3$.

The soil mechanics study was also carried out, for this, pits were made to extract the required samples and as a result a $CBR = 6.2\%$ at 95% with 0.1" of penetration was obtained, which will serve to carry out the design.

The result of the reduction between the conventional percentage packages and with geogrid was 26.7% in the granular base and 23.1% in the granular subbase.

Finally, the budget comparison between the conventional structural package and the geogrid was calculated and a budget difference of S / 37,496,607 soles was obtained.

Keywords: Flexible pavement, geogrid, structural package.

I. INTRODUCCIÓN

La falta de pavimentación es común en diferentes lugares del Perú provocando incomodidad y tanto para los pobladores de las distintas localidades como para los vehículos que se ven obligados a circular día a día. Como **realidad problemática** se tiene que, durante muchos años la falta de pavimentación en los caminos de la Urb. Carlos Stein Chávez ha provocado incomodidad y preocupación para los transeúntes de dicho lugar, ya que, al ser una carretera sin pavimentar actualmente, el polvo que se genera diariamente por el viento y vehículos que circulan por esas vías provocan la molestia y producen diferentes enfermedades respiratorias para algunas personas. Al conocer el estado de las vías vehiculares de la Urbanización Carlos Stein Chávez, he optado como tema de investigación proponer un diseño de pavimento flexible, el cual tendrá como finalidad complacer lo que necesitan los residentes que residen en dicha urbanización, y así, hacer más factible la transitabilidad de vehículos y aplacar los riesgos de problemas pulmonares que se dan a causa del polvo, así mismo, brindarles un lugar más agradable para vivir.

Buitrago (2019) indica que las carreteras que pertenecen a una red vial terciaria, más específico, a la del municipio de Sachira, departamento de Boyacá en Colombia, evidencian el déficit de participación para la mejora y mantener en buen estado las vías ya pavimentadas, a causa de ello, los usuarios que se movilizan con sus vehículos no transitan con comodidad y existe un gran riesgo de que haya algún accidente o una tragedia peor.

Por lo antes mencionado, se ha planteado el siguiente **problema general**: ¿Cuál es el diseño del pavimento flexible reforzado con geomallas en la Urb. Carlos Stein Chávez, JLO, Lambayeque, 2021? Y los **problemas específicos** tenemos los siguientes: ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez?, ¿Cuál es el ESAL de diseño en las calles de la Urb. Carlos Stein Chávez?, ¿Cuáles son los espesores del paquete estructural convencional y del paquete estructural con geomalla?, ¿Cuál es el análisis económico comparativo entre el paquete estructural convencional y el paquete estructural con geomalla?

Se tiene como **justificación teórica**, la investigación de la propuesta procura poner en práctica la teoría y la información precisa para ejecutar un óptimo diseño de pavimento flexible utilizando geomalla en la Urb. Carlos Stein Chávez, Lambayeque. Como **justificación metodológica** tenemos que, mediante la metodología AASHTO 93 podremos realizar el diseño de pavimento flexible usando un patrón o ecuación mediante la cual se accede a un parámetro llamado Número Estructural (NS) ya que es esencial para la identificación de la espesura de las capas que dan forma al pavimento. En cuanto a la **justificación práctica**, los pobladores de la urbanización de Carlos Stein Chávez actualmente esperan que se beneficien y se les haga más fácil la calidad de vida con el diseño de pavimento flexible reforzado con geomallas, ya que, en tal escenario los peatones y conductores obtendrán confort cuando tengan que desplazarse por las vías de dicha urbanización. En la **justificación social** la trascendencia de este diseño para la sociedad es obtener una vía en perfectas condiciones, ya que, los beneficiados de dicho diseño serán los mismos habitantes de esa zona de tal modo que mejora la transitabilidad y reducirán las enfermedades respiratorias. Generando así, un ambiente acogedor para los transeúntes de las vías de la Urb. Carlos Stein. El **objetivo general** es Realizar el diseño estructural del pavimento flexible reforzado con geomalla en la Urb. Carlos Stein Chávez, JLO, Lambayeque, 2021. Como **objetivos específicos** se tiene: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez. Determinar el ESAL de diseño en las calles de la Urb. Carlos Stein Chávez. Determinar los espesores del paquete estructural convencional y del paquete estructural con geomalla. Elaborar el análisis económico comparativo entre el paquete estructural convencional y el paquete estructural con geomalla. Como **hipótesis** podemos decir que, con el diseño del pavimento flexible haciendo uso de la geomalla como refuerzo, es posible tener un buen paquete estructural en la Urb. Carlos Stein Chávez, JLO, Lambayeque.

II. MARCO TEÓRICO

Para desarrollar el trabajo de investigación me he ayudado tomando en cuenta trabajos previos de distintos autores que se han realizado anteriormente, para ello, se ha recopilado información tanto de trabajos internacionales, nacionales y locales. En el ámbito **internacional**, según Támara (2019) cuyo trabajo ha tenido de objetivo, llevar a cabo el diseño estructural de pavimento flexible en la calle situada en la Carretera 64 desde el Cruce 79B hasta la Calle 79C, en la zona de Barrios Unidos en la ciudad de Bogotá, en donde se busca una mejora situacional vial de la localidad en referencia. La investigación es de diseño descriptivo, se obtuvo como muestra al valor obtenido del Tránsito Promedio Diario, el cual fue de 5513 vehículos, también se obtuvo como dato otros valores, como la Tasa de Crecimiento Generada el cual fue 0.87%, el Fcr el cual fue 5.11% en 5 años, el FC el cual fue de 0.90% y el Factor Direccional con un 50%. En los resultados de este estudio se mostraron dos opciones para la conformación del pavimento flexible, con la meta de crear una sensibilización en lo que respecta a grosor del granulado, no obstante, la alternativa más aplicable fue el número dos, la que está conformada por una capa de Subbase de 30 cm., la capa base es de 25 cm. y, por último, cuenta con una carpeta de asfalto de 12 cm. Así mismo, López (2016) cuya investigación tuvo como objetivo establecer el diseño del pavimento flexible por medio de la metodología AASHTO para la elaboración de la calle 9 Este del municipio de Pitalito - Huila en Colombia. La investigación es de diseño descriptivo, los valores que se utilizaron para el diseño se obtuvieron del valor de Tránsito Promedio Diario cuyos datos del conteo por 24 horas fueron de 17866 autos, 732 busetas y 905 camiones, lo que hace un total de 19503 vehículos. El resultado según AASHTO fue un diseño de pavimento compuesto por 15 cm. de carpeta de asfalto, se tuvo de capa base 19 cm. de Subbase granular 25 cm., el cual será colocado encima de la subrasante nivelada con una anchura de 20 cm. Se identificó también que el estado más crítico del CBR en la subrasante fue en el momento en el que se realizó el ensayo sumergido, por ese motivo, el CBR de la subrasante fue de 3.2% así como el identificado por el proyectista. También, Zambrano, Tejada (2019) en su investigación tuvo como objetivo

calificar insumos provenientes de diversas canteras de la zona, a fin de analizar la incidencia que genera la estabilización con emulsiones asfálticas en el aumento de su solidez, utilizando el ensayo de CBR, de manera rápida (en seco), después de la sumersión y la solidez preservada. La investigación es de diseño descriptivo, de los datos de los diseños resultaron los porcentajes correctos para cada insumo obtenido en las diferentes canteras de la zona, probándose así el resultado de su estabilidad, a fin de llevar a cabo los niveles requeridos como insumos de base y subbase en los pavimentos, consintiendo también estudiar las restricciones y también formular hipótesis recientes de trabajo. Los insumos granulares obtenidos de las canteras San José y Megarok pasaron por ensayos en el laboratorio para determinar si se ajustan a las especificaciones de granulometría, en la plasticidad, en su dureza y si resistencia, que definen las normas del MTPO para los insumos de bases y subbases de pavimentos. En el resultado obtenido en la investigación se pusieron de manifiesto que los insumos extraídos de las canteras en estudio cumplen los parámetros de resistencia, sin embargo, no se ajustan con las especificaciones granulométricas en las bases y subbases de las carreteras. adicionalmente tuvieron un Índice Plástico por encima a los especificado en la norma MOPT. Bermúdez, Álvarez (2020) en su investigación tuvo como objetivo examinar las ventajas y contrastar los diseños con un insumo geosintético, en este caso lo es la geomalla, proporcionando a cada una de las personas un planteamiento adecuado con el propósito de precisar y explicar este tipo de insumo como un componente que proporciona refuerzo, estabilización y duración en las infraestructuras viales. Por su parte, se dio a saber sus distintos empleos, su funcionamiento y sus elevados niveles de resistencia que es capaz de producir en las capas estructurales de un pavimento flexible como son el caso de la capa de rodadura, subbase, base, probando este material como una contribución provechosa en los pavimentos flexibles. Se hacen dos diseños por la metodología AASHTO -93 de los cuales, uno es tradicional y el otro con refuerzo con el elemento geomalla biaxial, teniendo en consideración el progreso y el desarrollo que han tenido los materiales geosintéticos en la construcción, por otro lado, se indica cada una de las componentes y características de dicho elemento que es de gran apoyo en las obras viales,

en las cuales se obtiene la reducción de espesores. También, Gutiérrez (2015), tuvo como objetivo evaluación de estructuras de pavimento flexible utilizando tecnología no destructiva con ayuda del Deflectómetro de impacto. El tipo de investigación fue cuantitativa, cuya problemática fue la utilización de tecnología no destructiva en el pavimento flexible en el país de Colombia. Los resultados que se han obtenido se determinó la conducta del esquema del pavimento flexible en Bogotá – Colombia en término de la potencia de la estructural, el cual es llamado SN según el método AASHTO--90 y equiparlo con métodos de análisis de diseño de pavimentos actuales, y también la conducta mecánica de las capas que forma la estructuración del pavimento flexible en estado nuevo bajo la participación de cargas dinámicas. En el ámbito **nacionales** tenemos a Ames, Bustos (2020) que en su investigación tuvo como objetivo comparar el diseño de pavimentos convencional usando la metodología AASHTO y el diseño de pavimento reforzado con geomalla elaborado en la localidad de Huanchacc en el departamento de Ancash. La investigación es de diseño cuantitativo, para acceder a los datos se elaboró el cálculo del conteo vehicular y el NSR, en función a la metodología AASHTO para el diseño de ellos, paquete de la estructura, después se estimó los grosores resultantes de las capas granulares usando el refuerzo de la geomalla biaxial, luego se realizó la evaluación y el comparativo de la reducción de espesores de capas de pavimento. Se concluyó con la reducción de espesores de capas granulares en toda la capa base en un 20% y en la capa de la subbase en un 44.8% adicionando el refuerzo de la geomalla. Según Aguado (2019) en su investigación tuvo como objetivo identificar la implementación de la geomalla como refuerzo para disminuir la anchura y así aumentar la fortaleza de pavimentos flexibles en el kilómetro 24 del puente Capelo – Chanchamayo en el 2019. Dicha investigación se ha utilizado un diseño cuantitativo, la modalidad para llevar a cabo el estudio del pavimento flexible usando el método AASHTO 93, quien implementa el uso de criterios y precisa de información del suelo de fundación en este caso que es la del CBR; además se elaboró dos diseños implementando el uso de la geomalla biaxial 1100 y geomalla triaxial 140, lo que es para acceder diferentes grosores del diseño, por otro lado, se hicieron las mediciones por cada diseño conseguido para

poder obtener los costos. Se llevó a cabo el comparativo referente al pavimento convencional. Se elaboró para terminar con el uso de la metodología Giroud – Han para confirmar los datos obtenidos de los espesores y poder ver la diferencia entre ellos; puesto que, la metodología en uso estima con eficacia la conducta de la geomalla. Como conclusión se llegó a que el pavimento reforzado con geomalla biaxial incide en la disminución del grosor de la cobertura base en 28.57% y en la cobertura de la subbase en 21.05% referente a los pavimentos habituales, por otra parte, se precisó que el pavimento reforzado con geomalla triaxial incide en la disminución del grosor en la cobertura base en 32.86% y en la subbase 26.32% referente a los pavimentos habituales. Así mismo Novoa (2017) en su investigación tuvo como objetivo evaluar el beneficio del implemento de los geosintéticos (geomallas multiaxiales), como mejoramiento para el mejoramiento del suelo de poca resistencia para una estructura de pavimento flexible. Adicionalmente, tuvo como objetivo principal identificar la geomalla multiaxial usado como refuerzo es una opción técnica y viable en cuanto a lo económico sin reducir la potencia estructural de la ruta establecida para el proyecto de estudio. Para este fin, se elaboró dos diseños con factores idénticos: La opción n° 01 es de dimensiones habituales (aplicando el método AASHTO). En la opción n° 02 se optó emplear geomalla triaxial TX160. Asimismo, se elaboró una inspección de la situación del arte sobre las herramientas de reforzamiento y su repercusión en el rendimiento de la estructura del pavimento y los beneficios que ésta proporciona a los métodos clásicos. Al usar la geomalla triaxial se consiguió una disminución del 14% del precio con respecto al costo de apertura del proyecto. Por lo cual se verificó la hipótesis general, que el uso de la geomalla triaxial incrementó la estabilización de los suelos blandos en la Av. Trapiche Chillón, Carabayllo. Según Robles (2018) su investigación tuvo como objetivo principal valorar la utilización de la geomalla como mejoramiento del pavimento flexible en la interfaz de la base y subbase utilizado en la avenida Camino de Inca Izquierdo en Ventanilla. Se ha utilizado un diseño cuantitativo. El proceso para llevar a cabo el estudio fue la elaboración del paquete estructural del pavimento flexible con ningún tipo de fortalecimiento mediante la metodología AASHTO 93 que necesita del estudio de un conjunto de criterios entre ellos,

los más destacados son el conteo de tráfico vehicular y la estimación del Mr, lo cual se obtiene mediante el CBR el que se precisó en los ensayos efectuados en un laboratorio de confianza, la muestra del terreno retirado en el lugar de análisis y a partir de ahí se elaboraron dos diseños a través del método Geosoft Pavco con geomallas de distinta resistencia, la geomalla LBD 202 con 20 KN y geomalla LBD 302 con 30 KN para identificar las medidas del paquete estructural. Como resultado se obtuvo que, la geomalla LBD 202 causa una reducción del 4% en la base y 43% en la subbase y con la geomalla LBD 302 reduce en 8% la base y 50% en la subbase. Según Kary y Olortegui (2019) cuya investigación tuvo como objetivo evaluar las geomallas triaxiales como componente para reforzar la interfaz subrasante y subbase en la estructuración del pavimento flexible, con el propósito de simplificar espesores en el pavimento. Se ha utilizado un diseño cuantitativo. En el cual se recopiló información mediante los modelos de categorización vehicular del MTC, la verificación visual de la vía para realizar la valoración del índice de la situación del pavimento (PCI) y ensayos de laboratorio, la que se llevó a cabo en 2.3 km, en la que se visualizó que el PCI fue de 21%, y como resultado se obtuvo que el grado de servicio de la vía es malo, la cual necesita la intervención inmediata. En el aspecto **local** tenemos a Villegas (2019) en su investigación tuvo como objetivo principal elaborar el análisis del pavimento asfálticos empelando geomallas de fibra de vidrio en la Urb. El Ingeniero 1 en Chiclayo. Dicha investigación se ha utilizado un diseño cuantitativo y la información obtenida, se obtuvo a través de un estudio de tránsito vehicular para identificar la categorización, cálculo de cantidad de ejes semejantes e identificación de la cantidad estructural de diseño exigido en la infraestructura y en la identificación de grosor para el conjunto estructural de un pavimento convencional, con fundamento a los criterios del método AASHTO, secuencialmente se calculó el grosor en la capa del pavimento flexible mejorado con geomallas de fibra de vidrio, respecto a la información obtenida y en función con el Manual de diseño con Geo sintéticos (PAVCO). Se investigó 4 calicatas en campo, fijando dos calicatas para propiedades granulométricas y otras dos calicatas empleando CBR de diseño 8.75% y 9.60% en rasante al 95% de su espesor máximo seco, de acuerdo con el ensayo Proctor Modificado, en áreas con existencia de humedad y

materiales arcillosos. El procedimiento de información está centrado al diseño con el método AASHTO 93 en pavimentos convencionales y con respecto al manual de diseño con Geo sintéticos (PAVCO). Se prueba que la reducción en el diseño del grosor de capa llegando al 28% a nivel de carpeta asfáltica empleando el uso de geomallas referente al diseño convencional. El dato mencionado no cumple con el diseño para el requerimiento mínimo según los datos del manual en referencia. Paredes (2018) cuya investigación tuvo como objetivo principal, presentar técnica y económicamente el uso de geomallas para aumentar fortaleza de la capa de la subrasante en la Av. Mesones Muro – Chiclayo, su objetivo es mejorar la subcapa de la carretera considerada, así como aclarar el proceso de construcción utilizando una rejilla de geomalla en una carretera sin pavimentar. Los datos se recogen mediante modelos de clasificación de vehículos del MTC, estudios topográficos y mecánica de suelos, desarrollados a lo largo de todo el recorrido en estudio y, por tanto, necesarios, gracias a la red. Geográficamente, el grosor de las capas de tejido del pavimento se ha reducido, lo que significa un uso mínimo de materiales granulares, todo sin reducir la capacidad de los vehículos para soportar el tráfico rodado. También hemos visto que es económicamente rentable. Del Castillo (2018) cuyo trabajo de investigación tuvo como objetivo diseñar una estructura de pavimento flexible y veredas, siendo su trabajo de un diseño cuantitativo. Este proyecto se desarrolló utilizando la metodología de diseño AASTHO 93 utilizada en Perú, así como los lineamientos del Departamento de Transporte, Vivienda y Construcción y del Departamento de Salud y Medio Ambiente. Como resultado del desarrollo actual, se ha obtenido un diseño de pavimento flexible que atienda la situación actual de las calles del barrio joven de Villa Hermosa, distrito de JLO. Cabrera, Vidarte (2017) cuyo trabajo de investigación tuvo como objetivo elaborar el diseño del pavimento flexible de la Carretera del Centro Poblado el Higo del km 5+257 al km 3+560 para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de los Distrito Pimentel – San José, Chiclayo. El diseño de investigación es descriptivo, para la clasificación del suelo de la vía ensayada en laboratorio, se tuvo en cuenta la norma AASHTO M145, un método de clasificación de suelos utilizado en carreteras. Los métodos utilizados en el diseño del pavimento flexible del proyecto se toman de la

metodología de diseño AASHTO 93. Luego de realizar la investigación y analizar los resultados, se ha tenido en cuenta una propuesta, se ha demostrado que el diseño de pavimento flexible mejorará el tránsito vehicular, uso racional de materiales en el proceso constructivo. Falla (2019) El objetivo del estudio fue diseñar un pavimento flexible para mejorar la operatividad de los vehículos en el tramo Palo Blanco Morropón, se realizó un tipo de estudio descriptivo no experimental. Está hecho para realizar ingeniería básica, ingeniería vial, aspectos ambientales, costo y presupuesto, características del tráfico y velocidad de diseño, todo de acuerdo con la normativa vigente. Por eso; además, se utilizó el software, uno de los cuales fue capaz de generar diseños geométricos en planos y perfiles respetando los parámetros establecidos en el Manual del Usuario de Carreteras: Diseño Geométrico 2018, obtener alternativas en planta y perfil, sección transversal, datos de movimiento de tierras, proyecto. presupuesto, duración del proyecto, etc. así como memorias de cálculo.

Se presentan algunas **bases teóricas** relacionadas al tema, como es el **pavimento**, que es una estructura formada por un conjunto de capas diseñado en torno a la subrasante de la vía para soportar y repartir las cargas ocasionados por los vehículos e incrementar la situación de protección y confort para el tránsito (Manual de carreteras, 2013). Se tiene **pavimento flexible**, que es aquel cuya estructura se deflecta o flexiona dependiendo de las cargas que transitan sobre él (Continental Company). **Base granular**, esta capa se aplica sobre la capa de subbase granular, el material utilizado para esta capa es mejor que la de la subbase cuya finalidad es resistir la estructura para aguantar las cargas transmitidas por vehículos. **Subbase granular**, es la capa en donde se va a rellenar con material seleccionado, esta va directamente después del suelo natural cuya función es disminuir el espesor de la base lo más que se pueda para reducir costos y proteger la base granular aislándola e impidiendo que el agua suba por la capilaridad (VISE MX). **Subrasante**, consiste en el terreno natural en la que va apoyado toda la estructura del paquete estructural, no forma parte de la propia estructura del pavimento, pero la capacidad portante (CBR) tiene que ser el adecuado para que se puedan realizar trabajos en esa zona (VISE MX). **Carpeta de rodadura**, esta parte del paquete estructural es la capa

superficial. Sirve para transmitir las cargas provocadas por los vehículos que transitan por esa zona hacia la capa base granular (VISE MX). **Ensayo Granulométrico**, es la medición aplicada gradualmente a los suelos, ya que estos son pasados por tamices de diferente medición de aperturas, el cual tiene como fin describir las características de ese suelo (Tamices es). **Límites de Atterberg**, se puede decir que son los límites del porcentaje de humedad, así como LL y LP (Geotecnia fácil). **Proctor modificado**, consiste en la aplicación de energía de compactación, en este caso la energía sometida es mayor a la del Proctor estándar (Construmática). **CBR**, evalúa si el suelo del terreno a estudiar es de buena o mala calidad y su capacidad de resistencia al esfuerzo cortante (Construmática). También se tiene la **Geomalla** que es una clase de geosintéticos que proporciona hacer un confinamiento lateral óptimo y una resistencia a la tensión elevada. Ayuda a mejorar los suelos, fundamentalmente sobre aquellos en los que se planifica realizar la construcción de una infraestructura vial (Soluciones Ambientales). Se tiene el **estudio de mecánica de suelo** son trabajos que se realizan en conjunto y que no facilitan la obtención de datos de un terreno de estudio en específico. Lo que es de suma importancia para planificar, diseñar y ejecutar un proyecto de infraestructura eficaz (MTL Geotecnia, 2018). El **levantamiento topográfico**, es la interpretación gráfica de una zona en específico, su finalidad es analizar la superficie de la zona minuciosamente tomando en cuenta las características físicas y geográficas del área de estudio (Global, Mediterránea Geomática). Se tiene el **Índice Medio Diario Anual (IMDA)** que constituye el promedio aritmético de los volúmenes calculados diariamente durante un determinado tiempo, previstos o existentes en un tramo dado de la vía en estudio (Manual de Diseño de Carreteras: DG – 2018). Así mismo, Los **metrados** los cuales abarcan las cantidades de los trabajos del proyecto a realizarse, tanto de manera específica como global indicando su unidad de medida (Manual de Diseño de Carreteras: DG – 2018). Los **Análisis de Precios Unitarios (APU)** que incluye el costo de los recursos de la mano de obra, los materiales y quipos indispensables para dar cumplimiento de forma global los trabajos o partidas correspondiente (Manual de Diseño de Carreteras: DG – 2018). Los **presupuestos** representan el cálculo del costo total del proyecto a ejecuta, e incluirán las partidas globales y específicas

(Manual de Diseño de Carreteras: DG – 2018). La **Fórmula Polinómica** se refiere a la representación matemática del esquema de costos en un presupuesto de obra y está conformada por la suma de sus términos que son denominados monomios (Portal OSCE). La **seguridad vial**, se define como la prevención de cualquier accidente de tránsito o la reducción de sus efectos, a la hora que se tuviera lugar un incidente o accidente de tránsito (Fundación MAPFRE).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo: Descriptivo, pues se realizó una descripción de las propiedades de los criterios de diseño para la zona de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.

3.1.2. Diseño: No Experimental, porque los valores no tuvieron modificación alguna, fue una investigación de hechos y variables que ya se establecieron anteriormente.

3.2. Variables y operacionalización

Tabla 1: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN			
Diseño Estructural del Pavimento Flexible	El diseño de Pavimento Flexible procede del conjunto de elementos físicos que vinculados y realizado mutuamente de modo congruente y bajo cumplimiento de las especificaciones técnicas y normas de diseño, proporcionan situaciones agradables y con seguridad para el tránsito de los transeúntes que hacen uso de las vías. (Montañez, 2012)	Se puede calcular mediante los estudios de ingeniería básica, diseños, costos y presupuestos y aspectos relacionados al ambiente. Teniendo como resultado final un diseño en buenas condiciones.	ESTUDIO DE INGENIERÍA BÁSICA	Tráfico Vehicular	Razón			
				Topografía				
				EMS				
						PAQUETE ESTRUCTURAL CONVENCIONAL	Espesores	Razón
						COSTOS Y PRESUPUESTOS	Metrados	Razón
							Análisis de Precios Unitarios	
			Presupuesto					
Pavimento Flexible Reforzado con Geomallas	Según Koerner (2014), podemos definir a las geomallas como materiales geos sintéticos que consisten en juegos de costillas paralelas conectadas con aberturas de tamaño suficiente que permitan la trabazón del material con el que están en contacto.	Se calcula mediante a un factor de Coeficiente de aporte de la Geomalla (LCR) el cual servirá para aplicar en una ecuación y nos proporcionará un cambio de espesores.	PAQUETE ESTRUCTURAL CON GEOMALLA	Espesores	Razón			
			COSTOS Y PRESUPUESTOS	Metrados	Razón			
				Análisis de Precios Unitarios				
			Presupuesto					

Fuente: Elaborado por el investigador.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población: La población está conformado por Urb. Carlos Stein Chávez en el distrito de José L. Ortiz.

3.3.2. Muestra: La muestra que se tomó para el presente estudio será la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez del distrito de José L. Ortiz.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas en la investigación son:

- **Técnica de gabinete:** Consiste en procesar y medir la investigación que estructura el marco teórico.
- **Técnica de campo:** Consiste en recoger y reconocer el área relacionado a la zona de estudio, con la finalidad de desarrollar la actual investigación

Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

OBJETIVO ESPECÍFICO	FUENTE	TÉCNICA	HERRAMIENTA	LOGRO
Elaborar los estudios básicos de la zona de estudio tales como: topografía y el estudio de mecánica de suelos.	Las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.	Observación	Fichas y equipos de laboratorio establecido a cada ensayo.	Se determinaron las propiedades físicas y mecánicas del suelo con los datos obtenidos.
Determinar el ESAL de diseño para las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.	Las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.	Observación	Fichas técnicas establecidos por el MTC.	Se determinó el ESAL de diseño para las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.
Determinar los espesores de la estructura del pavimento convencional y pavimento con geomalla.	Las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.	Análisis documental	Guía AASHTO 93 y Manual de carreteras - MTC	Se determinaron los espesores del paquete estructural convencional y con geomalla.
Elaborar el análisis económico comparativo entre el pavimento convencional y el pavimento con geomalla.	Las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.	Análisis documental	Software: - S10 - AutoCAD Civil 3D - Ms Excel	Se elaboró el presupuesto comparativo entre el paquete estructural convencional y con geomalla.

Fuente: Elaborado por el investigador.

3.5. Procedimientos

La zona de estudio de este proyecto está ubicada en la Urb. Carlos Stein Chávez, del distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, se tomó específicamente la 4° y 5° etapa de dicha urbanización.

Una de las actividades realizadas para obtener resultados para poder realizar el desarrollo del proyecto fue la extracción de muestras del suelo en el área de estudio, para posteriormente ser procesados en un laboratorio por instrumentos eficaces y un profesional experimentado que permitieron obtener las propiedades mecánicas y físicas del suelo.

Otra actividad realizada para el desarrollo de la tesis fue el cálculo del índice medio diario anual (IMDa), para ello fue necesario de un estudio en la zona de estudio como el conteo vehicular durante un determinado tiempo con la ayuda de formatos ya establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Luego, una vez obtenido las características del suelo y el cálculo de las cargas que necesita resistir, se procedió a realizar el cálculo del paquete estructural convencional y con geomallas, bajo la normativa AASHTO 93. Finalmente, se realizó el presupuesto para un diseño convencional y un diseño con geomalla para realizar una comparación para verificar el porcentaje de diferencia que hay entre ambos diseños.

3.6. Método de análisis de datos

Se llevó a cabo el análisis de la información que se obtuvo en campo y se realizó el proceso mediante softwares profesionales y confiables, los cuales son: Google Earth Pro, AutoCAD Civil 3D, S10 para costos y presupuestos, al mismo tiempo, se empleará el uso del Microsoft Excel y Microsoft Word.

3.7. Aspectos éticos

El investigador es quien asumirá toda la responsabilidad de la ejecución del estudio, el cual se planifica de manera rigurosa y amplia, para evitar cualquier tipo de error en los resultados, enfatizando así la autenticidad de los hallazgos de este estudio. Además, se han emitido informes

completos, para que los datos obtenidos no se distorsionen y así se elimine cualquier cercanía que interfiera con la objetividad y precisión del trabajo.

IV. RESULTADOS

Ubicación del Proyecto

El proyecto está situado en la Urbanización Carlos Stein Chávez, del distrito de JLO, provincia de Chiclayo, región Lambayeque.

Tiene un área es de 186 933.18 m², lo que equivale a 18.7 hectáreas.

Figura 1: Localización Geográfica de la Provincia de Chiclayo



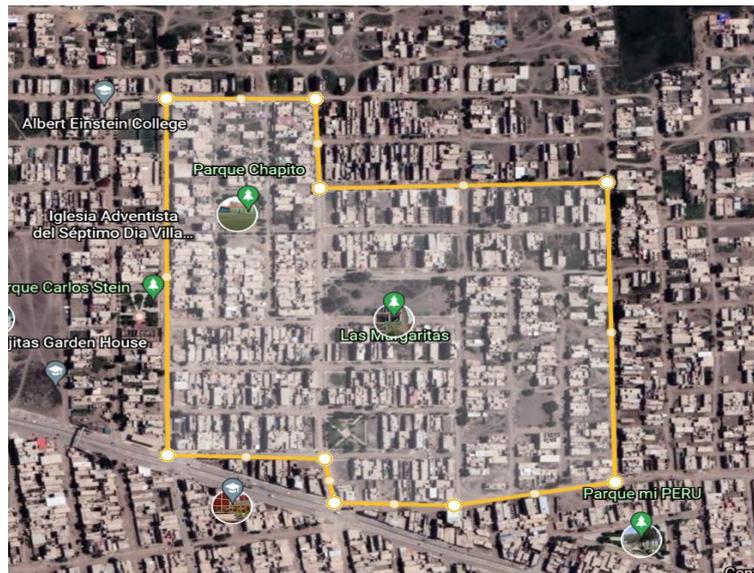
Fuente: Realización Propia.

Figura 2: Localización Geográfica Distrital: JLO



Fuente: Realización Propia.

Figura 3: Ubicación de la zona del Proyecto



Fuente: Realización Propia.

Para el desarrollo de esta tesis se tiene como objetivo principal “Realizar el diseño estructural del pavimento flexible reforzado con geomalla en la Urb. Carlos Stein Chávez, JLO, Lambayeque, 2021” para lo cual, todos los datos recolectados en la zona de estudio se han procesado minuciosamente en gabinete con el único fin de lograr obtener información para el desarrollo de los objetivos específicos.

Por consiguiente, se muestran los siguientes resultados:

- **Topografía:**

La topografía sostuvo por objetivo facilitar la averiguación precisa por medio de los datos topográficos y la indagación recolectada y estudiada en la zona de estudio (campo). Como siguiente objetivo se tuvo determinar la planimetría y altimetría de los puntos del área de estudio (BM), para poder realizar con facilidad los planos topográficos con la escala necesaria, el informe de puntos. Trazo, líneas y cotas del proyecto.

Metodología de los trabajos realizados

- Reconocimiento de Campo en Todo el Tramo del Proyecto (01 Técnico en Topografía y 02 auxiliares de topografía).
- Nivelación, Colocación de Puntos de Apoyo.
- Medición de poligonal de apoyo abierta.
- Levantamiento Topográfico con Estación Total.

- Procesamiento de Información en Gabinete.
- Elaboración de Planos e Informe Topográfico.

Características de los equipos empleados

- 01 estación Total South N4.
- 01 GPS Garmin 64SC.
- 02 prismas y bastones.
- 01 trípode de Aluminio
- 02 radios de comunicación.
- 01 wincha de 8 metros.

Trabajo en Gabinete

Trabajo realizado en gabinete:

- Se procedió a realizar la visita a la zona de estudio para realizar el reconocimiento de campo, para posteriormente realizar el levantamiento topográfico respectivo.
- Luego, para poder realizar los planos topográficos se establecieron los puntos referenciales de la zona de estudio BM.
- Se logró obtener los datos topográficos utilizando una estación total, y procesado mediante la utilización del programa AutoCAD Civil 3D, se procedió a realizar el modelamiento del terreno en estudio, se empezó realizando las curvas equidistantes a cada 0.25m.
- Una vez las curvas fueron realizadas, se colocó el alineamiento y las progresivas y luego se prosiguió a diseñar el perfil longitudinal, elementos de curva, corte y lleno, volumen y secciones transversales.
- Por último, se logró establecer que la zona de estudio tiene un pendiente promedio mínima de 0.68% y una pendiente máxima de 1.38%.

Figura 4: Levantamiento de puntos de eje de calle



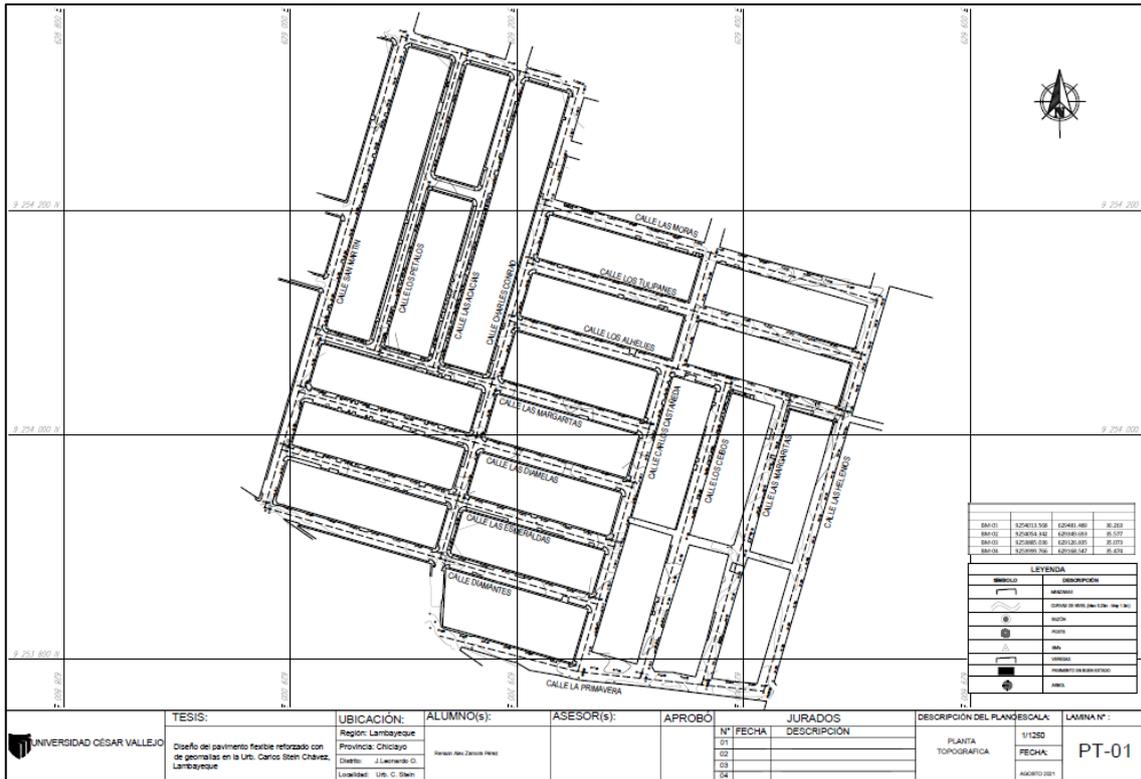
Fuente: Realización Propia.

Figura 5: Ubicación de coordenadas para iniciar levantamiento topográfico



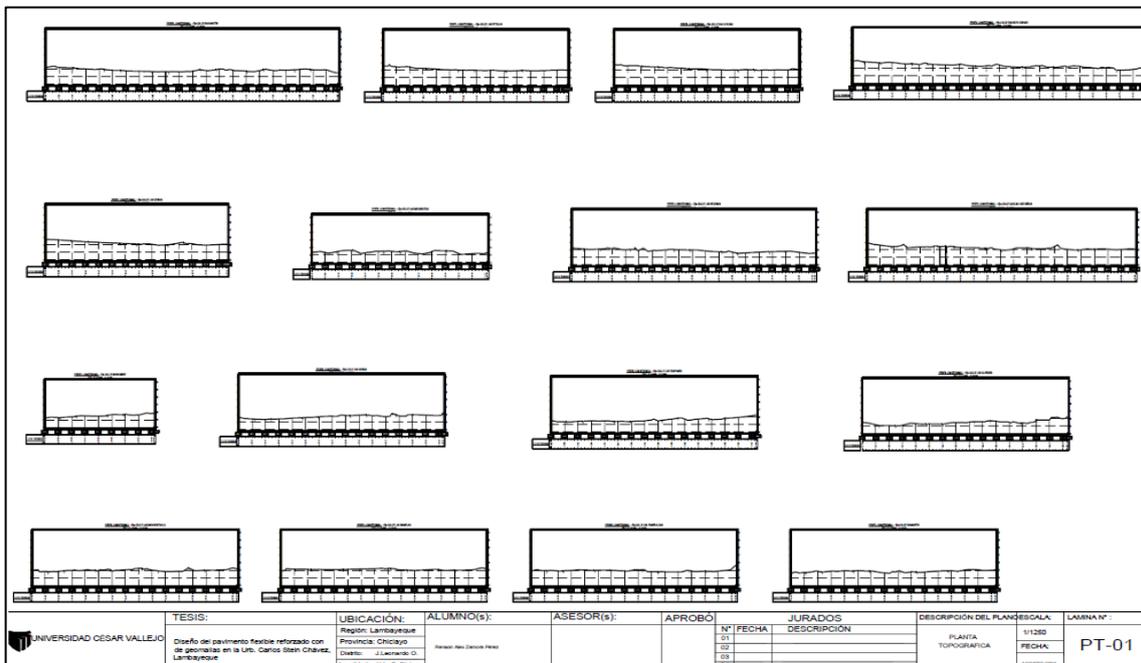
Fuente: Realización Propia.

Figura 6: Levantamiento Topográfico de la zona



Fuente: Realización Propia

Figura 7: Perfiles longitudinales por cada calle



Fuente: Realización Propia

4.1. Para el progreso del objetivo específico número 1, “determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.”

- Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)

Teniendo en cuenta el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC, establece que como mínimo se tienen que realizar 3 calicatas por cada kilómetro, ya que en mi caso el IMDA en la zona de estudio fue estimado entre 2000 y 401 veh/día, obteniendo un total de nueve (09) calicatas. Las dimensiones de dichas calicatas fueron de 1.00 m x 1.00 m x 1.50 m. de profundidad

Tabla 3: Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma allemada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma allemada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: MTC.

Generalidades

Se realiza el presente estudio de suelos en el área destinada para el proyecto de investigación de: **Diseño Estructural del pavimento flexible reforzado con geomallas de la Urb. Carlos Stein Chávez, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2021** con la finalidad de conocer las características geomecánicas y comportamiento como base de

sustentación de los suelos con el propósito de poder diseñar la estructura del pavimento flexible.

Investigación de campo

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado nueve (09) calicatas a cielo abierto; distribuidas de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

Figura 8: Ubicación de Calicatas en el área de estudio



Fuente: Realización Propia.

Tabla 4: N° de Calicatas. Ubicación y coordenadas

CALICATA N°	UBICACIÓN	COORDENADAS
1	Cdra. 1 Calle Los Tulipanes	629479.00 m E - 9254130.00 m S
2	Los Alhelíes y Carlos Castañeda	629430.00 m E - 9254091.00 m S
3	Cdra. 2 Calle Los Tulipanes	629335.00 m E - 9254056.00 m S
4	Cdra. 2 Calle Las Margaritas	629243.00 m E - 9254028.00 m S
5	Cdra. 1 Calle Las Magnolias	629410.00 m E - 9253947.00 m S
6	Carlos Castañeda y Las Diamelas	629299.00 m E – 9253955.00 m S
7	Cdra. 2 Calle Las Esmeraldas	629218.00 m E – 9253917.00 m S
8	Cdra. 2 Calle Las Magnolias	629382.0 m E - 9253850.00 m S
9	Carlos Castañeda y Los Diamantes	629269.00 m E - 9253841.00 m S

Fuente: Realización Propia

En esta fase se ha efectuado la toma de muestras de cada calicata, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio, y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California), con la finalidad de realizar el diseño de la estructura del pavimento. La profundidad alcanzada en las 09 calicatas fue de 1.50 m.

Los ensayos realizados fueron los siguientes:

Tabla 5: Ensayos realizados para cada muestra

Análisis granulométrico por tamizado	AASHTO T 88
Límites de Atterberg	ASTM D 4318
Clasificación de suelos	AASHTO M 145, ASTM D 2487
Humedad Natural	ASTM – D2216
Proctor Modificado	AASHTO T 180
California Bearing Ratio (CBR)	AASHTO T 193

Fuente: Realización Propia

Los resultados por cada calicata fueron los siguientes:

- **CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM – D2216)**

Tabla 6: Humedad Natural

HUMEDAD NATURAL													
	C - 01		C - 02	C - 03	C - 04		C - 05		C - 06	C - 07		C - 8	C - 9
	M1	M2	M1	M1	M1	M2	M1	M2	M1	M1	M2	M1	M1
Nº RECIPIENTE	251	447	211	74	132	124	417	446	265	251	361	157	257
PESO SUELO HÚMEDO + RECIPIENTE	48.52	51.52	51.11	51.22	69.95	74.17	34.51	39.99	56.24	59.51	61.36	63.85	62.53
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	42.58	42.51	43.51	43.15	64.57	62.68	32.26	35.46	47.52	54.95	54.15	54.12	53.05
PESO DEL AGUA	5.94	9.01	7.60	8.07	5.38	11.49	2.25	4.53	8.72	4.56	7.21	9.73	9.48
PESO RECIPIENTE	21.58	19.85	22.15	21.56	23.15	21.47	20.18	18.75	20.84	24.64	23.47	24.63	24.12
PESO SUELO SECO	21.00	22.66	21.36	21.59	41.42	41.21	12.08	16.71	26.68	30.31	30.68	29.49	28.93
PORCENTAJE DE HUMEDAD	28.29%	39.76%	35.58%	37.38%	12.99%	27.88%	18.63%	27.11%	32.68%	15.04%	23.50%	32.99%	32.77%

Fuente: Elaborado por el investigador.

Interpretación de la **Tabla 06**:

En la presente tabla podemos observar el contenido de humedad de las nueve calicatas realizadas, se puede determinar que el mayor porcentaje

de humedad lo obtuvo la calicata número 09 en la muestra 02, con un porcentaje de 39.76%.

- **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (AASHTO T 88)**

Tabla 7: Análisis Granulométrico

CALICATA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
		% QUE PASA	
		N° 40	N° 200
C - 01	M 01	99.17	68.15
	M 02	55.49	23.90
C - 02	M 01	90.24	54.54
C - 03	M 01	98.27	82.53
C - 04	M 01	99.15	65.53
	M 02	59.17	15.65
C - 05	M 01	99.25	71.23
	M 02	98.30	29.37
C - 06	M 01	99.20	68.22
C - 07	M 01	99.17	68.23
	M 02	55.30	23.92
C - 08	M 01	99.17	68.15
C - 09	M 01	99.09	68.38

Fuente: Realización Propia.

Interpretación de la **Tabla 07**:

En la tabla presentada se pueden visualizar los porcentajes que pasan en las mallas N° 40 y N°200 de las muestras obtenidas para las nueve (09) calicatas.

- **Límites de Atterberg (ASTM D 4318)**

Tabla 8: Límites de Atterberg

CALICATA		LÍMITES DE ATTERBERG		
		LL	LP	IP
C - 01	M 01	30.41	16.75	13.66
	M 02	31.17	19.05	12.12
C - 02	M 01	25.01	16.93	8.08
C - 03	M 01	27.91	17.08	10.83
C - 04	M 01	31.76	17.76	14.00
	M 02	28.44	19.53	8.91
C - 05	M 01	29.42	16.13	13.29
	M 02	30.41	20.08	10.33
C - 06	M 01	28.48	16.75	11.73
C - 07	M 01	29.37	16.15	13.22
	M 02	31.32	19.49	11.83
C - 08	M 01	30.41	16.75	13.66
C - 09	M 01	31.25	19.18	12.07

Fuente: Realización Propia.

Interpretación de la **Tabla 08**:

En el presente cuadro se muestra el LL, LP y el IP de las muestras extraídas de las nueve (09) calicatas.

- **PROCTOR MODIFICADO (AASHTO T 180)**

Tabla 9: Proctor Modificado

CALICATA	PROCTOR MODIFICADO	
	Máxima Densidad Seca	Óptimo Contenido de Humedad
C - 01	1.81	14.59
C - 02	1.78	15.62
C - 03	1.79	15.04
C - 04	1.80	14.73
C - 05	1.82	14.13
C - 06	1.82	14.53
C - 07	1.83	14.60
C - 08	1.84	14.58
C - 09	1.84	14.58

Fuente: Realización Propia

Interpretación de la **Tabla 09**:

En la presente tabla se muestra la relación de resultados del Proctor modificado, cada calicata (del 01 al 09) muestra un valor relacionado a la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

- **CALIFORNIA BEARING RATIO (AASHTO T 193)**

Tabla 10: CBR de subrasante.

CALICATA	CALIFORNIA BEARING RATIO	
	CBR (100%)	CBR (95%)
C - 01	9.10	6.20
C - 02	9.50	6.20
C - 03	9.00	6.10
C - 04	9.10	6.10
C - 05	9.73	6.20
C - 06	9.27	6.20
C - 07	9.60	6.20
C - 08	9.10	6.50
C - 09	9.10	6.40

Fuente Realización Propia.

Interpretación de la **Tabla 10**:

En la tabla mostrada se puede visualizar los valores obtenidos para el CBR, tanto para un CBR al 100% como para un CBR al 95%. El CBR que servirá para el diseño será el CBR de 95%.

Tabla 11: Resumen de ensayos.

Calicata		Humedad	Análisis Granulométrico		Lím. Atterberg			Proctor Modificado		CBR	
			%	% Que Pasa		LL	LP	IP	Max. Den. Seca	Opt. Cont. Humedad	100%
		N° 40		N° 200							
C - 01	M 01	28.29%	99.17	68.15	30.41	16.75	13.66	1.81	14.59	9.10	6.20
	M 02	39.76%	55.49	23.90	31.17	19.05	12.12				
C - 02	M 01	35.58%	90.24	54.54	25.01	16.93	8.08	1.78	15.62	9.50	6.20
C - 03	M 01	37.38%	98.27	82.53	27.91	17.08	10.83	1.79	15.04	9.00	6.10
C - 04	M 01	12.99%	99.15	65.53	31.76	17.76	14.00	1.8	14.73	9.10	6.10
	M 02	27.88%	59.17	15.65	28.44	19.53	8.91				
C - 05	M 01	18.63%	99.25	71.23	29.42	16.13	13.29	1.82	14.13	9.70	6.20
	M 02	27.11%	98.30	29.37	30.41	20.08	10.33				
C - 06	M 01	32.68%	99.20	68.22	28.48	16.75	11.73	1.82	14.53	9.70	6.20
C - 07	M 01	15.04%	99.17	68.23	29.37	16.15	13.22	1.83	14.6	9.60	6.20
	M 02	23.50%	55.30	23.92	31.32	19.49	11.83				
C - 08	M 01	32.99%	99.17	68.15	30.41	16.75	13.66	1.84	14.58	9.10	6.50
C - 09	M 01	32.77%	99.09	68.38	31.25	19.18	12.07	1.84	14.58	9.10	6.40

Fuente: Realización Propia.

4.2. Para el progreso del objetivo específico número 2, “determinar el ESAL de diseño en las calles de la Urb. Carlos Stein Chávez”

- **Generalidades:**

Se elaboró un estudio de tráfico minucioso para poder determinar el Índice Medio Diario (IMD) de vehículos que circulan por el área a estudiarse. En el estudio de tráfico se procede a contar durante 24 horas por 7 días la cantidad de vehículos que circulan por la zona. Dicho conteo se realizó el 04 de agosto y se finalizó el 10 de agosto, cumpliéndose así los días requeridos de estudio.

La información recopilada durante todo el conteo vehicular fue examinada y procesado ordenadamente en tablas para así, poder realizar el cálculo del ESAL necesario.

- **Instrumentos:**

- ✓ Formato de conteo vehicular proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).
- ✓ Ms Excel.

- **Procedimientos:**

- **Estudio de Trafico:**

Tabla 12: Resumen del conteo vehicular

TIPO DE VEHÍCULOS	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES
AUTO	611	633	632	612	621	618	621
STATION WAGON	166	164	164	163	183	165	176
PICK UP	162	166	166	169	190	169	177
PANEL	67	76	73	80	85	74	80
COMBI	134	133	130	132	133	132	132
CAMIÓN - 2E	10	8	10	7	8	14	19
TOTAL	1150	1180	1175	1163	1220	1172	1205

Fuente: Realización Propia.

En la **Tabla 12** se tiene el resumen de todo el conteo vehicular que se realizó en las calles pertenecientes a la zona de estudio, obteniendo el mayor número de tránsito el día domingo y el menor número de tránsito el día miércoles.

o **Cálculo del IMDs y el IMDa:**

Tabla 13: IMDs, IMDa y fe

TIPO DE VEHÍCULOS	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	IMDs	fe	IMDa
AUTO	611	633	632	612	621	618	621	621.14	0.91858	571
STATION WAGON	166	164	164	163	183	165	176	168.71	0.91858	155
PICK UP	162	166	166	169	190	169	177	171.29	0.91858	157
PANEL	67	76	73	80	85	74	80	76.43	0.91858	70
COMBI	134	133	130	132	133	132	132	132.29	0.91858	122
CAMIÓN 2E	10	8	10	7	8	14	19	10.86	0.92222	10

Fuente: Realización Propia.

El índice medio diario semanal (IMDs) se debe calcular para todos los tipos de vehículos, los valores se obtienen sacando el promedio de cada tipo de vehículos que transitaron durante la semana de estudio.

$$IMDs = \frac{V_M + V_J + V_V + V_S + V_D + V_L + V_M}{7}$$

Para el cálculo del IMDa, entran los datos de Fc tanto para vehículos ligeros y pesados, dichos datos se obtienen de la estación de peaje y pesaje más cercana al área de estudio.

El valor del IMDa se obtiene del producto del IMDs y el Factor de corrección (liviano o pesado) según el tipo de vehículo.

$$IMDa = IMDs \times fe$$

En este caso la estación de peaje y pesaje más cercano a la zona de estudio fue el peaje **Cuculí**.

Tabla 14: Factores de corrección

PEAJE	FACTOR DE CORRECCIÓN	
	Mes: Agosto	
	LIGERO	PESADO
CUCULÍ	0.91858	0.92222

Fuente: Realización Propia.

o **Cálculo de la población futura de vehículos:**

Tabla 15: Población futura vehicular

TIPO DE VEHÍCULOS	IMDa
	2025
AUTO	571.165
STATION WAGON	155.045
PICK UP	157.045
PANEL	70.020
COMBI	122.035
CAMIÓN 2E	10.010

Fuente: Elaborado por el investigador.

Para la población futura vehicular se considera el transcurso del tiempo transcurrido desde el estudio del proyecto hasta la ejecución, es decir, se le consideran 4 años más desde el año en el que se realiza el conteo vehicular para el diseño.

Para hallar la población vehicular futura se considera la formula:

$$T_n = T_0 (1 + r)^{n - 1}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T₀ = Tránsito actual (año base) en veh/día

n = Año futuro de proyección

r = Tasa anual de crecimiento de tránsito

La tasa crecimiento por año se obtiene de la OPMI (oficina de programación multianual de inversiones), el cual nos proporcionará la información solicitada para el cálculo correspondiente

Tabla 16: Factores de crecimiento de vehículos

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	TC		PBI
Amazonas	0.62%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	6.65%
Arequipa.	1.07%	Arequipa.	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	0.57%	Cajamarca.	1.29%
Callao	1.56%	Cusco.	4.43%
Cusco.	0.75%	Huancavelica.	2.33%
Huancavelica.	0.83%	Huánuco.	3.85%
Huánuco.	0.91%	Ica.	3.54%
Ica.	1.15%	Junín.	3.90%
Junín.	0.77%	La Libertad	2.83%
La Libertad	1.26%	Lambayeque.	3.45%
Lambayeque.	0.97%	Callao	3.41%
Lima Provincia	1.45%	Lima Provincia	3.07%
Lima.	1.45%	Lima.	3.69%
Loreto.	1.30%	Loreto.	1.29%
Madre de Dios	2.58%	Madre de Dios	1.98%
Moquegua	1.08%	Moquegua	0.27%
Pasco.	0.84%	Pasco.	0.36%
Piura.	0.87%	Piura.	3.23%
Puno.	0.92%	Puno.	3.21%
San Martín.	1.49%	San Martín.	3.84%
Tacna.	1.50%	Tacna.	2.88%
Tumbes.	1.58%	Tumbes.	2.60%
Ucayali	1.51%	Ucayali	2.77%

Fuente: Realización Propia.

En la **tabla 16**, se presenta una lista de todas las regiones del Perú con sus respectivas tasas de crecimiento para vehículos ligeros y pesados. En este caso se tomó la data de la región Lambayeque la cual tiene una tasa de crecimiento de 0.97% y 3.45% de vehículos ligeros y pesados respectivamente.

o **Cálculo de los ejes equivalentes:**

Tabla 17: Cálculos de ejes equivalentes por vehículo

TIPO DE VEHÍCULO		IMDa	TIPO	NÚMERO	CARGA	" f " Pav. Flexible	f x IMDa
		2025	Eje	Llantas	Eje Tn		
VEHÍCULOS LIGEROS	Autos	571.17	SIMPLE	2	1	0.000527	0.301013613
		571.17	SIMPLE	2	1	0.000527	0.301013613
	S. Wagon	155.04	SIMPLE	2	1	0.000527	0.081711226
		155.04	SIMPLE	2	1	0.000527	0.081711226
	Pick Up	157.05	SIMPLE	2	1	0.000527	0.082765564
		157.05	SIMPLE	2	1	0.000527	0.082765564
	Panel	70.02	SIMPLE	2	1	0.000527	0.036901844
		70.02	SIMPLE	2	1	0.000527	0.036901844
	Rural	122.04	SIMPLE	2	1	0.000527	0.064314642
		122.04	SIMPLE	2	1	0.000527	0.064314642
CAMIÓN	2E	10.01	SIMPLE	2	7	1.265367	12.66676465
		10.01	SIMPLE	4	11	3.238287	32.41638747
Σ (f x IMDa)							46.2165659

Fuente: Realización Propia.

Para el ESAL, es necesario saber los EE de cada tipo de vehículo, para ello se tiene que calcular de acuerdo a las siguientes formulas establecidas por el manual de carreteras, basadas en la guía AASHTO para el diseño de pavimento flexible, dichas formulas son:

Tabla 18: Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)

Para Pavimento Flexible

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de carreteras, basado en la guía AASHTO.

Las fórmulas varían de acuerdo al tipo de ejes, ya que pueden ser: ejes simples, ejes dobles, ejes tándem (un eje de ruedas dobles y un eje de ruedas simples o

dos ejes de ruedas dobles), ejes trídem (dos ejes de ruedas dobles y un eje simple o tres ejes de ruedas dobles).

Se prosigue hallando el producto del eje equivalente y el IMDa futura de cada tipo de vehículo, para luego hallar la sumatoria total.

o **Cálculo del ESAL de diseño:**

Para hallar el ESAL, primero se halla el factor de crecimiento acumulado, el cual se halla con la siguiente formula:

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

Donde:

r = Tasa anual de crecimiento de tránsito

n = Tiempo de vida útil del pavimento (años)

Teniendo en cuenta que, la tasa anual de crecimiento de vehículos pesados es de 3.45% y el tiempo de vida útil proyectada para el pavimento es de 20 años.

Se debe de considerar el factor del tránsito para el carril de diseño, dicho valor se encuentra en el manual de carreteras.

Tabla 19: Factor ponderado Fd x Fc para carril de diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: MTC: guía AASHTO.

En la **tabla 19**, se puede visualizar el factor de carril que se usó en el diseño de acuerdo al número de calzadas, número de sentidos y número de carriles por sentido.

En este caso, el número de calzadas es de uno (1), el número de sentidos es de dos (2) y el número de carriles por sentido es de uno (1), por lo que, el factor direccional (Fd) es de 0.50 y el factor carril (Fc) es de 1.00, por lo tanto, el factor ponderado (Fd x Fc) para carril de diseño es de 0.50.

Entonces, teniendo todos los datos previos se calculó el ESAL de diseño para el pavimento flexible, el cual se halla con la siguiente formula:

$$ESAL = 365 \times (\sum f \times IMDa) \times (Fd \times Fc) \times Fca$$

Donde:

Fd x Fc = Factor ponderado para carril de diseño

Fca = Factor de crecimiento acumulado

$\sum (f \times IMDa)$ = Sumatoria total

Obteniendo un ESAL de diseño final de 169244.3296, lo que significa que es una vía poco transitada.

*Tabla 20: Número de Repeticiones Acumuladas de EE de 8.2 tn,
en el carril de diseño*

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: MTC: la guía AASHTO.

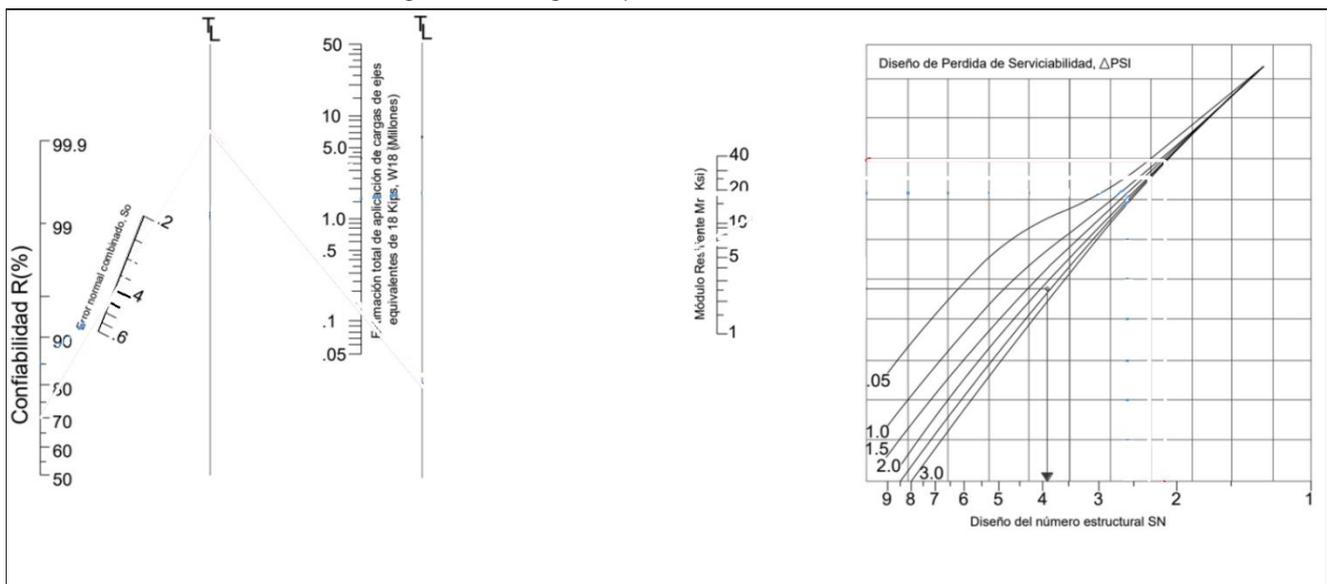
4.3. Para el progreso del objetivo específico número 3, “determinar los espesores del paquete estructural convencional y del paquete estructural con geomalla”.

Para hallar los espesores del paquete estructural para pavimentos flexibles existe una formula establecida por la guía AASHTO 93, el cual, se muestra a continuación.

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

Y un método a través de un nomograma, que también fue establecido por AASHTO 93 llamado el método gráfico.

Figura 9: Nomograma para el cálculo del SN



Fuente: Guía AASHTO 93.

Ambos métodos trabajan con los mismos parámetros, los cuales son:

Carga de tráfico vehicular impuesto en el pavimento (W_{18}), el CBR de la subrasante, el M_R , el nivel de confiabilidad, el coeficiente estadístico de desviación estándar normal (Z_R), la desviación estándar combinada (S_0), el índice de Serviciabilidad inicial (P_i), el índice de Serviciabilidad final (P_t) y la diferencia de Serviciabilidad según rango de tráfico (ΔPSI).

Para este caso en particular, para hallar el número Estructural (SN), se usó el nomograma establecido por la guía AASHTO 93 en el método gráfico. Para ello se establecieron los siguientes datos:

- **Nivel de confiabilidad (R):**

Tabla 21: Nivel de Confiabilidad para Una sola etapa de Diseño (10 o 20 años)

según el rango de tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	100,000	150,000	65%
	TP1	150,001	300,000	70%
	TP2	300,001	500,000	75%
	TP3	500,001	750,000	80%
	TP4	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	85%
	TP6	1,500,001	3,000,000	85%
	TP7	3,000,001	5,000,000	85%
	TP8	5,000,001	7,500,000	90%
	TP9	7,500,001	10'000,000	90%
	TP10	10'000,001	12'500,000	90%
	TP11	12'500,001	15'000,000	90%
	TP12	15'000,001	20'000,000	95%
	TP13	20'000,001	25'000,000	95%
	TP14	25'000,001	30'000,000	95%
	TP15	>30'000,000		95%

Fuente: Guía AASHTO 93.

En la **tabla 21**, nos muestra el nivel de confiabilidad respecto a los ejes acumulados. En este caso, tenemos un total de ejes equivalentes de 169244.32, por lo que el tipo de tráfico es de **TP1** que equivale a un nivel de confiabilidad del 70%.

- **Desviación Estándar Combinada (S₀):**

Se recomienda por la guía AASHTO 93, tomar valores comprendidos entre el 0.40 y 0.50 para pav. flex., por lo tanto, para el presente diseño se optó por tomar el promedio de dichos rangos de valores, el cual se obtendría como S₀ el valor de 0.45.

- **Estimación total de aplicación de cargas de EE (W18):**

La estimación calculada gracias a un estudio de tráfico minucioso fue de 169244.3296.

- **Módulo de Resiliencia (M_R):**

El módulo de resiliencia se obtiene gracias a la siguiente ecuación:

$$M_R(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

Aplicando la fórmula mostrada y con el CBR establecido en la **tabla 10**, se obtiene un módulo de resiliencia de 8243.49 psi.

- **Índice de Serviciabilidad Presente:**

- **Serviciabilidad Inicial (P_i):**

Tabla 22: Índice de Serviciabilidad Inicial, según rango de tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (P_i)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P1}	150,001	300,000	3.80
	T_{P2}	300,001	500,000	3.80
	T_{P3}	500,001	750,000	3.80
	T_{P4}	750 001	1,000,000	3.80

Fuente: Guía AASHTO 93.

En la **tabla 22**, se indica el índice de Serviciabilidad inicial respecto a los EE acumulados.

El tipo de tráfico es de T_{P1} , por lo tanto, su índice de Serviciabilidad Inicial es de 3.80.

- **Serviciabilidad Final o Terminal (P_t):**

Tabla 23: Índice de Serviciabilidad Final, según rango de tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (P_t)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P1}	150,001	300,000	2.00
	T_{P2}	300,001	500,000	2.00
	T_{P3}	500,001	750,000	2.00
	T_{P4}	750 001	1,000,000	2.00

Fuente: Guía AASHTO 93.

En la **tabla 23**, se indica el índice de Serviciabilidad final respecto a los EE acumulados.

En este caso el tipo de tráfico es de T_{P1} , por lo tanto, su índice de Serviciabilidad final es de 2.00.

- Variación de Serviciabilidad (ΔPSI):

Tabla 24: Diferencia de Serviciabilidad, según rango de tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P1}	150,001	300,000	1.80
	T_{P2}	300,001	500,000	1.80
	T_{P3}	500,001	750,000	1.80
	T_{P4}	750 001	1,000,000	1.80

Fuente: Guía AASHTO 93.

En la **tabla 24**, se indica la variación de Serviciabilidad respecto a los EE acumulados.

Se puede tomar el valor directamente de la tabla mostrada o se puede realizar un cálculo simple.

Para el cálculo de la variación de Serviciabilidad se tiene la formula:

$$\Delta PSI = Pi - Pt$$

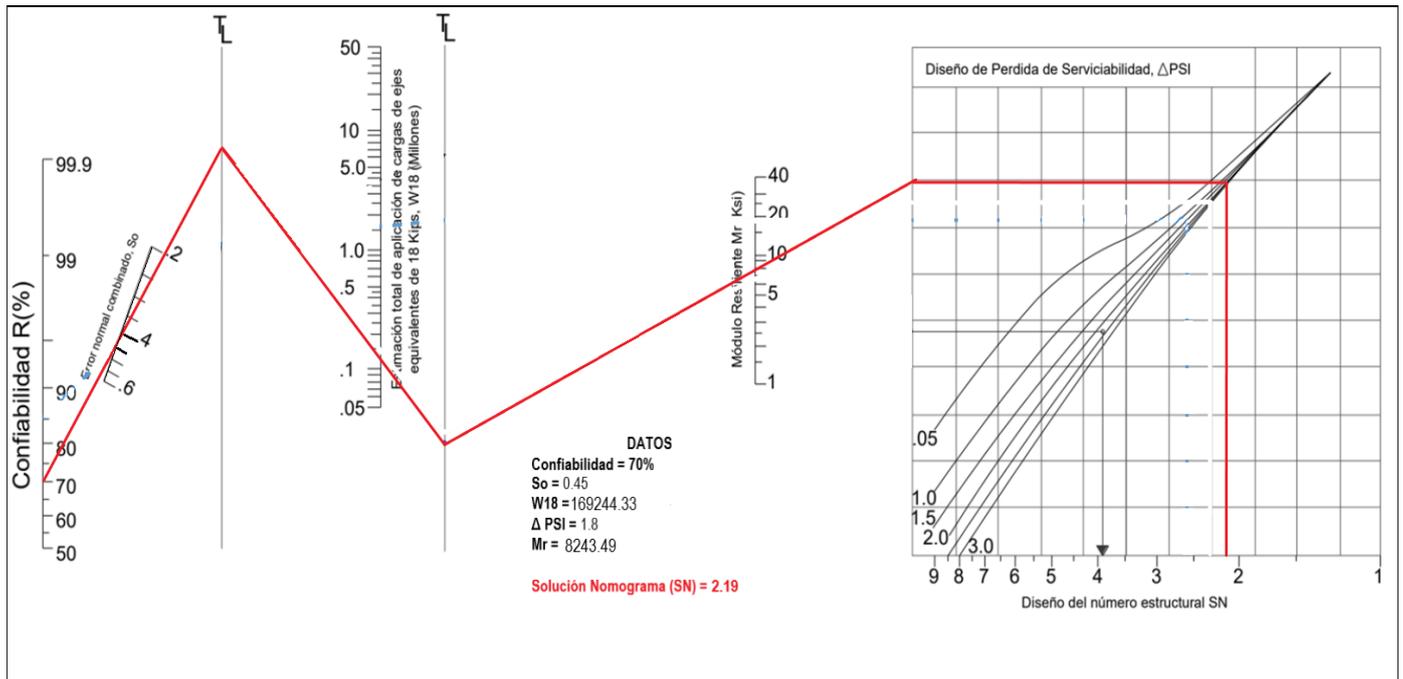
Pi = índice de Serviciabilidad Inicial

Pt = Índice de Serviciabilidad Final

Obteniendo como resultado una variación de Serviciabilidad de 1.80.

Cálculo del Número Estructural (SN):

Figura 10: Cálculo del SN con Nomograma AASHTO 93



Fuente: Elaborado por el investigador.

Para el cálculo del número estructural, se procede a dar valores en el nomograma establecido por la guía AASHTO 93.

Con los datos obtenidos anteriormente, se da valores en el nomograma como se muestra en la **figura 10**, obteniendo como resultado un número estructural de 2.19.

➤ Método complementario para hallar el número estructural (SN):

Como método extra, se realizó el cálculo del SN mediante un software implementado por el Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela.

Dicho software usa los mismos parámetros por los métodos de la guía AASHTO ya establecidos, como son la confiabilidad, desviación estándar, PSI inicial y final, módulo de resiliencia y el W18.

Figura 11: Cálculo del SN mediante Software Ecuación AASHTO 93

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
70 % Zr=-0.524 So 0.45

Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial 3.8 PSI final 2

Módulo resiliente de la subrasante
Mr 8243.49 psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)

Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 169244.33**

Calcular W18

Número Estructural
SN = 2.19

Calcular Salir

Fuente: Software Ecuación AASHTO 93.

En la **figura 11** se puede observar la interfaz del software en donde se procede a insertar los datos necesarios que requiere para poder calcular el valor del número estructural (SN).

Al insertar los datos calculados anteriormente, tenemos como número estructural el valor de 2.19, confirmando así, el valor obtenido anteriormente con el nomograma establecido por la guía AASHTO 93.

Número Estructural Requerido (SNR)

Para este caso se aplica una ecuación con la cual se pudo realizar el cálculo de los espesores del paquete estructural. Dicha fórmula es la siguiente:

$$SNR = a_1 x d_1 + a_2 x d_2 m_2 + a_3 x d_3 x m_3$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.

d_1, d_2, d_3 = Espesores (cm) de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.

m_2, m_3 = Coeficiente de drenaje para las capas de base y subbase respectivamente.

- **Coeficientes estructurales de las capas (a_1, a_2, a_3):**

Tabla 25: Coeficientes Estructurales de las capas del pavimento

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a_i (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a_1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $\leq 5'000,000$ EE
SUBBASE			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a_3	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico $\leq 15'000,000$ EE

Fuente: Guía AASHTO 93.

En la **tabla 25**, nos proporcionan los valores requeridos para los coeficientes estructurales, dicha tabla está establecida por la guía AASHTO.

Para la **capa superficial**, se recomienda una carpeta asfáltica en caliente cuyo valor del coeficiente estructural es de $a_1 = 0.170 / \text{cm.}$, ya que la carpeta asfáltica en caliente es recomendada para todos los tipos de tráfico.

Para la **base granular** se requiere un CBR mínimo del 80%, ya que ese porcentaje es aplicado para vías de 2do tipo, 3er tipo, de poca transitabilidad o para $EE \leq 5\,000\,000$.

Tabla 26: Valor Relativo de Soporte, CBR en Base Granular
(MTC E132, NTP 339.145 1999)

Para Carreteras de Segunda Clase, Tercera Clase, Bajo Volumen de Tránsito; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $\leq 10 \times 10^6$	Mínimo 80%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Duales o Multicaril, Autopistas; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $> 10 \times 10^6$	Mínimo 100%

Fuente: Manual de Carreteras del MTC.

Teniendo en cuenta las características anteriores en la **tabla 26** y aplicándolo en la **tabla 25**, tenemos como valor del coeficiente estructural es de $a_2 = 0.052 / \text{cm.}$

Para la **subbase granular** se requiere un CBR mínimo del 40%, ya que ese porcentaje es aplicado para con $EE \leq 15\,000\,000$.

Tabla 27: Valor Relativo de Soporte, CBR en Subbase Granular
(MTC E132, NTP 339.145 1999)

CBR en SubBase Granular	Mínimo 40%
-------------------------	------------

(*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1" (2.5mm)

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

Teniendo en cuenta las características anteriores en la **tabla 27** y aplicándolo en la **tabla 25**, tenemos como valor del coeficiente estructural es de $a_3 = 0.047 / \text{cm.}$

- **Coefficiente de drenaje para las capas (m₂, m₃):**

Tabla 28: Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje *m_i*.

Para Bases y Subbases granulares

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 - 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Guía AASHTO 93.

Según la guía AASHTO también se necesitan los factores de drenaje para la base y la subbase granular. Para realizar los cálculos, el manual de carreteras del MTC para m₂ y m₃ recomienda asumir los valores para una **calidad de drenaje Bueno**.

En base a la **tabla 28**, los valores asumidos para m₂ = 1.00 y para m₃ = 1.00.

- **Espesores de las capas SIN REFUERZO (d₁, d₂, d₃):**

Tabla 29: Valores recomendados de Espesores Mínimos

De Capa Superficial y Base Granular

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		CAPA SUPERFICIAL	BASE GRANULAR
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	TSB, ó Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, ó Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 50mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 50mm	150 mm
	T _{P2}	300,001	500,000	TSB, ó Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, ó Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 60mm	150 mm
	T _{P3}	500,001	750,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 70mm	150 mm
	T _{P4}	750 001	1,000,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 70mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm

Fuente: Guía AASHTO 93.

En la **tabla 29** se indican los espesores mínimos para la capa superficial y para la base granular, teniendo en cuenta los ejes equivalentes acumulados.

En este caso se tiene un tipo de tráfico T_{P1} , por lo que se recomienda para la capa superficial con una carpeta asfáltica en caliente, un espesor de 5 cm. y para la base granular se recomienda un espesor de 15 cm.

Aplicando los valores mínimos, se obtendría lo siguiente:

d1 (cm)	d2 (cm)	d3 (cm)
5	15	13
Capa superficial	Base	Subbase

Ya que se tiene los valores mínimos de la capa superficial y de la base granular establecidos por la guía AASHTO 93, se procede a calcular el espesor para la Subbase granular, asignando valores hasta que el SNR resulte un número mayor al SN.

Para hallar el SNR se aplica la ecuación anteriormente mostrada, la cual es el siguiente:

$$SNR = a_1 x d_1 + a_2 x d_2 m_2 + a_3 x d_3 x m_3$$

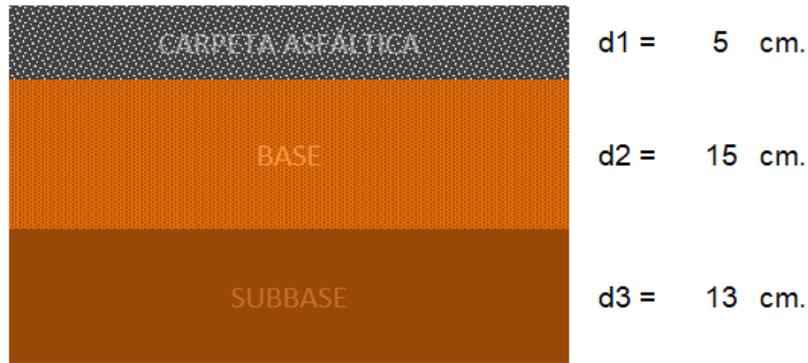
Para que los espesores sean correctos, se debe cumplir la condición:

$$SNR \text{ (Requerido)} > SN$$

SN	2.19	Debe cumplir SNR (Requerido) > SN
SNR (Requerido)	2.24	SI CUMPLE

Ya que, al realizar los cálculos correspondientes con la ecuación mostrada se obtuvo un SNR = 2.24 el cual es mayor al valor del SN = 2.19. por lo tanto, dichos espesores SI cumplen con la condición establecida por la guía AASHTO 93.

Figura 12: Espesores SIN REFUERZO del paquete estructural



Fuente: Realización Propia.

- **Espesores de las capas CON REFUERZO (d1, d2, d3):**

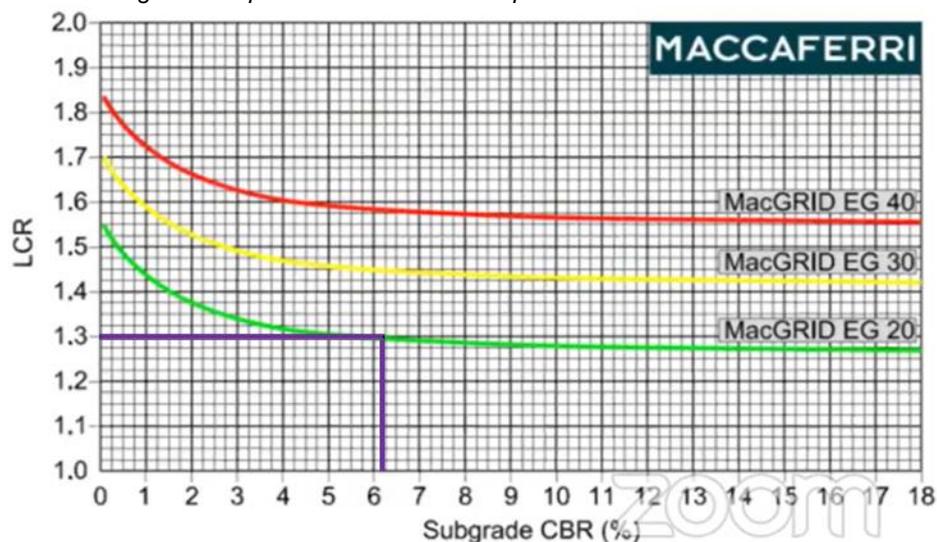
Para calcular los espesores del paquete estructural con el refuerzo, se utilizó la siguiente ecuación:

$$SNR = a1 \times d1 + a2 \times LCR \times d2 \times m2 + a3 \times LCR \times d3 \times m3$$

En donde aparece un nuevo factor, el cual es el Coeficiente de Aporte de la Geomalla LCR, el cual se puede calcular con un nomograma establecido por la distribuidora de la geomalla que se vaya a utilizar.

En este caso se utilizó una geomalla biaxial MacGRID EG 20kN/m de la marca MACCAFERRI, usualmente son usadas en las capas granulares, lo que ayudará a que haya una reducción de espesores a comparación con un paquete estructural convencional.

Figura 13: Aporte de la Geomalla respecto al CBR de la subrasante



Fuente: Elaborado por el investigador basándose por MACCAFERRI.

Se puede observar en la **figura 13** el valor del LCR respecto al CBR de la subrasante del terreno, el cual sale un valor de $LCR = 1.30$.

Se puede inferir que, a menos porcentaje de CBR de la subrasante, mayor será el aporte que brinde la geomalla.

Aplicando la formula y teniendo en cuenta los mismos valores que se necesitan en la ecuación, los cuales ya se han calculados anteriormente. Con el aporte adicional del LCR, se tiene lo siguiente:

d1 (cm)	d2 (cm)	d3 (cm)
5	11	10
Capa superficial	Base	Subbase

Ya que se tiene el valor mínimo de la capa superficial que ya está establecido por la guía AASHTO 93, se procede a calcular el espesor para la Base y Subbase granular, asignando valores hasta que el SNR con el refuerzo resulte un número mayor al SN.

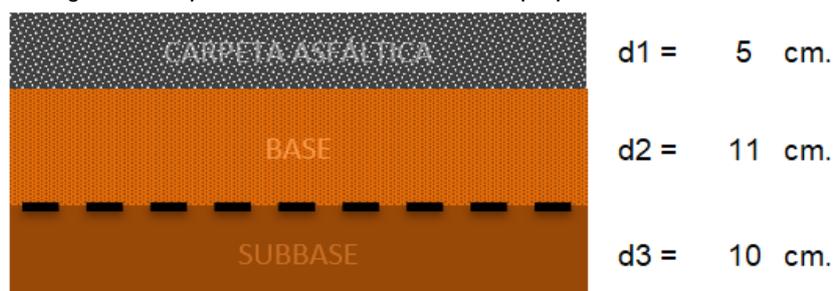
Para que los espesores sean correctos, se debe cumplir la condición:

$$SNR \text{ (Requerido)} > SN$$

SN	2.19	Debe cumplir $SNR \text{ (Requerido)} > SN$
LCR	1.30	Coficiente de aporte de la Geomalla
SNR (Requerido)	2.20	SI CUMPLE

Ya que, al realizar los cálculos correspondientes con la ecuación mostrada se obtuvo un $SNR = 2.20$ el cual es mayor al valor del $SN = 2.19$. por lo tanto, dichos espesores SI cumplen con la condición establecida por la guía AASHTO 93.

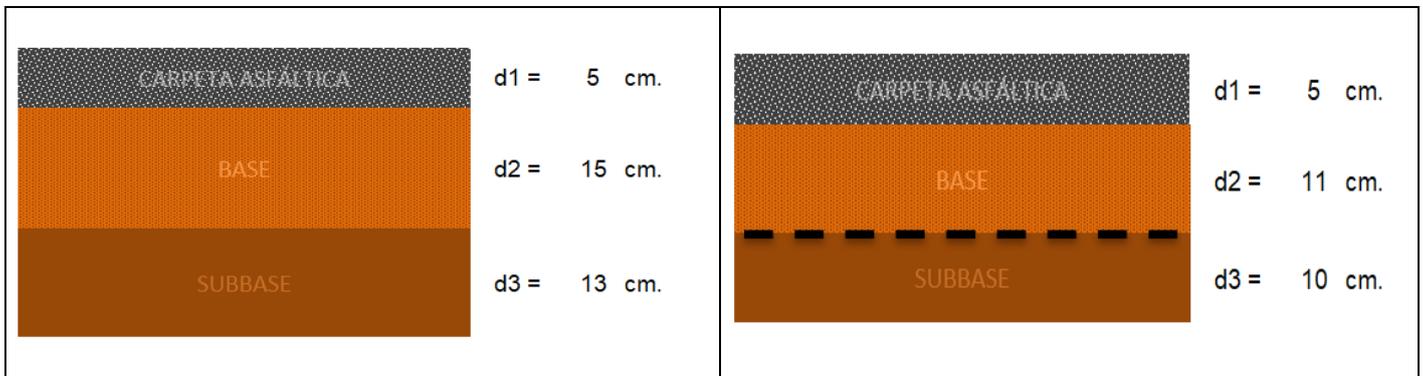
Figura 14: Espesores CON REFUERZO del paquete estructural



Fuente: Elaborado por el investigador.

Realizando una comparación entre el paquete estructural convencional y el paquete estructural reforzado, se tiene lo siguiente:

Figura 15: Comparación de los espesores SIN REFUERZO y CON REFUERZO del paquete estructural



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se obtuvo una reducción en la base granular de 4.00 cm. por lo cual, el porcentaje de reducción del paquete estructural reforzado respecto al paquete estructural convencional fue del 26.7%.

Se obtuvo una reducción en la subbase granular de 3.00 cm. por lo cual, el porcentaje de reducción del paquete estructural reforzado respecto al paquete estructural convencional fue del 23.1%.

4.4. Para el progreso del objetivo específico número 4, “Elaborar el análisis económico comparativo entre el paquete estructural convencional y el paquete estructural con geomalla”.

- **Presupuesto del paquete estructural convencional**

Tabla 30: Metrado del paquete estructural sin refuerzo

N°	NOMBRE	UNIDAD	METRADO
1	PAQUETE ESTRUCTURAL SIN REFUERZO	m ²	20,602.53
1.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.13 m	m ²	20,602.53
1.02	BASE GRANULAR e = 0.15 m	m ²	20,602.53
1.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m ²	20,602.53
1.04	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 5cm.	m ²	20,602.53

Fuente: Elaborado por el investigador.

Para realizar la comparación entre ambos presupuestos primero se ha procedido a realizar el metrado del área de la vía que será pavimentada. Luego de haber obtenido el metrado correspondiente, se ha procedido a hallar el APU (análisis de precios unitarios) de las partidas necesarias.

Tabla 31: APU para la Subbase granular sin refuerzo

Partida	05.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.13 m		Costo unitario directo por : m2				17.29
Rendimiento	m2/DIA	MO. 900.0000	EQ. 900.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	18.55	0.17		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0356	16.78	0.60		
Materiales								
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0450	8.00	0.36		
0207080002	AFIRMADO PARA SUBBASE	m3		0.3750	32.00	12.00		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.77	0.02		
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 hp 10-12 tn	hm	1.0000	0.0089	156.68	1.39		
0301200002	MOTONIVELADORA de 125 hp	hm	1.0000	0.0089	161.59	1.44		
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0089	147.00	1.31		
4.16								

Fuente: Realización Propia.

Tabla 32: APU para la Base granular sin refuerzo

Partida	05.02	BASE GRANULAR e = 0.15 m						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m2			19.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0167	18.55	0.31		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0667	16.78	1.12		
							1.43	
Materiales								
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0375	8.00	0.30		
0207080003	AFIRMADO PARA BASE	m3		0.3250	32.00	10.40		
							10.70	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.43	0.04		
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 hp 10-12 tn	hm	1.0000	0.0167	156.68	2.62		
0301200002	MOTONIVELADORA de 125 hp	hm	1.0000	0.0167	161.59	2.70		
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0167	147.00	2.45		
							7.81	

Fuente: Realización Propia.

Tabla 33: APU para la Imprimación Asfáltica

Partida	05.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA (Dosf. 0.40 gal/m2 - tanque 1800 gal)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,000.0000	EQ. 4,000.0000	Costo unitario directo por : m2			4.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0040	18.55	0.07		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0040	16.78	0.07		
							0.14	
Materiales								
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0800	10.40	0.83		
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.3200	10.50	3.36		
							4.19	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14			
03011400060004	COMPRESORA NEUMÁTICA DIESEL 250 - 330 PCM - 87 hp	hm	1.0000	0.0020	79.10	0.16		
0301220008	CAMION IMPRIMADOR	hm	1.0000	0.0020	135.73	0.27		
							0.43	

Fuente: Realización Propia.

Tabla 34: APU para la Carpeta Asfáltica

Partida	05.04	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 5cm.						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 510.0000	EQ. 510.0000	Costo unitario directo por : m2			30.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	2.6074	0.0409	18.55	0.76		
0101010005	PEON	hh	8.2748	0.1298	16.78	2.18		
							2.94	
Materiales								
0201050005	MEZCLA ASFÁLTICA	m3		0.0593	365.00	21.64		
							21.64	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.94	0.09		
0301100008	RODILLO NEUMÁTICA AUTOPROPULSADO 125 HP 8 - 23 tn	hm	1.0009	0.0157	145.98	2.29		
0301180003	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA	hm	1.0136	0.0159	38.00	0.60		
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.2686	0.0199	135.30	2.69		
							5.67	

Fuente: Realización Propia.

Una vez obtenido los APU de cada partida correspondiente, se realizó un presupuesto en base a un pavimento flexible sin ningún tipo de refuerzo o, un pavimento convencional.

Tabla 35: Presupuesto de pavimento flexible sin refuerzo

N°	NOMBRE	UND	METRADO	P.u.	PARCI
1	PAQUETE ESTRUCTURAL SIN REFUERZO				
1.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.13 m	m ²	20,602.53	17.29	356217
1.02	BASE GRANULAR e = 0.15 m	m ²	20,602.53	19.94	410814
1.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m ²	20,602.53	4.76	98068.
1.04	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 5cm.	m ²	20,602.53	30.25	623226
TOTAL					1,488,32

Fuente: Realización Propia.

- **Presupuesto del paquete estructural con geomalla**

El metrado que se utilizó para el presupuesto del paquete estructural con geomalla fue el mismo que el metrado para un paquete estructural convencional, ya que es la misma vía, por lo tanto, tiene el mismo metrado.

Tabla 36: Metrado del paquete estructural con refuerzo

N°	NOMBRE	UNIDAD	METRADO
1	PAQUETE ESTRUCTURAL SIN REFUERZO	m ²	20,602.53
1.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.10 m	m ²	20,602.53
1.02	GEOMALLA BIAXIAL MacGRID EG 20 kN/m	m ²	20,602.53
1.03	BASE GRANULAR e = 0.11 m	m ²	20,602.53
1.04	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m ²	20,602.53
1.05	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 5cm.	m ²	20,602.53

Fuente: Elaborado por el investigador.

Con el metrado ya establecido, se procede a hallar el APU para cada partida correspondiente al paquete estructural.

Tabla 37: APU para la subbase granula con refuerzo

Partida	05.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.10 m			Costo unitario directo por : m2			9.94
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	18.55	0.10		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0213	16.78	0.36		
							0.46	
Materiales								
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0255	8.00	0.20		
0207080002	AFIRMADO PARA SUBBASE	m3		0.2125	32.00	6.80		
							7.00	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.46	0.01		
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 hp 10-12 tn	hm	1.0000	0.0053	156.68	0.83		
0301200002	MOTONIVELADORA de 125 hp	hm	1.0000	0.0053	161.59	0.86		
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0053	147.00	0.78		
							2.48	

Fuente: Realización Propia.

Tabla 38: APU para la instalación de geomalla biaxial

Partida	05.02	GEOMALLA BIAxIAL MacGRID EG 20 Kn/m			Costo unitario directo por : m2			5.37
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	18.55	0.25		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	16.78	0.22		
							0.47	
Materiales								
0209010002	SUJETADOR TIPO GRAPAS "u"	pza		2.0000	0.50	1.00		
0210020003	GEOMALLA BIAxIAL MacGRID EG 20 kN/m	m2		1.0000	3.89	3.89		
							4.89	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.47	0.01		
							0.01	

Fuente: Realización Propia.

Tabla 39: APU para la base granula con refuerzo

Partida	05.03	BASE GRANULAR e = 0.11 m			Costo unitario directo por : m2			20.10
Rendimiento	m2/DIA	MO. 470.0000	EQ. 470.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0170	18.55	0.32		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0681	16.78	1.14		
							1.46	
Materiales								
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0360	8.00	0.29		
0207080003	AFIRMADO PARA BASE	m3		0.3250	32.00	10.40		
							10.69	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.46	0.04		
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 hp 10-12 tn	hm	1.0000	0.0170	156.68	2.66		
0301200002	MOTONIVELADORA de 125 hp	hm	1.0000	0.0170	161.59	2.75		
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0170	147.00	2.50		
							7.95	

Fuente: Realización Propia.

Tabla 40: APU para la Imprimación Asfáltica

Partida	05.04 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA (Dosf. 0.40 gal/m ² - tanque 1800 gal)						
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 4,000.0000	EQ. 4,000.0000	Costo unitario directo por : m ²			4.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0040	18.55	0.07	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0040	16.78	0.07	
							0.14
Materiales							
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0800	10.40	0.83	
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.3200	10.50	3.36	
							4.19
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14		
03011400060004	COMPRESORA NEUMÁTICA DIESEL 250 - 330 PCM - 87 hp	hm	1.0000	0.0020	79.10	0.16	
0301220008	CAMION IMPRIMADOR	hm	1.0000	0.0020	135.73	0.27	
							0.43

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 41: APU para la Carpeta Asfáltica

Partida	05.05 CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 5cm.						
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 510.0000	EQ. 510.0000	Costo unitario directo por : m ²			30.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	2.6074	0.0409	18.55	0.76	
0101010005	PEON	hh	8.2748	0.1298	16.78	2.18	
							2.94
Materiales							
0201050005	MEZCLA ASFÁLTICA	m ³		0.0593	365.00	21.64	
							21.64
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.94	0.09	
0301100008	RODILLO NEUMÁTICA AUTOPROPULSAD 125 HP 8 - 23 tn	hm	1.0009	0.0157	145.98	2.29	
0301180003	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA	hm	1.0136	0.0159	38.00	0.60	
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.2686	0.0199	135.30	2.69	
							5.67

Fuente: Elaborado por el investigador.

Una vez obtenido los análisis de precios unitarios de cada partida correspondiente, se realizó un presupuesto en base a un pavimento flexible con refuerzo, es decir, un pavimento reforzado con Geomalla Biaxial.

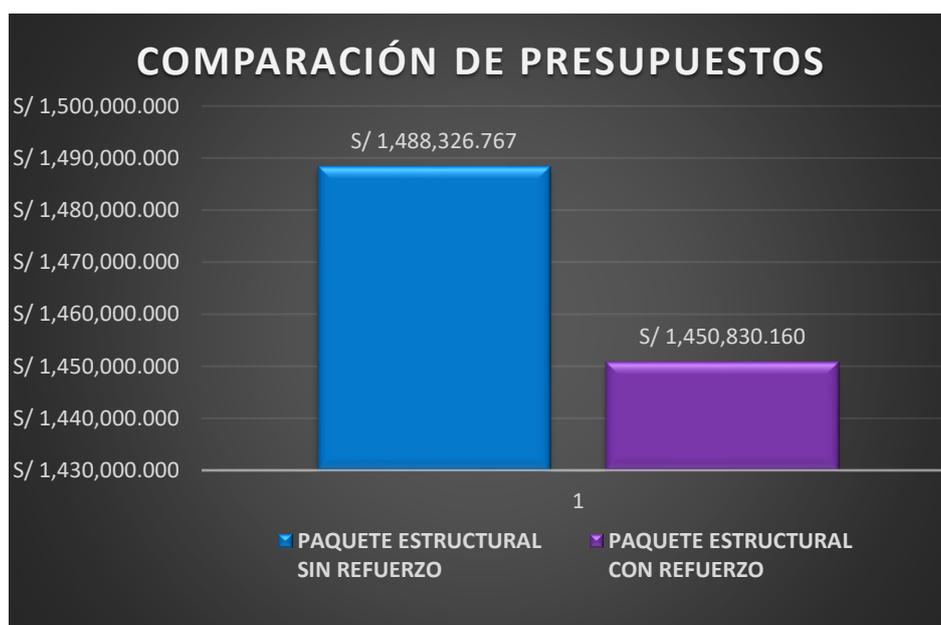
Tabla 42: Presupuesto de pavimento flexible con refuerzo

N°	NOMBRE	UND	METRADO	P.u.	PARCI
1	PAQUETE ESTRUCTURAL CON REFUERZO				
1.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.10 m	m ²	20,602.53	9.95	204,78
1.02	GEOMALLA BIAxIAL MacGRID EG 20 kN/m	m ²	20,602.53	5.37	110,63
1.03	BASE GRANULAR e = 0.11 m	m ²	20,602.53	20.10	414,11
1.04	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m ²	20,602.53	4.76	98,068
1.05	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 5cm.	m ²	20,602.53	30.25	623,22
TOTAL					1,450,83

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 43: Comparación presupuesto convencional y reforzado

	PAQUETE ESTRUCTURAL SIN REFUERZO	PAQUETE ESTRUCTURAL CON REFUERZO
PRESUPUESTO	S/ 1,488,326.767	S/ 1,450,830.160
DIFERENCIA	S/ 37,496.607	



Fuente: Realización Propia.

Interpretación:

Se logra observar en el gráfico la variación entre ambos presupuestos presentados, el presupuesto del paquete estructural convencional y el presupuesto del paquete estructural reforzado con geomallas.

Para un paquete estructural convencional se tiene un presupuesto de S/ 1,488,326.767 soles y para un paquete estructural con refuerzo de geomalla se tiene un presupuesto de S/ 1,450,830.160 soles. Por consiguiente, se tiene una diferencia de presupuesto entre ambos tipos de paquetes estructurales de S/ 37,496.607 soles.

DISCUSIÓN

Para el primer objetivo específico, según Robles (2018), en su trabajo de investigación: Geomalla biaxial para optimizar base y subbase de pavimento flexible en la Av. Camino del Inca Izquierdo, distrito de Ventanilla en 2018, ha usado un CBR de diseño para el paquete estructural de 12.2%. Por otro lado, en mi caso, se ha utilizado un CBR de diseño para el paquete estructural del 6.2% tomándose un promedio de todos los CBR hallados.

Para el segundo objetivo específico, de acuerdo a Aguado (2020) en su trabajo de investigación: Diseño de un pavimento flexible utilizando geomallas en suelos arenosos en el AA.HH. Virgen de las Mercedes – Ventanilla 2020, después de realizar su estudio de tráfico vehicular en la zona de estudio, tuvo como ESAL de diseño 1,427,466 cuyo tipo de tráfico es de TP5 (camino de alto volumen de tráfico). Por otro lado, en mi trabajo de investigación se obtuvo un ESAL de diseño de 169,144.33, cuyo tipo de tráfico es de TP1 (camino de bajo volumen de tráfico).

Para el tercer objetivo específico, de acuerdo a Ames y Bustos (2020) en su trabajo de investigación: Diseño Comparativo Entre Pavimento Flexible y Pavimento Con Geomalla En El Centro Poblado De Huanchac, Huaraz, Áncash-2019. Utilizó el AASHTO 93 para el diseño del pav. flex. convencional y con refuerzo cuyos resultados para un pavimento flexible convencional fueron: carpeta asfáltica de 5cm, capa base de 25cm y de capa subbase de 30cm y para un pavimento flexible con refuerzo fue: carpeta asfáltica de 5cm, en la capa base granular de 20cm y de capa subbase de 16.56cm, obteniendo una reducción de espesores en base y subbase de 20% y 44.8% respectivamente. Por otro lado, en mi trabajo de investigación los espesores obtenidos para un pavimento flexible convencional fueron: carpeta asfáltica de 5cm, capa base de 15cm y de capa subbase de 13cm y para un pavimento flexible con refuerzo fue: carpeta asfáltica de 5cm, capa base de 11cm y de capa subbase de 10cm, obteniendo una reducción de espesores en base y subbase de 26.7% y 23.1% respectivamente.

Para el tercer objetivo específico, de acuerdo a Paredes (2018) en su trabajo de investigación: Propuesta Económica Para Mejorar Resistencia De Subrasante

Mediante Aplicación de Geomallas En Av. Mesones Muro 0+000 -2+066.025 Km-Chiclayo. Al usar la geomalla como refuerzo para el diseño del pav. Flex. ha tenido como presupuesto para un pavimento flexible convencional de S/ 1,365,299.34 soles y para un pavimento flexible con refuerzo de S/ 1,355,739.93 soles, obteniendo una diferencia de costo de S/ 9,559.51 soles. por otro lado, en mi trabajo de investigación se obtuvo para un paquete estructural convencional se tiene un presupuesto de S/ 1,488,326.767 soles y para un paquete estructural con refuerzo de geomalla se tiene un presupuesto de S/ 1,450,830.160 soles, obteniendo una diferencia económica de S/ 37,496.607 soles.

CONCLUSIONES

Se determinó el ESAL de diseño a partir de un estudio de conteo vehicular, el cual fue realizado por 7 días durante las 24 horas del día del cual resultó un porcentaje de vehículos ligeros del 99.1% y un porcentaje de vehículos pesados de 0.9%. Se obtuvo un valor de 169 244.3 EE ejes equivalente totales, lo que se considera como una baja transitabilidad.

Se determinó el estudio de 09 (nueve) calicatas a 1.50 m. obteniendo en promedio del CBR al 95% de 6.2% el cual se utilizó para elaborar el diseño. Se observó que a una profundidad de 0.4 a 1.10 se encontró un tipo de suelo de Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad y de 1.10 a 1.50 un tipo de suelo de Arena Arcillosa.

Se determinó el diseño del paquete estructural mediante la guía AASHTO 93, el cual se tuvo como resultado en los espesores del paquete estructural convencional: subbase de 13 cm, base de 15 cm y carpeta asfáltica de 5 cm; y en los espesores del paquete estructural con geomalla: subbase cm, base de 11 cm y carpeta asfáltica de 10 cm.

Se elaboró el cálculo presupuestal para un paquete estructural convencional y con geomalla, y se tuvo una variación de precios entre ambos paquetes estructurales de S/ 37,496.607 soles. Lo cual, el uso de la geomalla permite una reducción de costos a comparación de un paquete estructural convencional.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que, para realizar un conteo vehicular, éste debe seguir las exigencias establecidas por el Manual de Carreteras del MTC y realizada por profesionales capacitados que conozcan del tema.

Se recomienda que para todo proyecto se debe identificar las condiciones de suelo a fin de determinar las propiedades físicas del mismo y determinar la mejor opción de geomalla a utilizar en la base al CBR.

Se recomienda determinar los datos necesarios para poder calcular los espesores correctos para el paquete estructural. Además, se recomienda el uso de la geomalla, ya que éstos permiten una reducción en las capas granulares, y a su vez, generan un ahorro económico.

Se recomienda a los próximos investigadores, tener en cuenta este proyecto como un punto de partida para obtener los conocimientos previos para la elaboración de sus proyectos.

Se recomienda que, ante la existencia de un comité vecinal, se les haga conocimiento del proyecto elaborado para que, en conjunto, se haga llegar a las entidades correspondientes para una evaluación y posteriormente una posible ejecución.

REFERENCIAS

SANCHEZ Vásquez Oscar Alejandro. Diseño de Pavimento Empleando el Método AASHTO 93 para el Mejoramiento de la Carretera Ayacucho - Abancay. Tramo: Ayacucho KM. 0+000 – KM. 50+000. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3306>

ALVAREZ Cruz, Luis David y BERMUDEZ Manrique, Windy Nataly. Análisis Comparativo del Uso de Geomallas Biaxiales como Elemento de Refuerzo en Pavimentos Flexibles. Tesis (Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Piloto de Colombia, 2020.

Disponible en <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/9344>

ROBLES Lavi, Luis Fernando. Geomalla biaxial para optimizar base y subbase de pavimento flexible en la Av. Camino del Inca Izquierdo, distrito de Ventanilla. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/24979>

AGUADO Bravo, Brian Alexis. Diseño de un pavimento flexible utilizando geomallas en suelos arenosos en el AA.HH. Virgen de las Mercedes – Ventanilla. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50324>

KARI Benites, Maribel y OLORTEGUI Herrera, Jhonatan Rolando. Propuesta de diseño de pavimento flexible reforzado con Geomalla en la interfaz subrasante - subbase utilizando la metodología Giroud – Han, para mejorar el tramo de la carretera(vía). Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626363>

VILLEGAS Silva, Darwin Alexander. Diseño del pavimento asfáltico utilizando geomallas de fibra de vidrio en Urbanización el Ingeniero I, Chiclayo. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37020>

PAREDES Guevara, Elita. Propuesta Técnica Económica para Mejorar Resistencia de Subrasante Mediante Aplicación de Geomallas en Av. Mesones Muro 0+000 -2+066.025 KM. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2018.

CÓRDOVA Gonzales, Keryn Hanns y VÁSQUEZ Matta, Miriam Mayaribe. Diseño del pavimento flexible para mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco – Marripón (km 0+00-14+00), provincia y departamento de Lambayeque. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2019.
Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43758>

CABRERA Calderón, Peter Wagner Neptalí Virgilio y VIDARTE Mestanza, José de la Rosa. Diseño de Pavimento Flexible Tramo KM 5+257 al km 3+560 Centro Poblado el Higo Distrito Pimentel - San José, Provincia de Chiclayo. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2017.
Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29934>

NOVOA Fernández, Lloni. Aplicación de la Geomalla Triaxial para mejorar la estabilización de suelos blandos en la avenida Trapiche Chillón, Carabayllo. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2017.
Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16639>

DEL CASTILLO Cueva, Max Gilbert. Diseño del Pavimento Flexible y Veredas en el Pueblo Joven Villa Hermosa 5to Sector, distrito José Leonardo Ortiz. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2018.
Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27659>

Zambrano Meza, María Isabel. Materiales granulares tratados con emulsión asfáltica para su empleo en bases o subbases de pavimentos flexibles. Cuba: Revista de Arquitectura e Ingeniería, vol. 13, núm. 3. Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Matanzas, 2019.
Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193961007002>

LÓPEZ Araque, Sebastián. Diseño de Pavimento Flexible por Método AASHTO para la Carrera 9 Este del Municipio de Pitalito Huila. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá D.C. Colombia; Universidad Militar Nueva Granada, 2016.

Disponible en <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/20410>

TÁMARA Renza, Luis Felipe. Diseño de la Estructura de Pavimento Flexible para la Vía Urbana Ubicada en la Carrera 64 entre Diagonal 79 B y Calle 79 C en la Ciudad de Bogotá. Proyecto de Aplicación Ingeniería de Pavimentos. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, 2019.

Disponible en <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/31956>

AMES Macedo, Robert Omar y BUSTOS Abad, Kevin David. Diseño Comparativo entre Pavimento Flexible y Pavimento con Geomalla en el Centro Poblado de Huanchac, Huaraz. Tesis (Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48295>

RODRÍGUEZ Moreno, Mario Alberto y ECHAVEGUREN Navarro, Tomás. Including reliability in the AASHTO-93 flexible pavement design method integrating pavement deterioration models. Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Concepción, 2015.

Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-915X2017000200284&lng=e&nrm=iso

S. Vijayasimhan Sivapriya y Shanmugam Ganesh-Kumar. Functional and cost-benefits of geosynthetics as subgrade reinforcement in the design of flexible pavement. Revista Facultad de Ingeniería (Rev. Fac. Ing.) Vol. 28, 2018.

Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-11292019000200039&script=sci_arttext&tlng=en

CALLE Preciado, Roberth Eduardo y DÍAZ Zulueta, José Roque. Evaluación superficial del pavimento flexible de la calle el Carmen intersección Av. Pacífico

y Av. Nacionalismo, Urb. Las Brisas del Distrito de Chiclayo. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42989>

QUISHPE Muela, Luis Eduardo. Evaluación funcional y evaluación estructural del corredor vial Santo Domingo - 10 de agosto (E25) del tramo km 1+500 hasta el km 3+000. Tesis (Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020.

Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/24025>

JIMÉNEZ Salas, Luis Hernando. Diseño de la Estructura de Pavimento Flexible para la Calle 76 entre Carrera 26 Y carrera 27ª en la Ciudad de Bogotá. Tesis (Ingeniero Civil). Colombia: universidad Militar Nueva Granada Especialización en Ingeniería de Pavimentos, 2018.

Disponible en <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/20715>

CABRALES Contreras, Dagoberto. Ejemplo de Diseño de Pavimento Flexible Bajo Metodología AASTHO 93. Especialización en Ingeniería de Pavimentos. Bogotá: Universidad militar Nueva Granada, 2015.

Disponible en https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13528/1/2019_%20Dise%C3%B1o_Pavimento_%20Racional.pdf

BURITICÁ Rincón, Oscar Andrés. Diseño de un Pavimento Flexible para el Segmento Ubicado en la CL 103 entre KR 70B y KR 70C, Barrio Santa Rosa de la Localidad de Suba de la Ciudad de Bogotá. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2019.

Disponible en <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/32267?locale-attribute=en>

MORALES González, Limeyri de los Ángeles y DÍAZ Guerrero, Jara Massiel. Estudio de Prefactibilidad de 1 km de Calles del Barrio Miguel Merel, en el Municipio de la Libertad Departamento de Chontales. Tesis (Ingeniero Civil). Managua: Universidad Nacional de Ingeniería, 2019.

Disponible en <http://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUNI3344>

SIERRA Esparza, Adriana Teresa. Diseño de Pavimento Flexible del Segmento Vial Ubicado en la Calle 118 Entre carrera 18b y 18c de la Localidad de Usaquén Barrio Santa Barbara Occidental en la Ciudad de Bogotá. Tesis (Ingeniero Civil). Universidad Militar Nueva Granada, 2019.

Disponible en <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/31955>

MARTINEZ Falla, Javier Humberto. Consideraciones para el Diseño del Pavimento Flexible Vía de Acceso Puente Vehicular Colgante Río Tibú. Tesis (Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, 2015.

Disponible en <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/13132>

ORTIZ Medina, Birshy Alexandra del Milagro y TOCTO Román Edixon Gerónimo.

Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes. Tesis (Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, 2015.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36551>

CESAR Sandoval y ARMANDO Orobio. Efectos de las tolerancias de construcción en el desempeño de los pavimentos flexibles. Revista Ingeniería de Construcción RIC. Colombia: Universidad de Valle, 2020.

Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-50732013000300004&lng=e&nrm=iso

RONDÓN Quintana, Hugo Alexander y REYES Lizcano, Fredy Alberto. Metodologías de Diseño de Pavimentos Flexibles: Tendencias, Alcances Y Limitaciones. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, Vol. 17-2, pp. 41-65. Bogotá.

Disponible en https://redib.org/Record/oai_articulo2515238-metodolog%C3%ADas-de-dise%C3%B1o-de-pavimentos-flexibles-tendencias-alcances-y-limitaciones

NOGUERA Yauri, Bruno Fabrizio. Prototipo de Modelo Climático (Integrated Climate Model-Mepdg AASHTO 2008) para el Diseño de Pavimentos Flexibles en la Ciudad de Arequipa. Tesis (Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Católica San Pablo, 2020.

Disponible en <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1808677>

NAVARRETE Schettini, Gabriel Antonio. Diseño de mezclas asfálticas integrando residuos sólidos de la industria automovilística (elastómero) y de vías (pavimento asfáltico envejecido) en Manabí. Revista Industrial Data 22(1): 23-38. Ecuador, 2019.

Disponible en <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/16523>

VÁSQUEZ Agip, José Kevins. Comparación entre el Diseño de Pavimento Rígido y Flexible Reforzados con Geomalla Biaxial en la Pavimentación de la AV. Perú de la Ciudad de Chota- Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.

Disponible en https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSJ_0e16790da289598af7794012d9da9aa4

SARAVIA Alvarez, Paola Esteffany y VEJARANO Ferrer, Franklin Gonzalo. Influencia de la Adición de Policloruro de Vinilo Reciclado Sobre la Compactación, Capacidad de Soporte y Resistencia a la Abrasión de un Material Granular para Capa Base del Pavimento Flexible de la Carretera Huanchaco – Santiago de Cao. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2019.

Disponible en <https://core.ac.uk/display/232065843>

SOSA Vargas, Luis Ramón. Pavimento con geosintéticos para mejorar la resistencia en la capa estructural de la avenida Tréboles provincia y distrito de Chiclayo. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3236919>

GONZALO M. Aiassa y PEDRO A. Arrúa. Diseño de mezclas de suelo compactado para la construcción de terraplenes. Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 7. Colombia: Escuela de Ingeniería de Antioquia.

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n7/n7a05.pdf>

REYES Pozo, Brayan Michel y ZAMORA Zavaleta, José Ronny. Diseño del Pavimento Flexible Utilizando el Sistema Bitufor como Medida Sustentable en la Carretera Costanera Huanchaco – Santiago de Cao, La Libertad. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2018.

Disponible en <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12367>

KARI Benites, Maribel y OLORTEGUI Herrera, Jhonatan Rolando. Propuesta de diseño de pavimento flexible reforzado con Geomalla en la interfaz subrasante - subbase utilizando la metodología Giroud – Han, para mejorar el tramo de la carretera (vía). Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626363>

LUNA Marallano, David Javier. Diseño Estructural del Pavimento Rígido para el Mejoramiento de las Obras Viales Yauli – Oroya. Tesis (Ingeniero Civil). Junín: Universidad César Vallejo, 2016.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/13587?show=full>

PACIFICO Torres, Briones y DEYVI Samuel Pérez Burgos. Diseño de Pavimento Flexible para Mejorar la Transitabilidad Vehicular Y Peatonal en el AA. HH

Ampliación Tupac Amaru. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2017.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16554>

LÓPEZ Cabrejos, Yesabel Victoria. Influencia del reciclado de pavimento flexible para mejorar la conservación vial entre calles 6 y 7 de Ventanilla Alta. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3239919>

Jonishlla Janampa, Sheyla Lucero. Evaluación del pavimento flexible relacionado con el comportamiento estructural de la pista de aterrizaje del Aeropuerto Francisco Carlé. Tesis (Ingeniero Civil). Junín: Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3223755>

ANEXOS.

Anexo N° 1. Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN			
Diseño Estructural del Pavimento	El diseño de Pavimento Flexible procede del conjunto de elementos físicos que vinculados y realizado mutuamente de modo congruente y bajo cumplimiento de las especificaciones técnicas y normas de diseño, proporcionan situaciones agradables y con seguridad para el tránsito de los transeúntes que hacen uso de las vías. (Montañez, 2012)	El diseño de Pavimento Flexible se puede calcular mediante los estudios de ingeniería básica, diseños, costos y presupuestos y aspectos relacionados al ambiente. Teniendo como resultado final un diseño en buenas condiciones.	ESTUDIO DE INGENIERÍA BÁSICA	Tráfico Vehicular	Razón			
				Topografía				
				EMS				
						PAQUETE ESTRUCTURAL CONVENCIONAL	Espesores	Razón
						COSTOS Y PRESUPUESTOS	Metrados	Razón
							Análisis de Precios Unitarios	
			Presupuesto					
Pavimento Flexible Reforzado con Geomallas	Según Koerner (2014), podemos definir a las geomallas como materiales geos sintéticos que consisten en juegos de costillas paralelas conectadas con aberturas de tamaño suficiente que permitan la trabazón del material con el que están en contacto.	Las geomallas de refuerzo son estructuras en red recubiertas con productos que les confieren protección para su utilización en construcciones, están destinadas a aplicaciones de refuerzo y estabilización de suelos	PAQUETE ESTRUCTURAL CON GEOMALLA	Espesores	Razón			
			COSTOS Y PRESUPUESTOS	Metrados	Razón			
				Análisis de Precios Unitarios				
			Presupuesto					

Fuente: Elaborado por el investigador.

Anexo N° 2. Matriz de consistencia

TITULO	FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	POBLACION Y MUESTRA	TIPO DE INVESTIGACION
Diseño Estructural del Pavimento Flexible reforzado con Geomalla en la Urb. Carlos Stein Chávez, JLO, Lambayeque, 2021.	PROBLEMA GENERAL: ¿Cuál es el diseño del pavimento flexible reforzado con geomallas en la Urb. Carlos Stein Chávez, Lambayeque, 2021?	OBJETIVO GENERAL: Realizar el diseño del pavimento flexible reforzado con geomalla en la Urb. Carlos Stein Chávez, Lambayeque, 2021	HIPÓTESIS GENERAL: Con el diseño del pavimento flexible haciendo uso de la geomalla como refuerzo, es posible tener un buen paquete estructural en la Urb. Carlos Stein Chávez, Lambayeque.	V.D: Diseño estructural del pavimento	ESTUDIO DE INGENIERÍA BÁSICA	- Tráfico Vehicular - Topografía - EMS	P: Conformado por las calles de la Urb. Carlos Stein Chávez en el distrito de José L. Ortiz. M: Se tomará para el presente estudio toda la Urb. Carlos Stein Chávez del Distrito de José L. Ortiz.	DESCRIPTIVO: Se determinará las características y las propiedades necesarias para el diseño de infraestructura Vial, se recogerán los datos y serán realizados sin ser modificados, dentro de un enfoque cuantitativo. NO EXPERIMENTAL: Los valores no tendrán ninguna modificación, será una investigación de hechos y variables que ya se establecieron anteriormente.
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS: - ¿Cuáles son los estudios básicos que se elaborarán para el diseño? - ¿Cuál es el ESAL de diseño para las calles de la Urb. Carlos Stein?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS: - Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez. - Determinar el ESAL de diseño para las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS: - Con los estudios básicos en la zona de estudio se podrá conocer las pendientes y el CBR de diseño. - Con el ESAL de diseño se podrá saber las cargas a la que estará sometido el pavimento.		PAQUETE ESTRUCTURAL CONVENCIONAL	- Espesores		
	- ¿Cuáles son espesores de la estructura del pavimento convencional y pavimento con geomalla? - ¿Cuál es el análisis económico comparativo entre el pavimento convencional y el pavimento con geomalla?	- Determinar los espesores de la estructura del pavimento convencional y pavimento con geomalla. - Elaborar el análisis económico comparativo entre el pavimento convencional y el pavimento con geomalla.	- Con el cálculo de los espesores de un pavimento convencional y con refuerzo, se sabrá cuál es el porcentaje de reducción. - Con el cálculo del análisis económico entre un pavimento convencional y reforzado, se sabrá la variación de costos entre ambos.		COSTOS Y PRESUPUESTOS	- Metrados - Análisis de Precios Unitarios - Presupuesto		
				V.I: Pavimento flexible reforzado con geomalla	PAQUETE ESTRUCTURAL CON GEOMALLA	Espesores		
					COSTOS Y PRESUPUESTOS	- Metrados - Análisis de Precios Unitarios - Presupuesto		

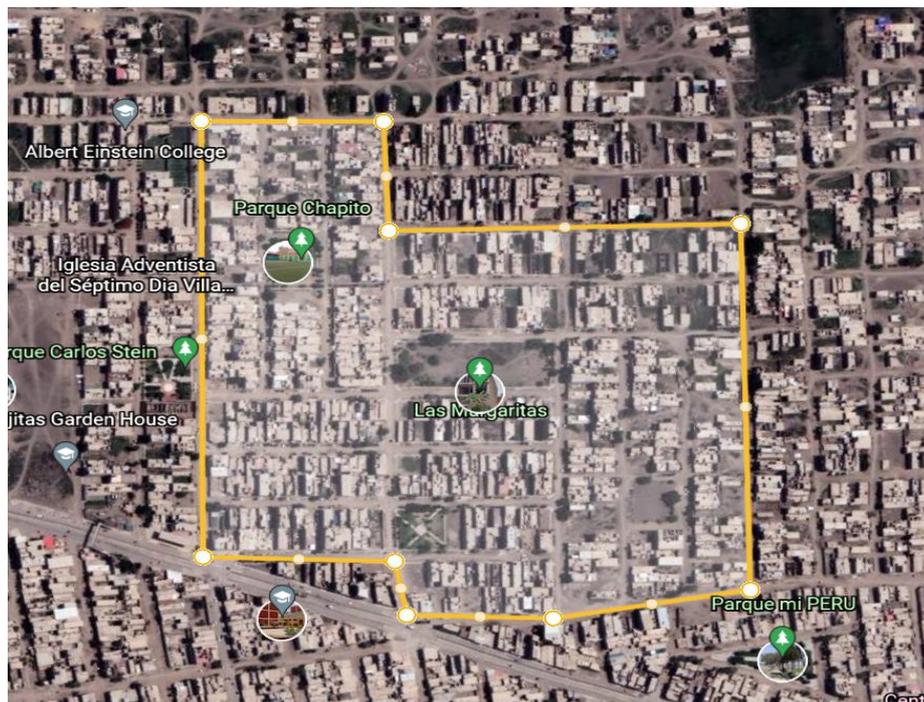
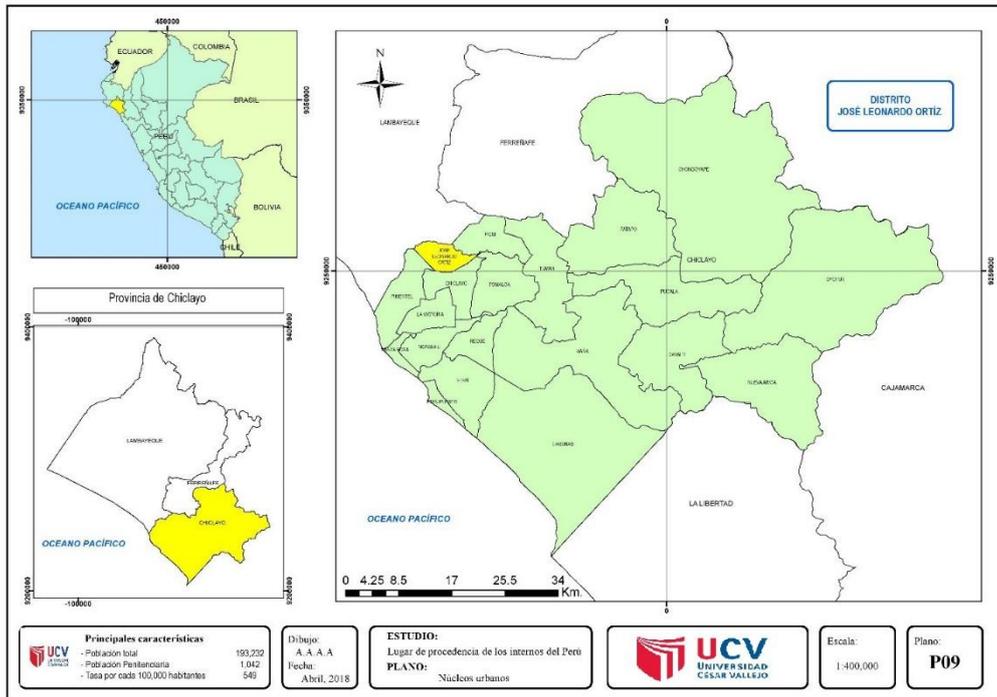
Anexo N° 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

OBJETIVO ESPECÍFICO	FUENTE	TÉCNICA	HERRAMIENTA	LOGRO
Elaborar los estudios básicos de la zona de estudio tales como: topografía y el estudio de mecánica de suelos.	Las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.	Observación	Fichas y equipos de laboratorio establecido a cada ensayo.	Se determinaron las propiedades físicas y mecánicas del suelo con los datos obtenidos.
Determinar el ESAL de diseño para las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.	Las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.	Observación	Fichas técnicas establecidos por el MTC.	Se determinó el ESAL de diseño para las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.
Determinar los espesores de la estructura del pavimento convencional y pavimento con geomalla.	Las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.	Análisis documental	Guía AASHTO 93 y Manual de carreteras - MTC	Se determinaron los espesores del paquete estructural convencional y con geomalla.
Elaborar el análisis económico comparativo entre el pavimento convencional y el pavimento con geomalla.	Las calles de la 4° y 5° etapa de la Urb. Carlos Stein Chávez.	Análisis documental	Software: - S10 - AutoCAD Civil 3D - Ms Excel	Se elaboró el presupuesto comparativo entre el paquete estructural convencional y con geomalla.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Anexo N° 4. Ubicación y Localización.

- Ubicación y Localización.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Anexo N° 5. Tabla de factores de corrección para vehículos.

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados								
		FC	FC	FC	FC								
1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922
2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086	0.9572	0.9482	0.9447
4	ATICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828	0.9673	0.9313	0.9458
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335	0.9456	0.9485	0.9933
6	CAMANA	0.9370	0.8802	1.0410	1.0753	1.0804	1.0953	1.0782	1.0099	1.0099	0.9947	0.9786	0.8325
7	CANCAS	1.0490	0.9888	1.0151	1.0452	1.0584	1.0381	1.0041	0.9824	1.0019	0.9551	0.9433	0.9563
8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575	0.9453	0.9765	0.8133
9	CASARACRA	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9865	0.9782	0.9872	0.9697	0.9731	0.9521	1.0674	0.9416
10	CATAC	1.0538	1.0807	1.1606	1.0756	1.0119	0.9642	0.9591	0.9372	0.9719	0.9644	0.9958	0.9684
11	CCASACANCHA	1.0985	1.0820	1.0974	1.0774	1.0216	0.9848	0.9688	0.9568	0.9552	0.9509	0.9198	0.7875
12	CHACAPAMPA	1.1253	0.9872	0.9856	1.0061	1.0477	1.0441	1.0496	0.9939	0.9340	0.9269	0.9523	1.0257
13	CHALHUAPUQUIO	1.0741	1.0868	1.0814	1.0640	1.0533	0.9822	0.9411	0.9321	0.9569	0.9455	0.9498	0.9948
14	CHICAMA	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895	0.9814	0.9459	0.7954
15	CHILCA	0.9471	0.9731	1.0202	1.0429	1.0652	1.0551	1.0341	0.9979	0.9991	0.9830	0.9674	0.8073
16	CHULLQUI	0.9571	0.9658	1.0534	1.0776	1.0809	1.0402	1.0171	0.9865	0.9731	0.9169	1.2400	0.9257
17	CHULUCANAS	1.0042	0.9705	1.1344	1.1580	1.0939	1.0464	1.0225	0.9536	0.9603	0.9195	0.8980	0.7996
18	CIUDAD DE DIOS	0.9412	0.9568	1.1245	1.0109	0.9763	1.0522	1.0638	1.0509	1.0687	0.8375	0.8101	0.6639
19	CORCONA	1.1221	1.0894	1.1031	0.9536	0.9648	0.9756	0.9759	0.9653	0.9769	0.9739	1.0900	0.9561
20	CRUCE BAYOVAR	0.9925	0.9617	1.0163	1.0654	1.0473	1.0635	1.0368	0.9979	1.0155	0.9779	0.9314	0.7892
21	CUCULI	0.9544	1.0489	1.1882	1.1610	1.0781	0.9789	0.9835	0.9222	0.9034	0.9413	0.9400	1.0895
22	DESVO OLMOS	1.0670	1.0554	1.0607	1.0567	1.0520	1.0192	0.9857	0.9187	0.9394	0.9597	0.9510	0.8440
23	DESVO TALARÁ	1.0234	0.9763	1.0148	1.0405	1.0343	1.0196	1.0096	0.9862	1.0060	0.9840	0.9643	0.9566
24	EL FISCAL	0.9793	0.9154	1.0173	1.0391	1.0246	1.1024	1.0633	1.0320	1.0256	0.9910	0.9728	0.8304
25	EL PARAISO	1.0139	0.9909	1.0354	1.0501	1.0370	1.0203	1.0117	0.9785	0.9958	0.9754	0.9592	0.8049
26	FORT ALEZA	1.0095	0.9646	1.0035	1.0378	1.0432	1.0527	1.0371	0.9852	0.9989	0.9807	0.9610	0.7830
27	HUACRAPUQUIO	0.8680	0.9011	0.8423	0.7848	1.1603	1.0254	0.9226	0.9778	0.9218	0.9085	1.1194	0.9334
28	HUARMEY	1.0626	1.0429	1.1171	1.1586	1.1478	1.0300	0.9937	0.9497	0.9638	0.9479	0.9288	0.7750
29	ICA	0.9862	0.9844	1.0316	1.0471	1.0536	1.0587	1.0384	0.9804	0.9489	0.9352	1.0246	0.8853
30	ILAVE	1.0287	0.9435	0.9580	1.0108	1.0332	1.0505	1.0763	0.8865	1.0774	1.0686	1.1077	1.0765
31	ILO	1.0669	1.0457	1.0755	0.9887	1.0028	1.0483	1.0198	1.0030	0.9598	0.9650	0.9476	0.8449
32	JAHUAY-CHINCHA	1.0249	0.9973	1.0339	1.0479	1.0542	1.0382	1.0310	0.9626	0.9677	0.9563	0.9390	0.4681
33	LOMALARGABAJA	0.9984	1.0881	1.2082	1.2064	1.1264	1.0819	0.9625	0.9904	0.9475	0.9315	0.9058	0.7844
34	LUNAHUANA	1.1157	1.0802	1.0493	1.0496	0.9891	1.0416	0.9823	0.9305	0.9768	0.9344	0.9505	1.0360
35	MACUSANI	1.0472	1.0557	1.0808	1.0272	1.1020	1.0260	1.2521	0.9430	0.9199	0.9216	0.9320	0.8424
36	MARCONA	1.0211	0.9817	0.9389	1.0037	1.1061	1.0323	1.0444	1.0595	1.0602	0.9693	0.9652	0.8165
37	MATARANI	0.9769	0.8851	1.0520	1.0660	1.0756	1.0200	1.0076	1.0345	0.9879	0.9887	0.9761	0.8394
38	MENOCUCHO	1.0902	1.0710	1.1233	1.0356	0.9978	0.9628	0.9467	0.9518	1.0001	0.8032	0.7510	0.6242
39	MOCCE	0.9589	0.9880	1.0560	1.1377	1.0767	0.9655	1.0381	0.9850	0.9950	0.9641	0.9495	0.6739
40	MONTALVO	0.9749	0.9489	1.0168	1.0360	1.0138	1.0964	1.0793	1.0412	1.0186	0.9900	0.9696	0.8286
41	MORROPE	0.9853	0.9582	1.0108	1.0690	1.0412	1.0481	1.0383	1.0113	1.0140	0.9789	0.9444	0.7873
42	MOYOBAMBA	1.0394	1.0126	1.0017	1.0501	1.0243	0.9980	0.9971	0.9593	0.9650	0.9824	0.9764	0.8706
43	NAZCA	1.0512	1.0102	1.0291	1.0329	1.0337	1.0279	0.9978	0.9794	0.9595	0.9575	0.9266	1.0810
44	PACANGUILLA	0.9774	0.9487	1.0090	1.0641	1.0495	1.0596	1.0523	0.9901	0.9939	0.9811	0.9523	0.8040
45	PACRA	1.0868	1.0277	1.0319	1.0367	1.0279	0.9996	0.9696	0.9510	0.9694	0.9504	0.9933	1.0005
46	PAITA	1.0781	1.0144	1.0791	1.1787	1.1043	1.0823	1.1406	1.0573	0.9480	0.9039	0.8388	0.7955
47	PAMPA CUELLAR	1.1278	1.1060	1.0743	1.0196	1.1381	1.0914	0.9853	0.9499	0.9494	0.8790	0.8946	0.8184
48	PAMPA GALERA	1.0903	1.0946	1.0837	1.0554	1.0345	1.0078	0.9802	0.9332	0.9554	0.9417	0.9377	0.8104
49	PAMPAMARCA	1.0692	1.0541	1.0691	1.0606	1.0664	1.0201	0.9938	0.9473	0.7723	0.7828	0.7751	0.8073
50	PATAHUASI	1.0842	1.0620	1.0935	1.0743	1.0716	1.0642	1.0134	0.9309	0.9448	0.8982	0.9068	0.7907
51	PEDRO RUIZ	1.0395	1.0270	1.0141	1.0435	1.0091	0.9897	1.0051	0.9512	0.9635	0.9802	0.9788	0.8808
52	PICHIRHUA	1.0749	1.0717	1.0921	1.0739	1.0482	1.0267	0.9978	0.9372	0.9326	0.9460	0.9215	0.7813
53	PIURA SULLANA	1.0777	1.0635	1.1221	1.0607	1.0386	1.0120	1.0199	0.9693	0.9893	0.9710	0.9363	0.7840
54	PLANCHON	1.3438	1.2774	1.1203	1.2187	1.0792	1.0400	0.9561	0.8949	0.8533	0.8878	0.9470	0.7937
55	POMAHUACA	1.0921	1.0391	1.0626	1.0829	1.0577	1.0278	0.9851	0.9081	0.9596	0.9608	0.9436	0.8043
56	PONGO	1.1352	1.0876	1.0772	1.0246	0.9968	0.9762	0.9396	0.9093	0.9267	0.9780	0.9737	0.9432
57	POZO REDONDO	1.0265	0.9947	1.0212	1.0323	1.0463	1.0444	0.9966	0.9978	1.0416	1.0080	0.9479	0.8953
58	PUNTA PERDIDA	1.1241	1.1208	1.0721	1.0308	1.3098	1.1524	0.9881	0.9410	0.9228	0.8658	0.9105	0.9502
59	QUIJILLA	1.1612	1.0951	1.0804	0.9231	0.9335	0.9738	0.9523	0.9509	0.9766	0.9979	1.1258	0.9767
60	RUMICHACA	1.0818	1.0268	1.0299	1.0168	1.0400	0.9999	0.9651	0.9211	0.9717	0.9617	1.0142	1.0086
61	SAN ANTON								1.0513	1.0045	0.9507	1.0325	0.9682
62	SAN GABAN	1.0987	1.0538	1.1783	1.1125	1.1375	1.0887	1.2293	0.8892	0.8511	0.8426	0.9370	0.8556
63	SAN LORENZO	1.4046	1.3695	1.3441	1.2260	1.1596	1.0369	0.9617	0.9140	0.8716	0.8117	0.8314	0.7406
64	SANTALUCIA	1.0470	1.0248	1.0863	1.0801	1.0723	1.0987	1.0265	0.9249	0.9396	0.9085	0.9206	0.7987
65	SAYLLA	1.0655	1.0234	1.0782	1.0621	1.0384	1.0339	0.9836	0.9496	0.9489	0.9527	0.9402	0.9677
66	SERPENTIN DE PASAMAY	1.0230	1.0047	1.0391	1.0460	1.0344	1.0180	1.0079	0.9814	0.9903	0.9671	0.9547	0.8073
67	SICUYANI	1.1224	1.0194	1.0416	1.0932	1.1379	1.1370	1.0892	1.0167	1.0202	0.9074	0.9111	0.9537
68	SOCOS	1.0895	1.0107	1.0057	1.0133	1.0501	0.9948	0.9791	0.9551	0.9911	0.9563	1.0190	0.9775
69	TAMBOGRANDE	0.5981	0.7330	1.1320	1.4600	1.4249	1.2833	1.3179	1.3397	1.1955	1.0221	0.9193	0.7364
70	TOMASIRI	0.9707	0.9200	1.0234	1.0693	1.0587	1.0722	1.0633	1.0043	0.9636	0.9993	0.9996	0.8396
71	TUNAN	1.0667	1.0665	1.0946	1.0642	0.9824	0.9383	0.9359	0.9286	0.9760	0.9695	1.0221	1.0081
72	UNION PROGRESO	1.1490	1.1263	1.0698	1.0555	1.0314	1.0245	0.9767	0.9104	0.9079	0.9712	0.9732	0.7871
73	UTCUBAMBA	1.1972	1.0385	1.0281	1.0362	1.0103	0.9780	0.9674	0.9217	0.9488	0.9731	0.9745	0.8352
74	VARIANTE DE PASAMAYO	0.9887	0.9310	0.9776	1.0407	1.0175	0.9947	1.0313	1.0007	1.0627	1.0236	0.9889	0.8481
75	VARIANTE DE UCHUMAYO	1.0098	0.9718	1.0488	1.0730	1.0687	1.0488	1.0203	0.9727	0.9680	0.9544	0.9535	0.8176
76	YESIQUE	1.0350	0.9958	1.0528	1.0910	1.0936	1.0812	1.0585	1.0182	1.0308	0.9303	0.9137	0.7587
77	VIRU	1.0480	1.0102	1.0629	1.0926	1.0942	1.0887	1.0686	1.0210	1.0220	0.9200	0.8925	0.7637
78	YALUCA	1.0357	0.9909	1.0322	1.0391	1.0356	1.0435	1.0435	0.9875	0.9833	0.9602	0.9350	0.9457

Fuente: Ficha Técnica Estándar para Carreteras Interurbanas – Sector Transporte 2016

Anexo N° 6 Estudio de tráfico.

RESUMEN SEMANAL - CALLE CHARLES CONRAD ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	CHARLES CONRAD (DESDE LA AV. CHICLAYO HASTA FIN DE LA CALLE)		
SENTIDO	AMBOS		
ESTACIÓN	CHARLES CONRAD		
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe 0.9186
		Veh. Pesados	fe 0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIÉRCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3						
0 - 1	11	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 7	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 8	11	4	6	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - 9	35	9	6	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 - 10	14	5	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - 11	33	6	5	0	8	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 - 12	22	15	2	9	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 - 13	20	0	9	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 - 14	36	10	7	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 - 15	24	4	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 - 16	22	11	12	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 - 17	17	3	14	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 - 18	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 - 19	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 - 20	28	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 - 21	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 - 22	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 - 23	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	342	100	91	43	73	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	658

**RESUMEN SEMANAL - CALLE CARLOS CASTAÑEDA
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

TRAMO DE LA CARRETERA	CARLOS CASTAÑEDA (ENTRE LA PRIMAVERA Y LAS MORAS)		
SENTIDO	AMBOS		
ESTACION	CARLOS CASTAÑEDA		
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe 0.9186
		Veh. Pesados	fe 0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIERCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0 - 1	7	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 2	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 8	11	1	1	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - 9	33	6	0	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 - 10	16	5	5	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - 11	32	9	3	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 - 12	34	8	3	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 - 13	33	0	12	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 - 14	26	11	7	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 - 15	18	2	0	4	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 - 16	23	8	14	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 - 17	17	1	12	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 - 18	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 - 19	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 - 20	26	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 - 21	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 - 22	6	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 - 23	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	338	86	85	43	73	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	627

**RESUMEN SEMANAL - CALLE LOS CEIBOS
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

TRAMO DE LA CARRETERA	LOS CEIBOS (ENTRE LA PRIMAVERA Y LOS ALHELÍES)		
SENTIDO	AMBOS		
ESTACION	LOS CEIBOS		
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe 0.9186
		Veh. Pesados	fe 0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIERCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0 - 1	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 - 2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6 - 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7 - 8	13	12	6	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 - 9	16	0	1	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9 - 10	10	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 - 11	34	8	7	2	7	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11 - 12	30	9	1	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 - 13	34	10	7	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13 - 14	27	13	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14 - 15	27	2	3	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 - 16	12	7	14	7	7	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16 - 17	20	0	14	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 - 18	13	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 - 19	10	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19 - 20	18	12	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20 - 21	15	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21 - 22	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22 - 23	7	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	320	99	113	61	70	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	673

**RESUMEN SEMANAL - CALLE LAS MAGNOLIAS
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

TRAMO DE LA CARRETERA	LAS MAGNOLIAS (ENTRE LA PRIMAVERA Y LOS ALHELÍES)		
SENTIDO	AMBOS		
ESTACION	LAS MAGNOLIAS		
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe 0.9186
		Veh. Pesados	fe 0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIERCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0 - 1	8	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 2	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 8	12	3	2	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - 9	34	5	3	5	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 - 10	13	4	3	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - 11	30	8	5	0	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 - 12	25	7	1	9	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 - 13	32	0	10	13	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 - 14	21	14	7	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 - 15	22	4	0	2	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 - 16	21	9	15	10	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 - 17	16	1	14	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 - 18	11	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 - 19	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 - 20	24	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 - 21	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 - 22	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 - 23	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	323	86	89	40	73	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	620

**RESUMEN SEMANAL - CALLE LOS HELENIOS
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

TRAMO DE LA CARRETERA	LOS HELENIOS (ENTRE LA PRIMAVERA Y LAS MORAS)		
SENTIDO	AMBOS		
ESTACION	LOS HELENIOS		
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe 0.9186
		Veh. Pesados	fe 0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIERCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0 - 1	8	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 - 2	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6 - 7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7 - 8	12	2	3	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 - 9	29	4	2	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9 - 10	15	3	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 - 11	32	8	6	0	8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11 - 12	23	9	3	9	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 - 13	25	2	7	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13 - 14	26	10	7	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14 - 15	25	4	0	1	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 - 16	21	9	14	8	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16 - 17	20	2	12	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 - 18	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 - 19	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19 - 20	24	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20 - 21	15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21 - 22	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22 - 23	7	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	324	85	86	36	72	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	611

**RESUMEN SEMANAL - CALLE LA PRIMAVERA
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

TRAMO DE LA CARRETERA	LA PRIMAVERA (ENTRE CHARLES CONRAD Y LOS HELENIOS)		
SENTIDO	AMBOS		
ESTACION	LA PRIMAVERA		
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe 0.9186
		Veh. Pesados	fe 0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIERCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0 - 1	8	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 - 2	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6 - 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7 - 8	18	3	6	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 - 9	34	5	3	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9 - 10	14	3	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 - 11	32	9	6	1	9	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11 - 12	20	8	3	10	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 - 13	28	0	9	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13 - 14	24	13	7	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14 - 15	26	4	0	3	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 - 16	22	9	14	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16 - 17	19	1	15	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 - 18	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 - 19	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19 - 20	26	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20 - 21	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21 - 22	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22 - 23	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	342	88	93	42	73	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	646

**RESUMEN SEMANAL - CALLE LOS DIAMANTES
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

TRAMO DE LA CARRETERA	LOS DIAMANTES (ENTRE LA CALLE SAN MARTIN Y CARLOS CASTAÑEDA)		
SENTIDO	AMBOS		
ESTACION	LOS DIAMANTES		
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe 0.9186
		Veh. Pesados	fe 0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIERCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0 - 1	10	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 8	9	0	3	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - 9	35	12	6	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 - 10	13	5	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - 11	34	4	5	0	7	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 - 12	27	8	1	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 - 13	29	1	9	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 - 14	32	12	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 - 15	23	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 - 16	22	12	14	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 - 17	19	5	13	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 - 18	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 - 19	8	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 - 20	28	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 - 21	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 - 22	6	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 - 23	9	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	340	93	92	39	70	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	639

**RESUMEN SEMANAL - CALLE LAS ESMERALDAS
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

TRAMO DE LA CARRETERA	LAS ESMERALDAS (ENTRE LA CALLE SAN MARTIN Y CARLOS CASTAÑEDA)			
SENTIDO	AMBOS			
ESTACION	LAS ESMERALDAS			
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe	0.9186
		Veh. Pesados	fe	0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIERCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0 - 1	8	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 - 2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 - 6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6 - 7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7 - 8	19	6	2	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 - 9	35	3	7	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9 - 10	13	5	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 - 11	34	11	12	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11 - 12	29	8	1	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 - 13	30	0	7	13	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13 - 14	16	11	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14 - 15	29	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 - 16	19	11	14	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16 - 17	19	5	14	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 - 18	13	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 - 19	17	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19 - 20	28	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20 - 21	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21 - 22	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22 - 23	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23 - 24	7	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	361	98	92	43	70	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	665

**RESUMEN SEMANAL - CALLE LAS DIAMELAS
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR**

TRAMO DE LA CARRETERA	LAS DIAMELAS (ENTRE LA CALLE SAN MARTIN Y CARLOS CASTAÑEDA)		
SENTIDO	AMBOS		
ESTACION	LAS DIAMELAS		
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe 0.9186
		Veh. Pesados	fe 0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIERCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0 - 1	9	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 - 2	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6 - 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7 - 8	10	3	4	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 - 9	34	7	4	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9 - 10	14	5	3	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 - 11	31	6	5	0	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11 - 12	28	12	2	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 - 13	27	2	8	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13 - 14	36	12	7	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14 - 15	21	2	0	2	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 - 16	21	11	13	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16 - 17	19	3	12	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 - 18	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 - 19	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19 - 20	26	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20 - 21	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21 - 22	6	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22 - 23	8	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	339	95	87	38	72	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	635

RESUMEN SEMANAL - CALLE LAS MARGARITAS ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	LAS MARGARITAS (ENTRE LA CALLE SAN MARTIN Y CARLOS CASTAÑEDA)			
SENTIDO	AMBOS			
ESTACIÓN	LAS MARGARITAS			
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe	0.9186
		Veh. Pesados	fe	0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIERCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
0 - 1	8	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 7	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 8	9	1	3	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - 9	22	6	4	6	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 - 10	12	4	4	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - 11	33	10	6	0	7	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 - 12	20	8	1	12	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 - 13	25	6	7	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 - 14	20	11	9	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 - 15	27	2	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 - 16	15	8	14	8	7	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 - 17	19	2	14	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 - 18	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 - 19	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 - 20	20	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 - 21	14	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 - 22	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 - 23	7	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	290	93	98	42	70	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	603

RESUMEN SEMANAL - CALLE LOS ALHELÍES ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	LOS ALHELÍES (ENTRE CHARLES CONRAD Y LOS HELENÍOS)			
SENTIDO	AMBOS			
ESTACIÓN	LOS ALHELÍES			
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe	0.9186
		Veh. Pesados	fe	0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIÉRCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0 - 1	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 - 2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 - 6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6 - 7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7 - 8	12	0	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 - 9	38	0	2	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9 - 10	13	8	8	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 - 11	28	11	7	4	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11 - 12	21	12	8	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 - 13	35	0	2	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13 - 14	31	4	10	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14 - 15	28	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 - 16	21	7	13	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16 - 17	21	5	9	0	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 - 18	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 - 19	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19 - 20	22	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20 - 21	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21 - 22	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22 - 23	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	355	83	89	42	70	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	643

RESUMEN SEMANAL - LOS TULIPANES ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	LOS TULIPANES (ENTRE CHARLES CONRAD Y LOS HELENIOS)			
SENTIDO	AMBOS			
ESTACIÓN	LOS TULIPANES			
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe	0.9186
		Veh. Pesados	fe	0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIERCOLES - MARTES
FECHA	04/08/2021 - 10/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0 - 1	12	3	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 7	12	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 8	12	5	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - 9	28	6	5	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 - 10	27	3	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - 11	28	8	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 - 12	20	14	7	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 - 13	29	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 - 14	21	2	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 - 15	30	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 - 16	17	7	16	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 - 17	21	7	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 - 18	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 - 19	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 - 20	28	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 - 21	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 - 22	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 - 23	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	334	94	97	28	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	623						

RESUMEN SEMANAL - CALLE LAS MORAS ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	LAS MORAS (ENTRE CHARLES CONRAD Y LOS HELENIOS)		
SENTIDO	AMBOS		
ESTACIÓN	LAS MORAS		
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos	fe 0.9186
		Veh. Pesados	fe 0.9222

UBICACIÓN	CUCULI
DIA	MIERCOLES
FECHA	04/08/2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0 - 1	8	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 - 2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6 - 7	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7 - 8	14	3	3	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 - 9	34	4	3	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9 - 10	13	2	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 - 11	33	8	6	0	7	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11 - 12	22	10	3	10	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 - 13	29	0	7	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13 - 14	26	10	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14 - 15	25	4	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 - 16	21	8	14	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16 - 17	19	2	13	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 - 18	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 - 19	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19 - 20	28	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20 - 21	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21 - 22	6	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22 - 23	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23 - 24	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	340	81	87	38	70	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	622



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



RUC N° 20605369139

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

**CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN
PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA**

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

Domiciliado en: CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 / P.J. EL ROSARIO LAMBAYEQUE LAMBAYEQUE
LAMBAYEQUE (Segun información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 16/10/2020

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 16/10/2020

FECHA IMPRESIÓN: 27/10/2020

Nota:

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web de
RNP: www.rnp.gob.pe - opción [verifique su inscripción](#).

Mario Ramiro De la Cruz
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd@hotmail.com

OSCAR LUZQUIÑOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 3133P



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Registro de la Propiedad Industrial
Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00120108

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 031616-2019/DSD - INDECOPI de fecha 13 de diciembre de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo.

Signo	La denominación LABORATORIO LINUS y logotipo (se reivindica colores) conforme al modelo
Distingue	Servicios de estudios de mecánica de suelos y análisis de materiales de construcción, pavimentos y asfaltos
Clase	42 de la Clasificación Internacional
Solicitud	0822190 2019
Titular	LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
País	Perú
Vigencia	13 de diciembre de 2029
Tomo	0601
Folio	122

Ray Meloni Garcia
RAY MELONI GARCIA
 Director
 Dirección de Signos Distintivos
 INDECOPI



Mario Ramírez De la Cruz

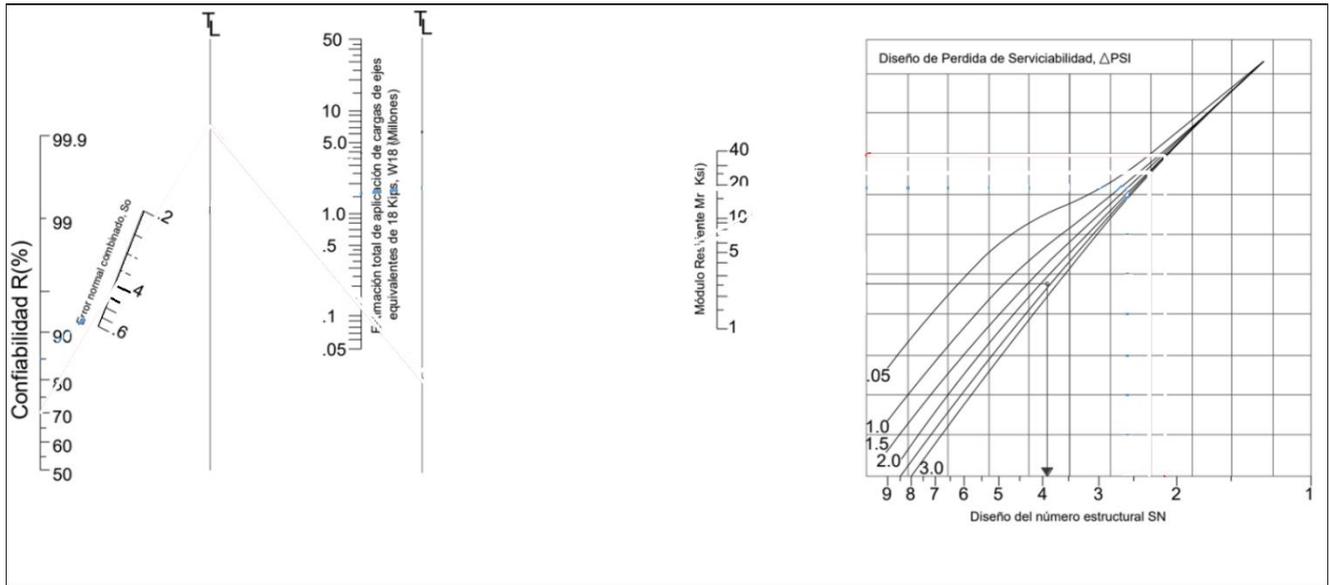


Oscar Luzquinos Rodriguez

Mario Ramírez De la Cruz
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

OSCAR LUZQUINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338

Anexo N° 8. Nomograma para el cálculo del SN.



Fuente: Guía AASHTO 93.

Anexo N° 9. Interfaz del software Ecuación AASHTO 93.

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. It features several input fields and radio buttons for configuring the calculation. The 'Tipo de Pavimento' section has radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'. The 'Confianza (R) y Desviación estándar (So)' section includes a dropdown for 'Reliability (R)' and a text box for 'So'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section has text boxes for 'PSI inicial' and 'PSI final'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section has a text box for 'Mr' followed by 'psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section includes text boxes for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18', with a text box for 'W18 ='. The 'Número Estructural' section has a text box for 'SN ='. At the bottom, there are 'Calcular' and 'Salir' buttons.

Fuente: Implementado por el Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela.

Anexo N° 10. Presupuesto: Estándar Cliente de Pavimento Flexible Sin Refuerzo.

Presupuesto

Presupuesto	0102023	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS DE LA URB. CARLOS STEIN CHÁVEZ, JLO, LAMBAYEQUE, 2021		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE SIN REFUERZO		
Cliente		ZAMORA PEREZ, RENSON ALEX	Costo al	21/10/2021
Lugar		LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS PROVISIONALES				4,472.32
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 7.20 m	und	2.00	1,436.16	2,872.32
01.02	ALQUILER DE ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIAÑÍA INC. S.S.HH.	mes	2.00	800.00	1,600.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				148.48
02.01	MOVILIZ. Y DESMOVILIZ. DE EQUIPO	gb	1.00	148.48	148.48
03	SEGURIDAD Y SALUD				7,282,107.30
03.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	gb	1.00	4,764.90	4,764.90
03.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gb	1.00	1,221.30	1,221.30
03.03	MATERIAL PARA CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	7,275,000.00	7,275,000.00
03.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gb	1.00	1,121.10	1,121.10
04	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN COVID - 19 EN EL TRABAJO				15,073.87
04.01	ELABORACION DEL PLAN VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	gb	1.00	3,000.00	3,000.00
04.02	IDENTIFICACION DE SINTOMATOLOGIA COVID-19 AL INICIO Y DURANTE LA OBRA	gb	1.00	144.27	144.27
04.03	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, DESINFECCION Y LIMPIEZA	gb	1.00	11,929.60	11,929.60
05	PAVIMENTOS				1,506,275.67
05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				17,948.91
05.01.01	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	m3	6,798.83	2.64	17,948.91
05.02	PAVIMENTO FLEXIBLE SIN REFUERZO				1,488,326.76
05.02.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.13 m	m2	20,602.53	17.29	356,217.74
05.02.02	BASE GRANULAR e = 0.15 m	m2	20,602.53	19.94	410,814.45
05.02.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA (Dof. 0.40 gal/m2 - tanque 1800 gal)	m2	20,602.53	4.76	98,068.04
05.02.04	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 5cm.	m2	20,602.53	30.25	623,226.53
	COSTO DIRECTO				8,808,077.64
	GASTOS GENERALES				704,646.21
	UTILIDAD 10%				880,807.76
	SUBTOTAL				10,393,531.61
	IMPUESTO (IGV 18%)				1,870,835.69
	TOTAL PRESUPUESTO				12,264,367.30

SON : DOCE MILLONES DOSCIENTOS SESENTICUATRO MIL TRESCIENTOS SESENTISIETE Y 30/100 SOLES

Anexo N° 11. Presupuesto: Estándar Cliente de Pavimento Flexible Con Refuerzo

Presupuesto

Presupuesto	0102023	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS DE LA URB. CARLOS STEIN CHÁVEZ, JLO, LAMBAYEQUE, 2021		
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO FLEXIBLE CON REFUERZO		
Cliente	ZAMORA PEREZ, RENSON ALEX		Costo al	21/10/2021
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS PROVISIONALES				4,472.32
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 7.20 m	und	2.00	1,436.16	2,872.32
01.02	ALQUILER DE ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA INC. SS.HH.	mes	2.00	800.00	1,600.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				148.48
02.01	MOVILIZ. Y DESMOVILIZ. DE EQUIPO	gib	1.00	148.48	148.48
03	SEGURIDAD Y SALUD				7,282,107.30
03.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	gib	1.00	4,764.90	4,764.90
03.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00	1,221.30	1,221.30
03.03	MATERIAL PARA CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00	7,275,000.00	7,275,000.00
03.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gib	1.00	1,121.10	1,121.10
04	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN COVID - 19 EN EL TRABAJO				15,073.87
04.01	ELABORACION DEL PLAN VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	gib	1.00	3,000.00	3,000.00
04.02	IDENTIFICACION DE SINTOMATOLOGIA COVID-19 AL INICIO Y DURANTE LA OBRA	gib	1.00	144.27	144.27
04.03	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, DESINFECCION Y LIMPIEZA	gib	1.00	11,929.60	11,929.60
05	PAVIMENTOS				1,464,971.74
05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				14,141.58
05.01.01	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	m3	5,356.66	2.64	14,141.58
05.02	PAVIMENTO FLEXIBLE CON REFUERZO				1,450,830.16
05.02.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.10 m	m2	20,602.53	9.94	204,789.15
05.02.02	GEOMALLA BIAXIAL MacGRID EG 20 Kn/m	m2	20,602.53	5.37	110,635.59
05.02.03	BASE GRANULAR e = 0.11 m	m2	20,602.53	20.10	414,110.85
05.02.04	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA (Dosl. 0.40 gal/m2 - tanque 1800 gal)	m2	20,602.53	4.76	98,068.04
05.02.05	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 5cm.	m2	20,602.53	30.25	623,226.53
	COSTO DIRECTO				8,766,773.71
	GASTOS GENERALES				701,341.90
	UTILIDAD 10%				876,677.37

	SUBTOTAL				10,344,792.98
	IMPUESTO (IGV 18%)				1,862,062.74
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				12,206,855.72

SON : DOCE MILLONES DOSCIENTOS SEIS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTICINCO Y 72/100 SOLES

Anexo N° 12. Presupuesto: Análisis de Precios Unitarios de Pavimento Flexible Sin Refuerzo.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0102023	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS DE LA URB. CARLOS STEIN CHÁVEZ, JLO, LAMBAYEQUE, 2021					Fecha presupuesto	21/10/2021
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE SIN REFUERZO						
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 7.20 m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,436.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.46	187.68		
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.78	268.48		
						456.16		
	Materiales							
0246020004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CARTEL DE OBRA	und		1.0000	980.00	980.00		
						980.00		
Partida	01.02	ALQUILER DE ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA INC. SS.HH.						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			800.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Equipos							
0301230004	ALQUILER DE AMBIENTE PARA ALMACEN, CACETA Y OFICINA INC. SS.HH.	mes		1.0000	800.00	800.00		
						800.00		
Partida	02.01	MOVILIZ. Y DESMOVILIZ. DE EQUIPO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			148.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
01010300080003	CONTROLADOR DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	hh	1.0000	8.0000	18.56	148.48		
						148.48		
Partida	03.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			4,764.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Materiales							
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD TIPO JOCKEY	und		30.0000	7.00	210.00		
0267030008	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und		30.0000	0.80	24.00		
0267040009	RESPIRADOR PARA PARTICULAS Y POLVO	und		30.0000	7.80	234.00		
0267050009	GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	par		60.0000	9.24	554.40		
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		30.0000	33.81	1,014.30		
0267060020	PANTALONES Y CAMISAS MANGAS LARGAS	und		30.0000	67.63	2,028.90		
0267070008	BOTAS DE SEGURIDAD NEGRAS	par		30.0000	23.31	699.30		
						4,764.90		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102023 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS DE LA URB. CARLOS STEIN CHÁVEZ, JLO, LAMBAYEQUE, 2021

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE SIN REFUERZO Fecha presupuesto 21/10/2021

Partida 03.02 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 1,221.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						
02061300010004	CACHACOS DE CONCRETO h=1.20m	und		5.0000	22.00	110.00
0210030003	MALLA PVC FAENA NARANJA L=45.72m (50yd) h=1.00m	rlf		4.0000	30.00	120.00
0244010003	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	und		4.0000	72.00	288.00
0244010004	PALETAS DE SEGURIDAD PARE Y SIGA	und		2.0000	16.86	33.72
0261080004	CONOS DE SEGURIDAD VIAL h=28" POLIETILENO	und		5.0000	22.46	112.30
02901400030012	CINTA DE PELIGRO DE PLASTICO AMARILLO L=200m	und		4.0000	33.81	135.24
						799.26
Equipos						
03011500010003	RADIO 2 VIAS T3TVP	par		2.0000	211.02	422.04
						422.04

Partida 03.03 MATERIAL PARA CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 7,275,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Subcontratos						
0409130007	SC CAPACITACIONES EN SEGURIDAD, SALUD EN EL TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE	glb		1,000.0000	7,275.00	7,275,000.00
						7,275,000.00

Partida 03.04 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 1,121.10

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						
02621600020002	KIT ANTIDERRAME	und		4.0000	83.39	333.56
0267100001	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und		4.0000	45.67	182.68
0267100012	CAMILLA RIGIDA	und		2.0000	173.73	347.46
0267100013	BOTIQUIN (EQUIPADO SEGUN NORMAL G.050)	und		4.0000	64.35	257.40
						1,121.10

Partida 04.01 ELABORACION DEL PLAN VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DE COVID-19

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 3,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Subcontratos						
0409130008	ELABORACION DE PLAN COVID-19 PARA OBRA VIAL	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00
						3,000.00

Partida 04.02 IDENTIFICACION DE SINTOMATOLOGIA COVID-19 AL INICIO Y DURANTE LA OBRA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 144.27

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Subcontratos						
0409150002	APLICACION DE PRUEBAS SEROLOGICAS	und		1.0000	144.07	144.07
0409150003	FICHA DE INVESTIGACION CLINICO EPIDEMIOLOGICA DE COVID-19	und		1.0000	0.10	0.10
0409150004	FICHA DE SINTOMATOLOGIA COVID-19	und		1.0000	0.10	0.10
						144.27

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	010203	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS DE LA URB. CARLOS STEIN CHÁVEZ, JLO, LAMBAYEQUE, 2021	Fecha presupuesto	21/10/2021
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE SIN REFUERZO		
Partida	04.03	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, DESINFECCION Y LIMPIEZA		

Rendimiento	glb/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	11,929.60		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Materiales						
0267040010	MASCARILLA FFP2 - KN95		und		507.0000	11.40	5,779.80
0267040011	MASCARILLA QUIRURGICA DESCARTABLE		und		6,000.0000	0.80	4,800.00
0267090017	CARETA FACIAL		und		33.0000	25.60	844.80
0271050141	ALCOHOL GEL x 380 x ml		und		15.0000	8.90	133.50
0290130005	ESCOBAS		und		3.0000	15.25	45.75
02901300050006	RECOLECTOR DE BASURA PLASTICO		und		3.0000	10.00	30.00
02901300080002	JABON LIQUIDO ANTIBACTERIAL X 800 ml. PARA DISPENSADOR		und		25.0000	10.00	250.00
0290250009	TRAPEADOR		und		3.0000	15.25	45.75
							11,929.60

Partida 05.01.01 CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA

Rendimiento	m3/DIA	M.O. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3	2.64
-------------	--------	---------------	--------------	---------------------------------	------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0100	23.46	0.23
0101010004	OFICIAL		hh	0.2000	0.0020	18.55	0.04
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0200	16.78	0.34
							0.61
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.61	0.03
0301200001	MOTONIVELADORA		hm	1.0000	0.0100	200.00	2.00
							2.03

Partida 05.01 SUB-BASE GRANULAR e=0.13 m

Rendimiento	m2/DIA	M.O. 990.0000	EQ. 990.0000	Costo unitario directo por : m2	17.29
-------------	--------	---------------	--------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0089	18.55	0.17
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0356	16.78	0.60
							0.77
	Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0450	8.00	0.36
0207080002	AFIRMADO PARA SUBBASE		m3		0.3750	32.00	12.00
							12.36
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.77	0.02
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 hp 10-12 tn		hm	1.0000	0.0089	156.68	1.39
0301200002	MOTONIVELADORA de 125 hp		hm	1.0000	0.0089	161.59	1.44
0301220005	CAMION CISTERNA		hm	1.0000	0.0089	147.00	1.31
							4.16

Partida 05.02 BASE GRANULAR e = 0.15 m

Rendimiento	m2/DIA	M.O. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m2	19.94
-------------	--------	---------------	--------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0167	18.55	0.31
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0667	16.78	1.12
							1.43
	Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0375	8.00	0.30
0207080003	AFIRMADO PARA BASE		m3		0.3250	32.00	10.40
							10.70
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.43	0.04
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 hp 10-12 tn		hm	1.0000	0.0167	156.68	2.62
0301200002	MOTONIVELADORA de 125 hp		hm	1.0000	0.0167	161.59	2.70
0301220005	CAMION CISTERNA		hm	1.0000	0.0167	147.00	2.45
							7.81

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0102023	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS DE LA URB. CARLOS STEIN CHÁVEZ, JLO, LAMBAYEQUE, 2021						
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE SIN REFUERZO					Fecha presupuesto	21/10/2021
Partida	05.03	IMPRIMACION ASFÁLTICA (Dof. 0.40 gal/m2 - tanque 1800 gal)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,000.0000	EQ. 4,000.0000	Costo unitario directo por : m2			4.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0040	18.55	0.07		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0040	16.78	0.07		
						0.14		
	Materiales							
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0800	10.40	0.83		
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.3200	10.50	3.36		
						4.19		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14			
03011400060004	COMPRESORA NEUMÁTICA DIESEL 250 - 330 PCM - 87 hp	hm	1.0000	0.0020	79.10	0.16		
0301220008	CAMION IMPRIMADOR	hm	1.0000	0.0020	135.73	0.27		
						0.43		
Partida	05.04	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 5cm.						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 510.0000	EQ. 510.0000	Costo unitario directo por : m2			30.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	2.6074	0.0409	18.55	0.76		
0101010005	PEON	hh	8.2748	0.1298	16.78	2.18		
						2.94		
	Materiales							
0201050005	MEZCLA ASFÁLTICA	m3		0.0593	365.00	21.64		
						21.64		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.94	0.09		
0301100008	RODILLO NEUMÁTICA AUTOPROPULSAD 125 HP 8 - 23 tn	hm	1.0009	0.0157	145.98	2.29		
0301180003	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA	hm	1.0136	0.0159	38.00	0.60		
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.2686	0.0199	135.30	2.69		
						5.67		

Anexo N° 12. Presupuesto: Análisis de Precios Unitarios de Pavimento Flexible Con Refuerzo.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0102023	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS DE LA URB. CARLOS STEIN CHÁVEZ, JLO, LAMBAYEQUE, 2021					Fecha presupuesto	21/10/2021
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO FLEXIBLE CON REFUERZO						
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60m x 7.20 m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,436.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.46	187.68		
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.78	268.48		
						456.16		
	Materiales							
0246020004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CARTEL DE OBRA	und		1.0000	980.00	980.00		
						980.00		
Partida	01.02	ALQUILER DE ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA INC. SS.HH.						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			800.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Equipos							
0301230004	ALQUILER DE AMBIENTE PARA ALMACEN, CASETA Y OFICINA INC. SS.HH.	mes		1.0000	800.00	800.00		
						800.00		
Partida	02.01	MOVILIZ. Y DESMOVILIZ. DE EQUIPO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			148.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
01010300080003	CONTROLADOR DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	hh	1.0000	8.0000	18.56	148.48		
						148.48		
Partida	03.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			4,764.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Materiales							
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD TIPO JOCKEY	und		30.0000	7.00	210.00		
0267030008	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und		30.0000	0.80	24.00		
0267040009	RESPIRADOR PARA PARTICULAS Y POLVO	und		30.0000	7.80	234.00		
0267050009	GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	par		60.0000	9.24	554.40		
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		30.0000	33.81	1,014.30		
0267060020	PANTALONES Y CAMISAS MANGAS LARGAS	und		30.0000	67.63	2,028.90		
0267070008	BOTAS DE SEGURIDAD NEGRAS	par		30.0000	23.31	699.30		
						4,764.90		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0102023	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS DE LA URB. CARLOS STEIN CHÁVEZ, JLO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	21/10/2021		
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO FLEXIBLE CON REFUERZO					
Partida	03.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,221.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Materiales							
02061300010004	CACHACOS DE CONCRETO h=1.20m	und		5.0000	22.00	110.00	
0210030003	MALLA PVC FAENA NARANJA L=45.72m (50yd) h=1.00m	rl		4.0000	30.00	120.00	
0244010003	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	und		4.0000	72.00	288.00	
0244010004	PALETAS DE SEGURIDAD PARE Y SIGA	und		2.0000	16.86	33.72	
0261080004	CONOS DE SEGURIDAD VIAL h=28" POLIETILENO	und		5.0000	22.46	112.30	
02901400030012	CINTA DE PELIGRO DE PLASTICO AMARILLO L=200m	und		4.0000	33.81	135.24	
						799.26	
Equipos							
03011500010003	RADIO 2 VIAS T3TVP	par		2.0000	211.02	422.04	
						422.04	
Partida	03.03	MATERIAL PARA CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		7,275,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Subcontratos							
0409130007	SC CAPACITACIONES EN SEGURIDAD, SALUD EN EN EL TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE	glb		1,000.0000	7,275.00	7,275,000.00	
						7,275,000.00	
Partida	03.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,121.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Materiales							
02621600020002	KIT ANTIDERRAME	und		4.0000	83.39	333.56	
0267100001	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und		4.0000	45.67	182.68	
0267100012	CAMILLA RIGIDA	und		2.0000	173.73	347.46	
0267100013	BOTIQUIN (EQUIPADO SEGUN NORMAL G.050)	und		4.0000	64.35	257.40	
						1,121.10	
Partida	04.01	ELABORACION DEL PLAN VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DE COVID-19					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		3,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Subcontratos							
0409130008	ELABORACION DE PLAN COVID-19 PARA OBRA VIAL	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00	
						3,000.00	
Partida	04.02	IDENTIFICACION DE SINTOMATOLOGIA COVID-19 AL INICIO Y DURANTE LA OBRA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		144.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Subcontratos							
0409150002	APLICACION DE PRUEBAS SEROLOGICAS	und		1.0000	144.07	144.07	
0409150003	FICHA DE INVESTIGACION CLINICO EPIDEMIOLOGICA DE COVID-19	und		1.0000	0.10	0.10	
0409150004	FICHA DE SINTOMATOLOGIA COVID-19	und		1.0000	0.10	0.10	
						144.27	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102023** DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS DE LA URB. CARLOS STEIN CHÁVEZ, JLO, LAMBAYEQUE, 2021

Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE CON REFUERZO Fecha presupuesto **21/10/2021**

Partida **04.03** EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, DESINFECCION Y LIMPIEZA

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **11,929.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						
0267040010	MASCARILLA FFP2 - KN95	und		507.0000	11.40	5,779.80
0267040011	MASCARILLA QUIRURGICA DESCARTABLE	und		6,000.0000	0.80	4,800.00
0267090017	CARETA FACIAL	und		33.0000	25.60	844.80
0271050141	ALCOHOL GEL x 380 x ml	und		15.0000	8.90	133.50
0290130005	ESCOBAS	und		3.0000	15.25	45.75
02901300050006	RECOJEDOR DE BASURA PLASTICO	und		3.0000	10.00	30.00
02901300080002	JABON LIQUIDO ANTIBACTERIAL X 800 ml. PARA DISPENSADOR	und		25.0000	10.00	250.00
0290250009	TRAPEADOR	und		3.0000	15.25	45.75
						11,929.60

Partida **05.01.01** CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA

Rendimiento **m3/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	23.46	0.23
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0020	18.55	0.04
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0200	16.78	0.34
						0.61
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.61	0.03
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	1.0000	0.0100	200.00	2.00
						2.03

Partida **05.01** SUB-BASE GRANULAR e=0.10 m

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,500.0000** EQ. **1,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **9.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	18.55	0.10
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0213	16.78	0.36
						0.46
Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0255	8.00	0.20
0207080002	AFIRMADO PARA SUBBASE	m3		0.2125	32.00	6.80
						7.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.46	0.01
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 hp 10-12 tn	hm	1.0000	0.0053	156.68	0.83
0301200002	MOTONIVELADORA de 125 hp	hm	1.0000	0.0053	161.59	0.86
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0053	147.00	0.78
						2.48

Partida **05.02** GEOMALLA BIAIXIAL MacGRID EG 20 Kn/m

Rendimiento **m2/DIA** MO. **600.0000** EQ. **600.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	18.55	0.25
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	16.78	0.22
						0.47
Materiales						
0209010002	SUJETADOR TIPO GRAPAS "u"	pza		2.0000	0.50	1.00
0210020003	GEOMALLA BIAIXIAL MacGRID EG 20 kN/m	m2		1.0000	3.89	3.89
						4.89
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.47	0.01
						0.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **010203** DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS DE LA URB. CARLOS STEIN CHÁVEZ, JLO, LAMBAYEQUE, 2021
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE CON REFUERZO Fecha presupuesto **21/10/2021**
 Partida **05.03** BASE GRANULAR e = 0.11 m

Rendimiento **m2/DIA** MO. **470.0000** EQ. **470.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0170	18.55	0.32
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0681	16.78	1.14
1.46						
Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0360	8.00	0.29
0207080003	AFIRMADO PARA BASE	m3		0.3250	32.00	10.40
10.69						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.46	0.04
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 hp 10-12 tn	hm	1.0000	0.0170	156.68	2.66
0301200002	MOTONIVELADORA de 125 hp	hm	1.0000	0.0170	161.59	2.75
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0170	147.00	2.50
7.95						

Partida **05.04** IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA (Dosf. 0.40 gal/m2 - tanque 1800 gal)

Rendimiento **m2/DIA** MO. **4,000.0000** EQ. **4,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0040	18.55	0.07
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0040	16.78	0.07
0.14						
Materiales						
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0800	10.40	0.83
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.3200	10.50	3.36
4.19						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14	
03011400060004	COMPRESORA NEUMÁTICA DIESEL 250 - 330 PCM - 87 hp	hm	1.0000	0.0020	79.10	0.16
0301220008	CAMION IMPRIMADOR	hm	1.0000	0.0020	135.73	0.27
0.43						

Partida **05.05** CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 5cm.

Rendimiento **m2/DIA** MO. **510.0000** EQ. **510.0000** Costo unitario directo por : m2 **30.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	2.6074	0.0409	18.55	0.76
0101010005	PEON	hh	8.2748	0.1298	16.78	2.18
2.94						
Materiales						
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0593	365.00	21.64
21.64						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.94	0.09
0301100008	RODILLO NEUMÁTICA AUTOPROPULSOD 125 HP 8 - 23 tn	hm	1.0009	0.0157	145.98	2.29
0301180003	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	hm	1.0136	0.0159	38.00	0.60
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.2686	0.0199	135.30	2.69
5.67						

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía N° 1 y 2. Levantamiento Topográfico.



Fotografía N° 3 y 4. Ensayo EMS: Análisis Granulométrico.



Fotografía N° 5 y 6. Ensayo EMS: Proctor Modificado.



Fotografía N° 7 y 8. Ensayo EMS: Límites de Atterberg.



Fotografía N° 8. Ensayo EMS: Contenido de Humedad.



Fotografía N° 9. Ensayo EMS: CBR.





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 01



Mario Ramírez Deje
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZYEROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 21338

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

45



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139**

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
 GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1
 FECHA : 17.08.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
0.40		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
1.10		M.1	CL	ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 30.41 L.P = 16.75 L.P = 13.66 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 28.29 % % CONTENIDO DE SALES = 0.20 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.81 g/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.59 % C.S.R. - 100% = 0.1 % C.S.R. - 95% = 0.2 %	
1.50		M.2	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 31.17 L.P = 19.05 L.P = 12.12 %CONTENIDO DE HUMEDAD = 39.76 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO


 Mario Ramirez De la Cruz
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




 OSCAR LIZCANO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31339



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C1
FECHA : 21.08.2021

<u>HUMEDAD NATURAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C1-M1	C1-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 1.10	1.10 - 1.50
N° RECIPIENTE	251	447
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	48.52	51.52
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	42.58	42.51
3.- PESO DEL AGUA	5.94	9.01
4.- PESO RECIPIENTE	21.58	19.85
5.- PESO SUELO SECO	21.00	22.66
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	28.29%	39.76%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C1-M1	C1-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 1.10	1.10 - 1.50
N° RECIPIENTE	88	95
(1) PESO DEL TARRO	44.46	41.57
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	49.51	47.00
(3) PESO TARRO SECO + SAL	44.47	41.58
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.04	5.42
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.20%	0.19%


Mario Ramírez Deje
DIRENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LIZCARIOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

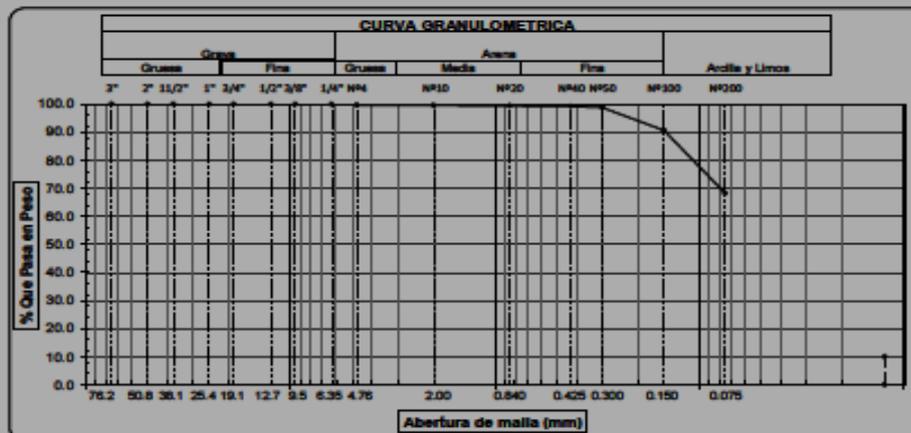
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI

RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.40 mts. - 1.10 mts.
 CALICATA : C1M1
 FECHA : 23.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 136.3 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 30.41 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 16.75 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 13.66 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-8 (8)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : MALO
Nº4	4.760	0.60	0.30	0.30	99.70	Arenilla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.000	0.36	0.18	0.48	99.52	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	0.24	0.12	0.60	99.40	200.0 136 31.9
Nº40	0.425	0.46	0.23	0.83	99.17	
Nº50	0.300	0.82	0.41	1.24	98.76	
Nº100	0.150	16.26	8.13	9.37	90.63	MODULO DE FINEZA : 0.128
Nº200	0.075	44.96	22.48	31.85	68.15	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº 200	FONDO	136.30	68.15	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Mario Ramirez Deza
 DIRECTOR GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZASOAIN RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

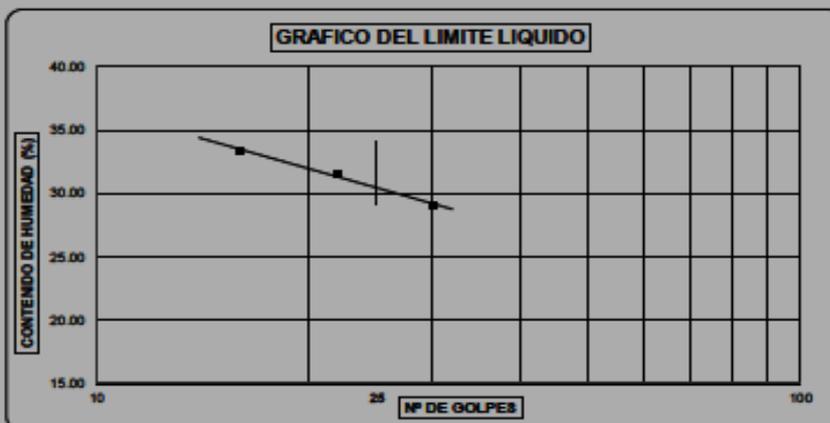


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

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

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 0.40 mts. - 1.10 mts.
CALICATA : C1M1
FECHA : 23.08.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	22	30	18	—	—	—
N° de golpes	22	30	18	—	—	—
1. Recipiente N°	212	122	05	124	—	—
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	35.52	38.52	34.22	40.61	—	—
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	32.07	34.78	30.95	37.78	—	—
4. Peso de la Tara (gr)	20.66	22.17	21.37	20.88	—	—
5. Peso del agua (gr)	3.45	3.74	3.27	2.83	—	—
6. Peso del suelo seco (gr)	11.41	12.61	9.58	16.90	—	—
7. Contenido de humedad (%)	30.24	29.66	34.13	16.75	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	30.41
Límite Plástico	16.75
Índice de Plasticidad	13.66

MUESTRA: C1M1	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-8 (R)

Mario Ramírez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZCARIOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

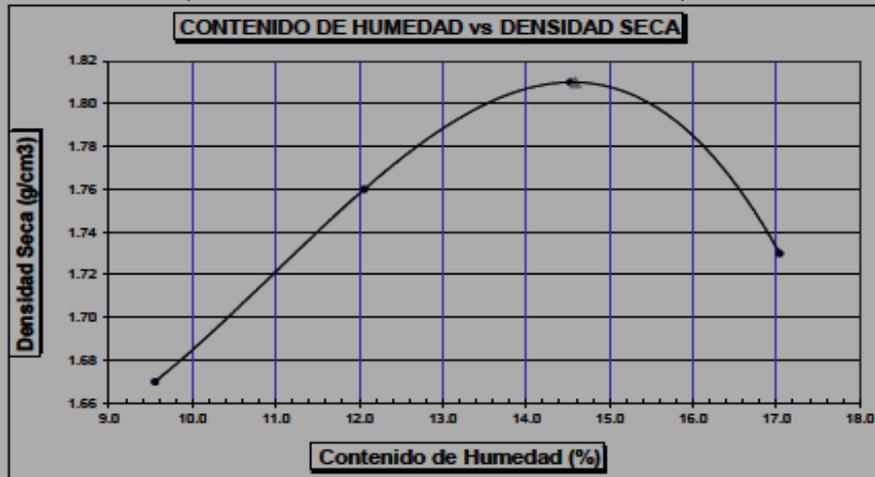
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION	: URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CAUCATA	: C1M1
FECHA	: 23.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
↘ Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6502	6789	6994	6891
↘ Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
↘ Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3752	4039	4244	4141
↘ Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.970	2.070	2.020
↘ Recipiente N°		164	196	193	237
↘ Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.59	63.32	66.47	72.59
↘ Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.84	58.81	60.60	65.56
↘ Tara	(g)	18.57	21.42	20.20	24.31
↘ Peso de Agua	(g)	3.75	4.51	5.87	7.03
↘ Peso de Suelo Seco	(g)	39.27	37.39	40.40	41.25
↘ Contenido de agua	(%)	9.55	12.06	14.53	17.04
↘ Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.67	1.76	1.81	1.73

Máxima Densidad Seca	: 1.81	g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	: 14.53	%



Mario Ramírez Díaz
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR HUÉRFANO RODRÍGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Prof. CIP. N° 33339

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CAUCATA : C1M1
 FECHA : 17/08/2021

C.B.R.

MOLDE N°	11		26		37	
	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,070	11,145	11,137	11,240	10,897	11,094
PESO DEL MOLDE (g)	6,825	6,825	6,825	6,825	6,793	6,793
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,445	4,520	4,312	4,415	4,104	4,301
VOLUMEN DEL SUELO (cm³)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.07	2.11	2.01	2.06	1.92	2.01
CAPSULA N°	311	333	362	390	404	434
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	74.26	84.71	83.36	81.05	85.93	93.21
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	67.29	76.07	75.35	71.94	59.91	81.46
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	6.97	8.64	8.01	9.11	6.02	11.75
PESO DE CAPSULA (g)	19.52	21.70	21.89	18.45	18.83	21.12
PESO DE SUELO SECO (g)	47.77	54.37	53.46	53.49	41.08	60.34
HUMEDAD (%)	14.59%	15.89%	14.96%	17.03%	14.65%	19.47%
DENSIDAD SECA	1.81	1.82	1.75	1.76	1.67	1.68

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
13/08/2021	8.18 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
14/08/2021	8.18 a.m.	24 hrs	0.547	0.547	0.470	0.786	0.786	0.678	0.996	0.996	0.856
15/08/2021	8.18 a.m.	48 hrs	0.629	0.629	0.541	0.882	0.882	0.758	1.104	1.104	0.949
16/08/2021	8.18 a.m.	72 hrs	0.753	0.753	0.647	0.996	0.996	0.856	1.199	1.199	1.031
17/08/2021	8.18 a.m.	96 hrs	0.885	0.885	0.761	1.111	1.111	0.955	1.298	1.298	1.116

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 11			MOLDE N° 26			MOLDE N° 37					
		CARGA Lectura	CORRECCION		CARGA Lectura	CORRECCION		CARGA Lectura	CORRECCION				
			lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²		lbs	lbs/pulg²			
0.020		4.60	54	18.00	3.30	39	13.00	2.10	24	8.00			
0.040		9.70	114	38.00	7.20	84	28.00	4.10	48	16.00			
0.080		14.10	165	55.00	10.30	120	40.00	6.20	72	24.00			
0.080		18.70	219	73.00	13.60	159	53.00	7.90	93	31.00			
0.100	1000	23.30	273	91.00	9.10	16.90	205	88.00	6.80	10.00	156	52.00	5.20
0.200	1500	37.90	444	148.00	27.70	324	108.00	16.40	192	64.00			
0.300		48.20	564	188.00	35.10	411	137.00	20.80	243	81.00			
0.400		55.90	654	218.00	40.50	474	158.00	24.10	282	94.00			
0.500		58.50	684	228.00	42.30	495	165.00	25.10	294	98.00			

Mario Ramirez De la Cruz
 GERENTE GENERAL
 Laboratorio Linus E.I.R.L.



OSCAR LIZCINOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

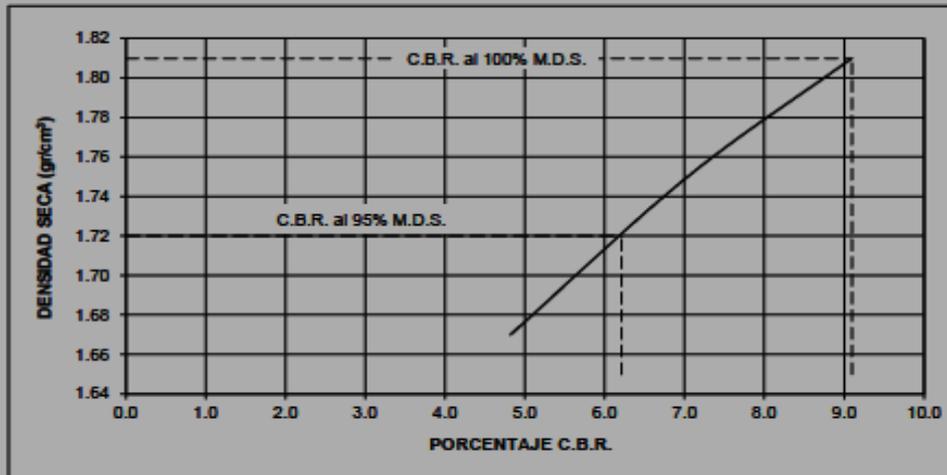
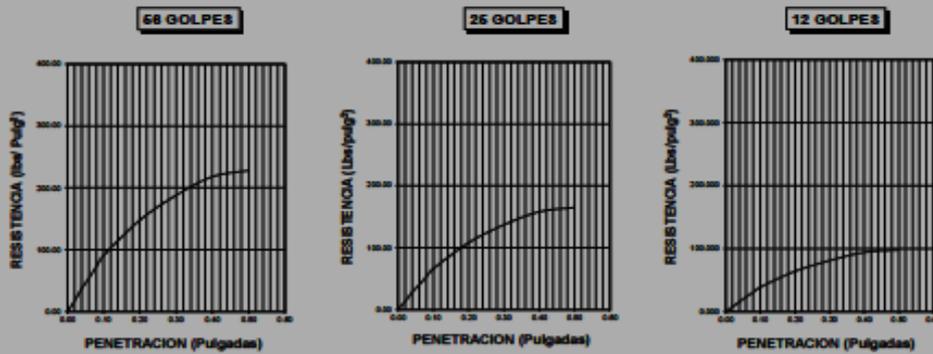
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI

RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBA
CALICATA : C1M1
FECHA : 17.08.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.81
Humedad Óptima (%)	14.59

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.20



Mario Ramírez Deza
 Ingeniero General
 Laboratorio Linus E.I.R.L.



Oscar Valdivia Rodríguez
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 24328

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

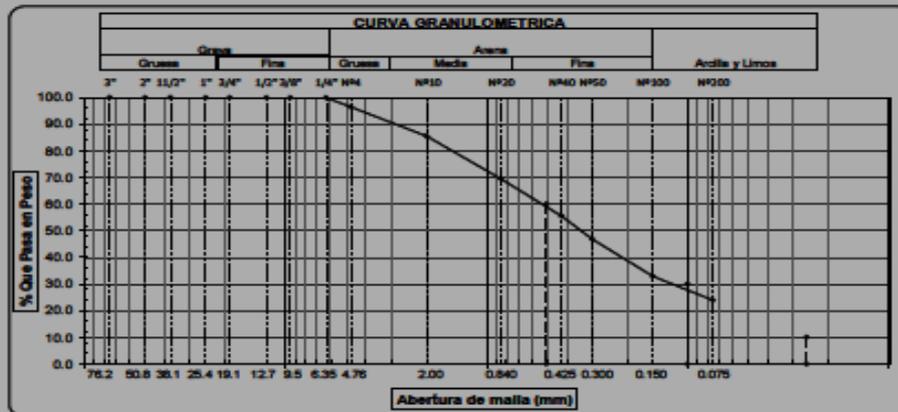


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 1.10 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : C1M2
 FECHA : 23.08.2021

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO		% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
		RETENIDO	PASADO					
3"	76.200						PESO TOTAL	200.0 g.
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	47.8 g.
2"	50.800							
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	31.17 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO	19.05 %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICIDAD	12.12 %
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	A-2-8 (0)
3/8"	9.525						CLASF. SUCS	SC
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		DESCRIPCION DEL SUELO	REGULAR
N#4	4.760	7.02	3.51	3.51	96.49		Arena arenilloza	
N#10	2.000	21.83	10.92	14.43	85.58		Ensayo Malla N#200	P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
N#20	0.840	32.28	16.14	30.57	69.44			200.0 48 76.1
N#40	0.425	27.90	13.95	44.52	55.49			
N#50	0.300	17.36	8.68	53.20	46.81			
N#100	0.150	27.74	13.87	67.07	32.94		MODULO DE FINEZA	2.133
N#200	0.075	18.07	9.04	76.10	23.90		Coef. Uniformidad	19.6
< N# 200	FONDO	47.80	23.90	100.00	0.00		Coef. Curvatura	0.8



(Signature)
 Mario Ramírez Delgado
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



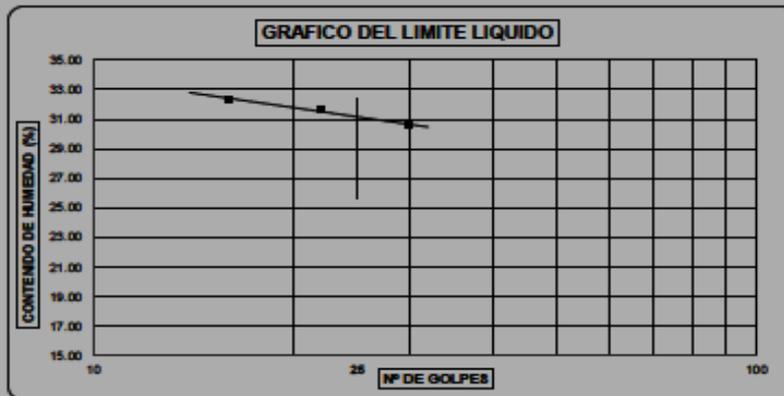
(Signature)
 OSCAR LIZONDO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)							
SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX							
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ							
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE							
PROFUNDIDAD : 1.10 mts. - 1.50 mts.							
CALICATA : C1M2							
FECHA : 23.08.2021							
DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
		22	18	30			
N° de golpes		22	18	30	—	—	—
1. Recipiente N°		195	067	023	258	—	—
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)		37.00	33.05	35.62	42.99	—	—
3. Peso suelo seco + Tara (gr)		33.25	30.20	32.29	39.65	—	—
4. Peso de la Tara (gr)		21.39	21.40	21.41	22.12	—	—
5. Peso del agua (gr)		3.75	2.85	3.33	3.34	—	—
6. Peso del suelo seco (gr)		11.86	8.8	10.88	17.53	—	—
7. Contenido de humedad (%)		31.62	32.39	30.61	19.05	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	31.17
Límite Plástico	19.05
Índice de Plasticidad	12.12

MUESTRA:	C1M2
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (0)

Observaciones: _____

Mario Ramírez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZCANO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 02



Mario Ramirez Deje
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZCINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 33330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

55



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
 GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2
 FECHA : 17.08.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.50				ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 25.01 L.P = 16.93 I.P = 8.08 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 35.58 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.78 g/cm³ OPTIMO DE HUMEDAD = 15.62 % C.B.R. - 100% = 9.5 % C.B.R. - 95% = 6.20 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

Mario Seoane S.C. D.C.
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZASOAIN RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI

RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C2
FECHA : 21.08.2021

HUMEDAD NATURAL

CALICATA-MUESTRA	C2-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.50 - 1.50
N° RECIPIENTE	211
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	51.11
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	43.51
3.- PESO DEL AGUA	7.60
4.- PESO RECIPIENTE	22.15
5.- PESO SUELO SECO	21.36
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	35.58%

DETERMINACION DE LA SAL

CALICATA-MUESTRA	C2-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.50 - 1.50
N° RECIPIENTE	2
(1) PESO DEL TARRO	62.26
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	67.51
(3) PESO TARRO SECO + SAL	62.27
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.24
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%


Mario Ramírez Deje
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LIZCARRÓN RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31330

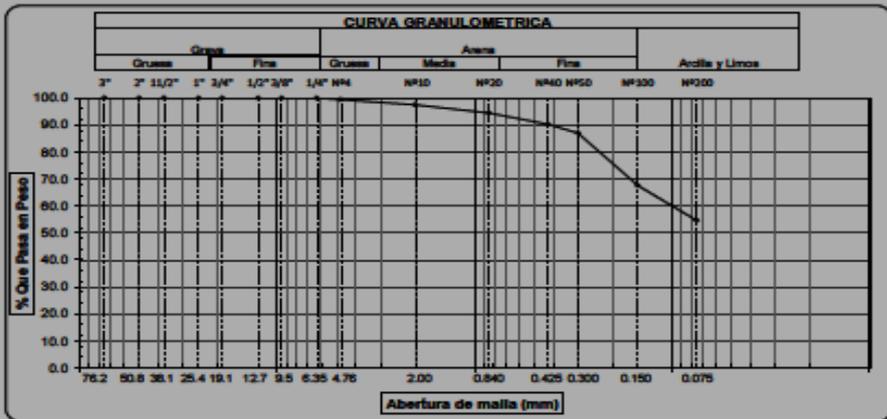


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.50 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : C2M1
 FECHA : 23.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 109.1 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 25.01 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 16.93 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 8.08 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-4 (4)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : REGULAR-MALO
Nº4	4.760	1.17	0.59	0.59	99.42	Arolla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.000	3.93	1.97	2.55	97.45	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	6.07	3.04	5.59	94.42	200.0 109 45.5
Nº40	0.425	8.35	4.18	9.76	90.24	
Nº50	0.300	6.56	3.28	13.04	86.96	
Nº100	0.150	38.75	19.38	32.42	67.59	MODULO DE FINEZA : 0.639
Nº200	0.075	26.10	13.05	45.47	54.54	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº 200	FONDO	109.07	54.54	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Mario Ramírez De
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Oscar Lizovinos Mendiguet
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 21330



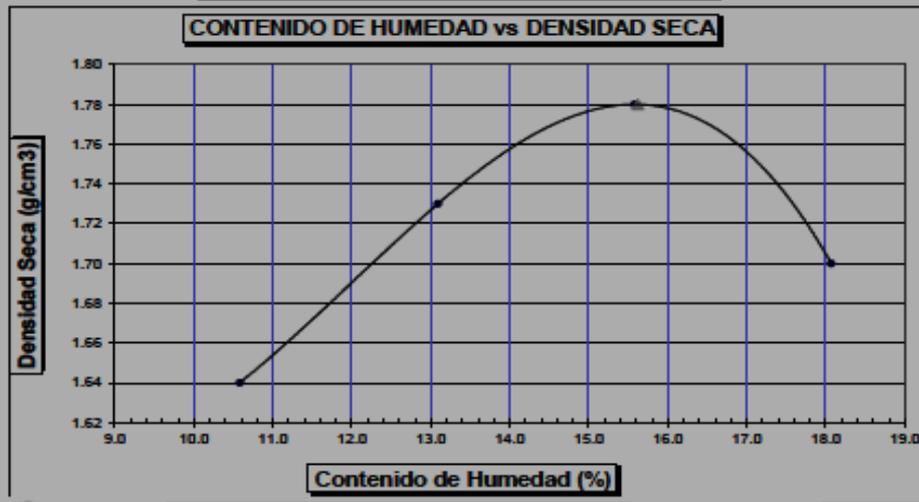
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C2M1
 FECHA : 23.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
➤ Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6461	6768	6973	6871
➤ Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
➤ Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3711	4018	4223	4121
➤ Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.810	1.960	2.060	2.010
➤ Recipiente N°		68	100	97	141
➤ Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	68.45	70.26	73.55	79.77
➤ Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	63.87	64.84	66.63	71.59
➤ Tara	(g)	20.58	23.43	22.21	26.32
➤ Peso de Agua	(g)	4.58	5.42	6.92	8.18
➤ Peso de Suelo Seco	(g)	43.29	41.41	44.42	45.27
➤ Contenido de agua	(%)	10.58	13.09	15.58	18.07
➤ Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.64	1.73	1.78	1.70

Máxima Densidad Seca : 1.78 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 15.62 %



Mario Ramirez Dop
 INGENIERO GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Oscar Lizcoviés González
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 212204



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE		: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX											
PROYECTO		: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON											
		GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ											
UBICACION		: URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE											
CALCATA		: C2M1											
FECHA		: 17/08/2021											
C.B.R.													
MOLDE N°		3				18				29			
N° DE GOLPES POR CAPA		56				25				12			
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		11,151	11,228	11,218	11,319	10,974	11,169						
PESO DEL MOLDE (g)		6,741	6,741	6,941	6,941	6,909	6,909						
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4410	4485	4275	4378	4065	4260						
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143						
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)		2.06	2.09	1.99	2.04	1.90	1.99						
CAPSULA N°		215	237	296	294	308	338						
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		77.04	87.57	86.20	83.92	88.64	96.17						
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		69.41	78.19	77.47	74.06	82.03	83.58						
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		7.63	9.38	8.73	9.86	6.61	12.59						
PESO DE CAPSULA (g)		20.58	22.76	22.95	19.51	19.89	22.18						
PESO DE SUELO SECO (g)		48.83	55.43	54.52	54.55	42.14	61.4						
HUMEDAD (%)		15.63%	16.92%	16.01%	18.08%	15.69%	20.50%						
DENSIDAD SECA		1.78	1.79	1.72	1.73	1.64	1.65						
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
13/08/2021	9:23 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000				
14/08/2021	9:23 a.m.	24 hrs	0.612	0.612	0.527	0.851	0.851	0.732	1.061	1.061	0.913		
15/08/2021	9:23 a.m.	48 hrs	0.694	0.694	0.597	0.947	0.947	0.815	1.169	1.169	1.006		
16/08/2021	9:23 a.m.	72 hrs	0.818	0.818	0.704	1.061	1.061	0.913	1.264	1.264	1.067		
17/08/2021	9:23 a.m.	96 hrs	0.950	0.950	0.817	1.178	1.178	1.012	1.363	1.363	1.172		
PENETRACION													
PENETRACION	CARGA	MOLDE N° 3				MOLDE N° 18				MOLDE N° 29			
psf/g.	ESTANDAR	CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
	(lb/psf/g)	Lectura	Ibs	Ibs/psf/g	%	Lectura	Ibs	Ibs/psf/g	%	Lectura	Ibs	Ibs/psf/g	%
0.020		4.90	57	19.00		3.80	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.40	51	17.00	
0.080		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.080		19.50	228	76.00		14.10	165	55.00		8.50	99	33.00	
0.100	1000	24.40	285	95.00	9.50	17.70	207	69.00	6.90	10.50	156	41.00	5.20
0.200	1500	39.70	465	155.00		28.70	336	112.00		17.20	201	67.00	
0.300		50.50	591	197.00		36.70	429	143.00		21.80	255	85.00	
0.400		58.50	684	228.00		42.60	498	166.00		25.10	294	98.00	
0.500		61.00	714	238.00		44.40	519	173.00		26.40	309	103.00	

Mario Roldán Dojo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZVEGOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: N° 21330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

61

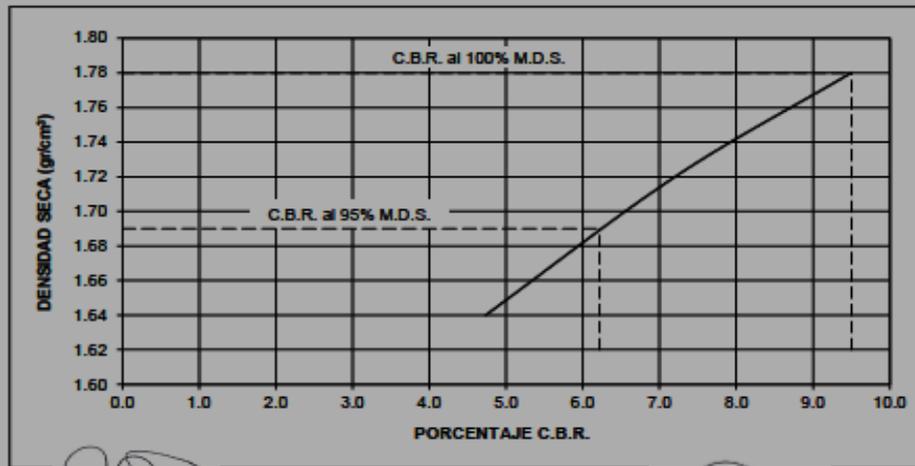
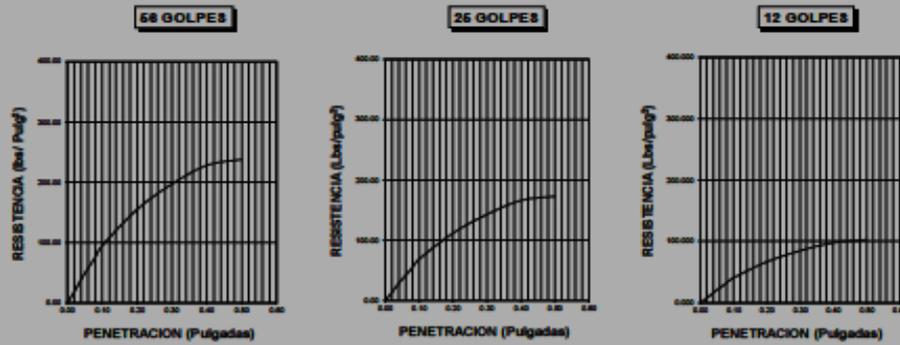


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C2M1
FECHA : 17.08.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.78
Humedad Optima (%)	15.62

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.50
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.20



Mario Ramírez Deje
 INGENIERO CIVIL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Óscar Augusto Sánchez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CH. N° 21237

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 03



Mario Ramírez Deje
DIRECTOR GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZASOAIN RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 21330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

63



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3
 FECHA : 17.08.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
	0.00				
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	0.30				
		M.1		ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 27.91 L.P = 17.06 I.P = 10.85 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 37.36 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.79 g/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 15.04 % C.B.R. - 100% = 9 % C.B.R. - 95% = 6.1 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE 1.40 mts.
		N.F.			
	1.50				

Mario Ramirez Deje
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZUOLA RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C3
FECHA : 21.08.2021

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C3-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.30 - 1.50
N° RECIPIENTE	74
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	51.22
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	43.15
3.- PESO DEL AGUA	8.07
4.- PESO RECIPIENTE	21.56
5.- PESO SUELO SECO	21.59
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	37.38%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C3-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.30 - 1.50
N° RECIPIENTE	661
(1) PESO DEL TARRO	71.45
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	76.61
(3) PESO TARRO SECO + SAL	71.46
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.15
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%


Mario Ramírez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LIZOVENDUS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31330

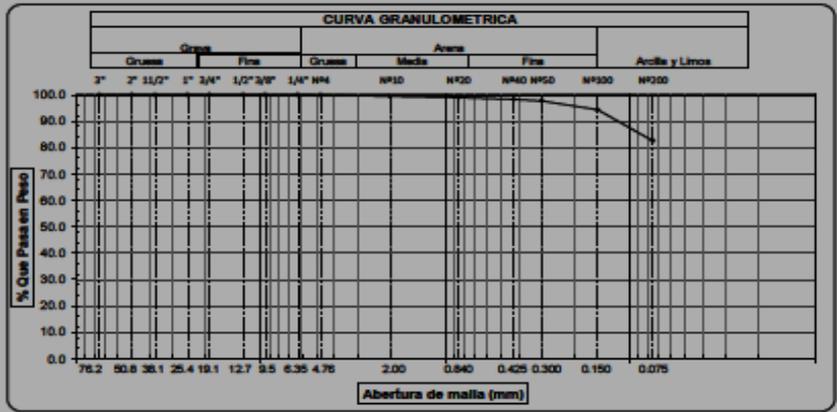


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.30 mts. - 1.50 mts.
 CALCATA : C3M1
 FECHA : 23.06.2021

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		RETENIDO	PARCIAL		
3"	76.200				PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500				PESO LAVADO : 165.1 g.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				LIMITE LIQUIDO : 27.91 %
1"	25.400				LIMITE PLASTICO : 17.08 %
3/4"	19.050				INDICE PLASTICIDAD : 10.83 %
1/2"	12.700				CLASF. AASHTO : A-8 (B)
3/8"	9.525				CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : MALO
NP4	4.760	0.30	0.15	99.85	Arenilla de baja plasticidad con arena
NP10	2.000	0.69	0.35	99.51	Ensayo Malla N°200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
NP20	0.840	1.13	0.57	98.94	200.0 165 17.5
N40	0.425	1.35	0.68	98.27	
NP50	0.300	1.21	0.61	97.66	
NP100	0.150	6.63	3.32	94.35	MODULO DE FINEZA : 0.114
NP200	0.075	23.63	11.82	82.53	Coef. Uniformidad : 0.0
< NP 200	FONDO	165.06	82.53	100.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones: _____

Mario Ramirez Delgado
 MARIO RAMIREZ DELGADO
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Oscar Litvinovich Rodriguez
 OSCAR LITVINOVICH RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 35330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

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

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 0.30 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : C3M1
FECHA : 23.08.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	30	18	22	—	—	—
N° de golpes	30	18	22	—	—	—
1. Recipiente N°	158	286	161	019	—	—
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	38.39	39.48	43.60	53.83	—	—
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	34.63	35.28	39.05	49.13	—	—
4. Peso de la Tara (gr)	21.03	20.81	22.75	21.61	—	—
5. Peso del agua (gr)	3.76	4.20	4.55	4.70	—	—
6. Peso del suelo seco (gr)	13.6	14.47	16.3	27.52	—	—
7. Contenido de humedad (%)	27.65	29.03	27.91	17.08	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.91
Límite Plástico	17.08
Índice de Plasticidad	10.83

MUESTRA: C3M1	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-8 (R)

(Signature)
MARIO RAMÍREZ DEL P.
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



(Signature)
OSCAR LIZOYEROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 21330



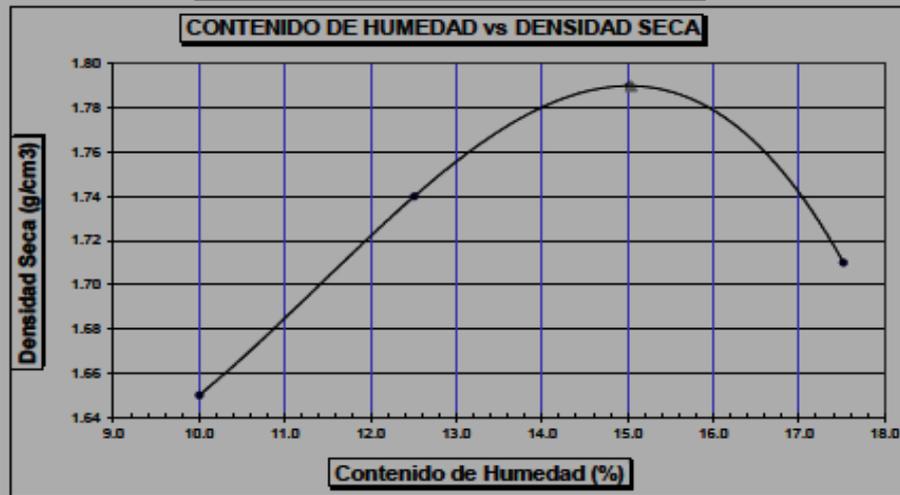
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION	: URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CAUCATA	: C3M1
FECHA	: 23.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
↘ Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6481	6768	6973	6871
↘ Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
↘ Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3731	4018	4223	4121
↘ Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.820	1.960	2.060	2.010
↘ Recipiente N°		61	93	90	134
↘ Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	65.00	66.77	70.00	76.17
↘ Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	60.87	61.84	63.63	68.59
↘ Tara	(g)	19.58	22.43	21.21	25.32
↘ Peso de Agua	(g)	4.13	4.93	6.37	7.58
↘ Peso de Suelo Seco	(g)	41.29	39.41	42.42	43.27
↘ Contenido de agua	(%)	10.00	12.51	15.02	17.52
↘ Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.65	1.74	1.79	1.71

Máxima Densidad Seca	:	1.79	g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	15.04	%



Mario Roldán Díaz
 Gerente General
 Laboratorio Linus E.I.R.L.



Óscar Escobedo Espinoza
 Ingeniero Civil
 Reg. Exp. N° 51331



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE :		ZAMORA PEREZ RENSON ALEX											
PROYECTO :		DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON											
UBICACION :		GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ											
CAUCATA :		URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE											
FECHA :		C3M1											
FECHA :		17/08/2021											
C.B.R.													
MOLDE N°	6				21				32				
N° DE GOLPES POR CAPA	56				25				12				
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,554		11,629		11,622		11,724		11,380		11,577		
PESO DEL MOLDE (g)	7,142		7,142		7,342		7,342		7,310		7,310		
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4412		4487		4280		4382		4070		4267		
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.06		2.09		2.00		2.04		1.90		1.99		
CAPSULA N°	316		338		367		395		409		439		
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	74.60		85.08		83.73		81.43		86.25		93.62		
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	67.41		76.19		75.47		72.06		60.03		61.58		
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	7.19		8.89		8.26		9.37		6.22		12.04		
PESO DE CAPSULA (g)	19.58		21.76		21.95		18.51		18.89		21.18		
PESO DE SUELO SECO (g)	47.83		54.43		53.52		53.55		41.14		60.4		
HUMEDAD (%)	15.03%		16.33%		15.43%		17.50%		15.12%		19.93%		
DENSIDAD SECA	1.79		1.80		1.73		1.74		1.65		1.66		
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
13/08/2021	10.11 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000				
14/08/2021	10.11 a.m.	24 hrs	0.571	0.571	0.491	0.810	0.810	0.696	1.020	1.020	0.877		
15/08/2021	10.11 a.m.	48 hrs	0.653	0.653	0.561	0.906	0.906	0.779	1.128	1.128	0.970		
16/08/2021	10.11 a.m.	72 hrs	0.777	0.777	0.668	1.020	1.020	0.877	1.223	1.223	1.052		
17/08/2021	10.11 a.m.	96 hrs	0.909	0.909	0.782	1.135	1.135	0.976	1.322	1.322	1.137		
PENETRACION													
PENETRACION mm.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 6				MOLDE N° 21				MOLDE N° 32			
		CARGA Lectura	lbs	lb/pulg²	%	CARGA Lectura	lbs	lb/pulg²	%	CARGA Lectura	lbs	lb/pulg²	%
0.020		4.60	54	18.00	3.30	39	13.00		2.10	24	8.00		
0.040		9.70	114	38.00	6.90	81	27.00		4.10	48	16.00		
0.080		14.10	165	55.00	10.30	120	40.00		6.20	72	24.00		
0.080		18.50	216	72.00	13.30	156	52.00		7.90	93	31.00		
0.100	1000	23.10	270	90.00	9.00	16.70	207	69.00	6.90	10.00	156	52.00	
0.200	1500	37.70	441	147.00	27.20	318	106.00		16.40	192	64.00		
0.300		47.70	558	186.00	34.60	405	135.00		20.80	243	81.00		
0.400		55.40	648	216.00	40.00	468	156.00		24.10	282	94.00		
0.500		57.70	675	225.00	41.60	489	163.00		25.10	294	96.00		

Mario Ramirez De la Cruz
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LATORRES RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 35330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –

E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

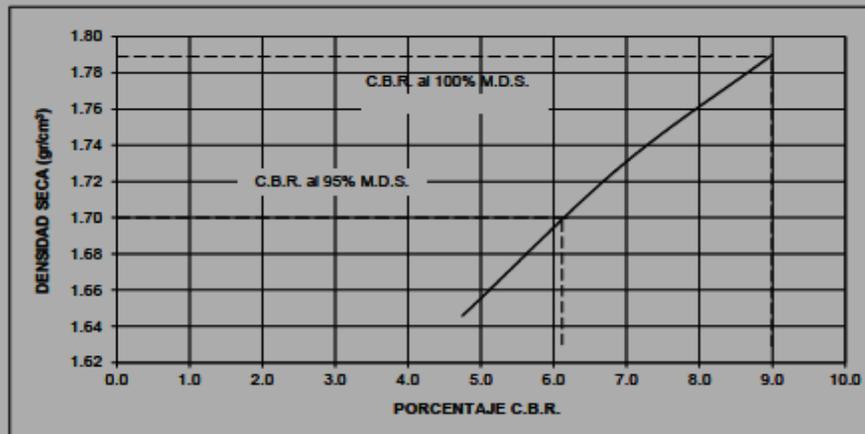
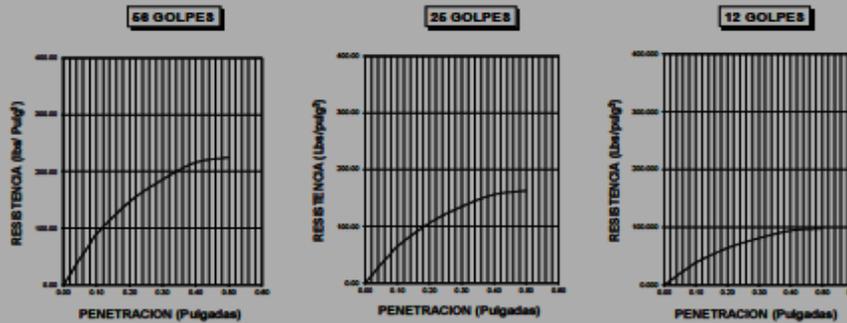


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C3M1
FECHA : 17.08.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.79
Humedad Óptima (%)	15.04

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.10



Mario Ramos Ceja
MARIO RAMOS CEJA
 INGENIERO CIVIL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Oscar Levisón Rodríguez
OSCAR LEVISÓN RODRÍGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 25227



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 04


MARIO RAMÍREZ DEJO
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LIZVEGAS RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

71



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4
 FECHA : 17.08.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.) MUESTRA			
0.00				
	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.10				
M.1			ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 31.76 LP = 17.76 LP = 14.00 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 12.99 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.80 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.73 % C.S.R. - 100% = 9.7 % C.S.R. - 95% = 6.1 %	
1.20				
M.2			ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 28.44 LP = 19.53 LP = 8.91 %CONTENIDO DE HUMEDAD = 27.88 % % CONTENIDO DE SALES = 0.17 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50				

Mario Ramírez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. COP N° 242384

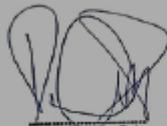


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O. PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C4
FECHA : 21.08.2021

HUMEDAD NATURAL		
CALICATA-MUESTRA	C4-M1	C4-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.20	1.20 - 1.50
N° RECIPIENTE	132	124
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	69.95	74.17
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	64.57	62.68
3.- PESO DEL AGUA	5.38	11.49
4.- PESO RECIPIENTE	23.15	21.47
5.- PESO SUELO SECO	41.42	41.21
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	12.99%	27.88%

DETERMINACION DE LA SAL		
CALICATA-MUESTRA	C4-M1	C4-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.20	1.20 - 1.50
N° RECIPIENTE	13	82
(1) PESO DEL TARRO	60.25	64.57
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	65.47	70.58
(3) PESO TARRO SECO + SAL	60.26	64.58
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.21	6.00
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%	0.17%


Mario Ramirez De la Cruz
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LIZVECHOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31330

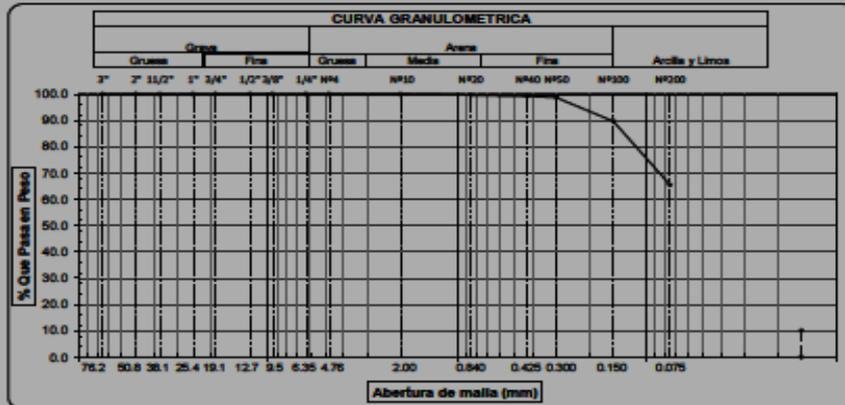


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.10 mts. - 1.20 mts.
 CALICATA : C4M1
 FECHA : 23.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO	% RETENIDO		% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 131.1 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 31.76 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 17.76 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 14.00 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-6 (B)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : MALO
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Arellita arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	0.78	0.39	0.39	99.61	200.0 131 34.5
N40	0.425	0.92	0.46	0.85	99.15	
Nº50	0.300	1.01	0.51	1.36	98.65	
Nº100	0.150	18.02	9.01	10.37	89.64	MODULO DE FINEZA : 0.130
Nº200	0.075	48.21	24.11	34.47	65.53	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº 200	FONDO	131.06	65.53	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones:

MARIO RAMÍREZ DELA
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LATORRES RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330

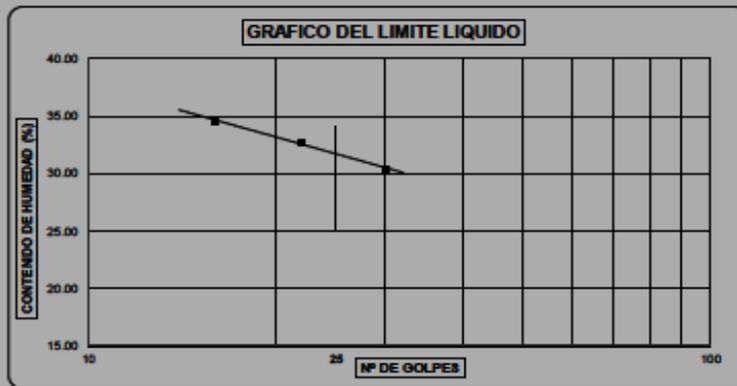


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

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

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 0.10 mts. - 1.20 mts.
CALICATA : C4M1
FECHA : 23.08.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	18	22	30	—	—	—
N° de golpes	18	22	30	—	—	—
1. Recipiente N°	291	082	266	023	—	—
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	38.10	35.90	35.79	40.51	—	—
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	33.77	32.09	32.47	37.63	—	—
4. Peso de la Tara (gr)	21.06	20.77	21.42	21.41	—	—
5. Peso del agua (gr)	4.33	3.81	3.32	2.88	—	—
6. Peso del suelo seco (gr)	12.71	11.32	11.05	16.22	—	—
7. Contenido de humedad (%)	34.07	33.66	30.05	17.76	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	31.76
Límite Plástico	17.76
Índice de Plasticidad	14.00

MUESTRA: C4M1	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (B)

Mario Ramírez De la Cruz
 INGENIERO CIVIL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZVEÑAS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



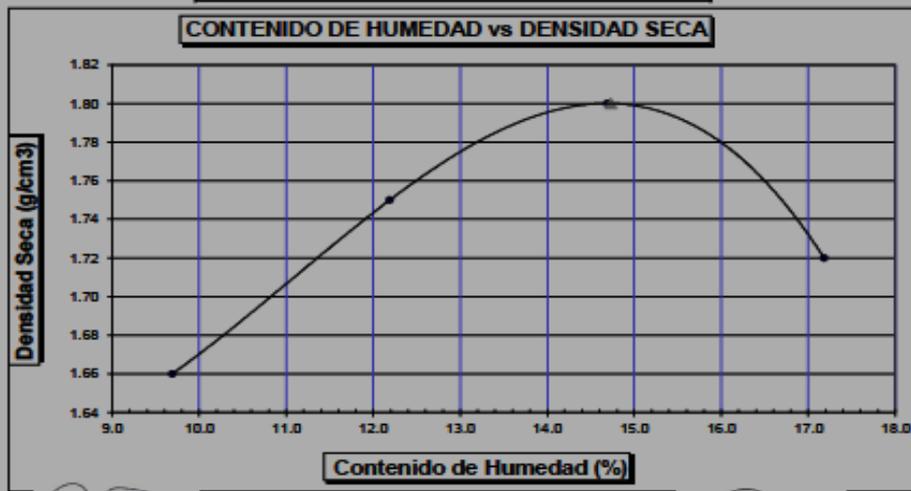
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C4M1
 FECHA : 23.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6481	6768	6973	6891
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3731	4018	4223	4141
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.820	1.960	2.060	2.020
- Recipiente N°		78	110	107	151
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	65.19	66.97	70.19	76.36
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	61.17	62.14	63.93	68.89
- Tara	(g)	19.68	22.53	21.31	25.42
- Peso de Agua	(g)	4.02	4.83	6.26	7.47
- Peso de Suelo Seco	(g)	41.49	39.61	42.62	43.47
- Contenido de agua	(%)	9.69	12.19	14.69	17.18
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.66	1.75	1.80	1.72

Máxima Densidad Seca : 1.80 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 14.73 %



Mario Ramírez Dejo
 INGENIERO CIVIL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LACAYO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. COM. N° 98334



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C-4M1
 FECHA : 17/08/2021

C.B.R.

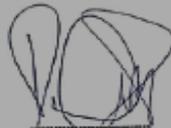
MOLDE N°	15		30		41	
	58		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
CONDICION DE MUESTRA						
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,847	11,922	11,914	12,015	11,675	11,872
PESO DEL MOLDE (g)	7,422	7,422	7,822	7,822	7,590	7,590
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,425	4,500	4,292	4,393	4,085	4,282
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.06	2.10	2.00	2.06	1.91	2.00
CAPSULA N°	144	196	195	223	237	267
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	78.62	87.10	85.74	83.45	88.29	96.85
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	69.43	78.21	77.49	74.08	82.05	83.80
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	7.19	8.89	8.25	9.37	6.24	12.05
PESO DE CAPSULA (g)	20.59	22.77	22.98	19.52	19.90	22.19
PESO DE SUELO SECO (g)	48.84	55.44	54.53	54.56	42.15	61.41
HUMEDAD (%)	14.72%	16.04%	15.13%	17.17%	14.80%	19.62%
DENSIDAD SECA	1.80	1.81	1.74	1.75	1.68	1.67

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
13/08/2021	10.44 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
14/08/2021	10.44 a.m.	24 hrs	0.745	0.745	0.641	0.984	0.846	1.194	1.194	1.194	1.027
15/08/2021	10.44 a.m.	48 hrs	0.827	0.827	0.711	1.080	0.929	1.302	1.302	1.302	1.120
16/08/2021	10.44 a.m.	72 hrs	0.951	0.951	0.818	1.194	1.194	1.027	1.397	1.397	1.201
17/08/2021	10.44 a.m.	96 hrs	1.083	1.083	0.931	1.309	1.309	1.126	1.498	1.498	1.268

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg²)	MOLDE N° 15				MOLDE N° 30				MOLDE N° 41			
		CARGA Lectura	lbs	lb/pulg²	%	CARGA Lectura	lbs	lb/pulg²	%	CARGA Lectura	lbs	lb/pulg²	%
0.020		4.90	57	19.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.60	54	18.00	
0.080		15.10	177	59.00		11.00	129	43.00		6.70	78	26.00	
0.080		20.00	234	78.00		14.40	168	56.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	24.90	291	97.00	9.70	17.90	210	70.00	7.00	10.80	156	52.00	
0.200	1500	40.50	474	158.00		29.20	342	114.00		17.40	204	68.00	
0.300		51.50	603	201.00		37.20	435	145.00		22.30	261	87.00	
0.400		59.70	699	233.00		43.10	504	168.00		25.90	303	101.00	
0.500		62.30	729	243.00		44.90	525	175.00		26.90	315	105.00	


 Mario Ramírez Deje
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




 OSCAR LUJÁN RODRÍGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -

E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



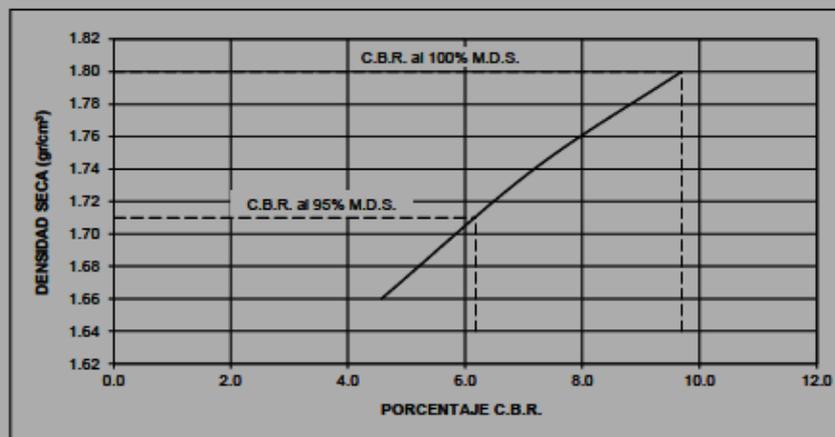
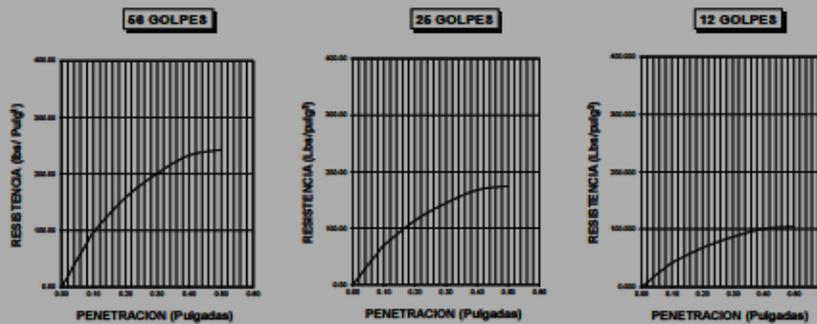
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C4M1
FECHA : 17.08.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.80
Humedad Óptima (%)	14.73

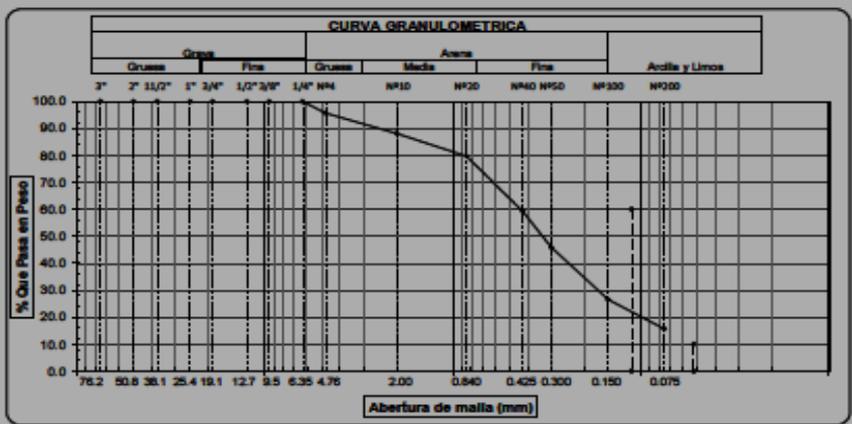
DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.70
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.10





LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX						
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ						
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 1.20 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C4M2						
FECHA : 23.08.2021						
ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 31.3 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 28.44 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 19.53 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 8.91 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-3-4 (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : 8C
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.760	8.66	4.33	4.33	95.67	Arena arenollosa
Nº10	2.000	14.96	7.48	11.81	88.19	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	16.98	8.49	20.30	79.70	200.0 31 84.4
Nº40	0.425	41.06	20.53	40.83	59.17	
Nº50	0.300	26.65	13.33	54.16	45.85	
Nº100	0.150	38.43	19.22	73.37	26.63	MODULO DE FINEZA 2.048
Nº200	0.075	21.96	10.98	84.35	15.65	Coef. Uniformidad 2.1
< Nº 200	FONDO	31.30	15.65	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0



Mario Ramírez Dejo
 Gerente General
 Laboratorio Linus E.I.R.L.



Oscar Lizcarrón Rodríguez
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

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

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 1.20 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : C4M2
FECHA : 23.08.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	22	18	28	—	—	—
N° de golpes						
1. Recipiente N°	329	354	356	305	—	—
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	32.29	32.11	32.58	43.56	—	—
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	29.11	28.94	29.47	39.42	—	—
4. Peso de la Tara (gr)	18.00	18.60	18.42	18.22	—	—
5. Peso del agua (gr)	3.18	3.17	3.11	4.14	—	—
6. Peso del suelo seco (gr)	11.11	10.34	11.05	21.20	—	—
7. Contenido de humedad (%)	28.62	30.66	28.14	19.53	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	28.44
Límite Plástico	19.53
Índice de Plasticidad	8.91

MUESTRA: C4M2	
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)


Mario Ramírez Deje
 DIRECTOR GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LIZCARRÓN RODRÍGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 35330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 05


Mario Ramírez Deja
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LIVIANOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 22330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

81



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C5
 FECHA : 17.08.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES				
COTA	PROFUNDIDAD	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)			
	0.00			
	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	0.20			
	M.1	CL	ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 29.42 LP = 16.13 LP = 13.29 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 18.83 % % CONTENIDO DE SALES = 0.20 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.82 g/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.13 % C.B.R. - 100% = 9.70 % C.B.R. - 95% = 6.2 %	
	1.00			
	M.2	SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 30.41 LP = 20.08 LP = 10.33 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 27.11 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
	1.50			

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZVIMIRO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C5
 FECHA : 21.08.2021

<u>HUMEDAD NATURAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	CS-M1	CS-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.00	1.00 - 1.50
N° RECIPIENTE	417	446
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	34.51	39.99
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	32.26	35.46
3.- PESO DEL AGUA	2.25	4.53
4.- PESO RECIPIENTE	20.18	18.75
5.- PESO SUELO SECO	12.08	16.71
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	18.63%	27.11%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	CS-M1	CS-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.00	1.00 - 1.50
N° RECIPIENTE	61	627
(1) PESO DEL TARRO	35.57	74.57
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	40.57	80.00
(3) PESO TARRO SECO + SAL	35.58	74.58
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	4.99	5.42
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.20%	0.19%

Mario Ramírez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LATORRES RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31330

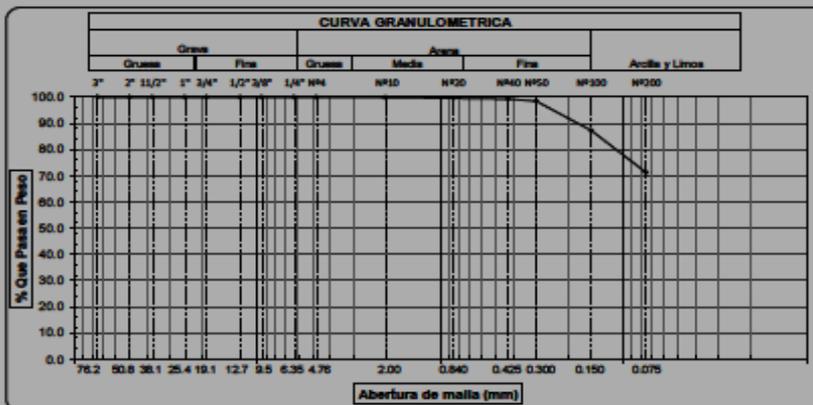


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.00 mts.
 CALICATA : CSM1
 FECHA : 23.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 142.5 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 29.42 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 16.13 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 13.29 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-8 (B)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : MALO
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	Arolla de baja plasticidad con arena
Nº10	2.000	0.26	0.13	0.13	99.87	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	0.53	0.27	0.40	99.61	200.0 142 28.8
N40	0.425	0.71	0.36	0.75	99.25	
Nº50	0.300	1.52	0.76	1.51	98.49	
Nº100	0.150	22.54	11.27	12.78	87.22	MODULO DE FINEZA 0.156
Nº200	0.075	31.99	16.00	28.78	71.23	Coef. Uniformidad 0.0
< Nº 200	FONDO	142.45	71.23	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0



Observaciones: _____

Mario Ramírez De la Cruz
 INGENIERO CIVIL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

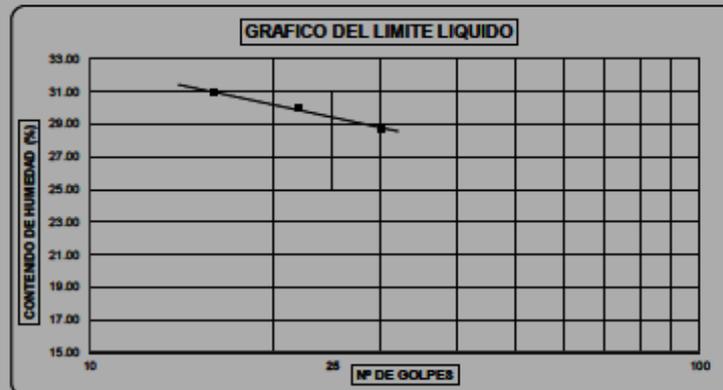


OSCAR LIVIANOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

LIMITE DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX						
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ						
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.00 mts.						
CALICATA : CSM1						
FECHA : 23.08.2021						
DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	18	30	22	—	—	—
1. Recipiente N°	427	426	413	435	—	—
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	32.98	29.55	33.88	35.67	—	—
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	28.13	25.80	29.68	32.48	—	—
4. Peso de la Tara (gr)	12.44	12.75	15.67	12.70	—	—
5. Peso del agua (gr)	4.85	3.75	4.20	3.19	—	—
6. Peso del suelo seco (gr)	15.69	13.05	14.01	19.78	—	—
7. Contenido de humedad (%)	30.91	28.74	29.98	16.13	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Liquido	29.42
Limite Plastico	16.13
Indice de Plasticidad	13.29

MUESTRA: CSM1	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-8 (R)

Observaciones: _____

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZCANO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



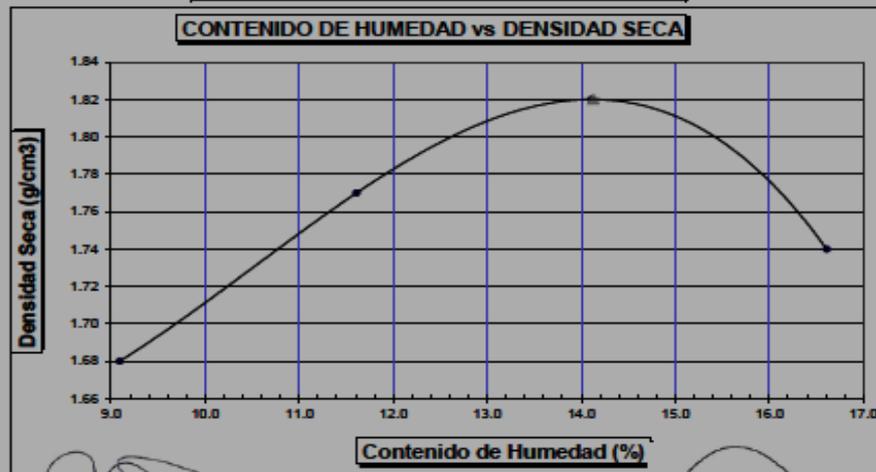
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O. PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C5M1
 FECHA : 23.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
↘ Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6502	6809	7014	6912
↘ Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
↘ Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3752	4059	4264	4162
↘ Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.980	2.080	2.030
↘ Recipiente N°		451	483	480	524
↘ Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.41	63.15	66.30	72.41
↘ Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.84	58.81	60.60	65.56
↘ Tara	(g)	18.57	21.42	20.20	24.31
↘ Peso de Agua	(g)	3.57	4.34	5.70	6.85
↘ Peso de Suelo Seco	(g)	39.27	37.39	40.40	41.25
↘ Contenido de agua	(%)	9.09	11.61	14.11	16.61
↘ Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.68	1.77	1.82	1.74

Maxima Densidad Seca : 1.82 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 14.13 %



Mario Ramírez Deje
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Oscar Lizuoguis Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO													
SOLICITANTE :		ZAMORA PEREZ RENSON ALEX											
PROYECTO :		DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON											
UBICACION :		GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ											
CALCATA :		URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE											
FECHA :		C6M1											
		17/08/2021											
C.B.R.													
MOLDE N°	7			22			33						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA		SIN MOJAR	MOJADA					
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,902	10,977		10,971	11,072		10,731	10,929					
PESO DEL MOLDE (g)	6,451	6,451		6,651	6,651		6,619	6,619					
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,451	4,526		4,320	4,421		4,112	4,310					
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143		2,143	2,143		2,143	2,143					
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.08	2.11		2.02	2.06		1.92	2.01					
CAPSULA N°	415	437		466	494		508	538					
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	78.22	88.66		87.30	86.03		69.92	97.21					
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	71.19	79.97		79.25	75.84		63.81	85.36					
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	7.03	8.69		8.05	9.19		6.11	11.85					
PESO DE CAPSULA (g)	21.47	23.65		23.84	20.40		20.78	23.07					
PESO DE SUELO SECO (g)	49.72	56.32		55.41	55.44		43.03	82.29					
HUMEDAD (%)	14.14%	15.43%		14.53%	16.58%		14.20%	19.02%					
DENSIDAD SECA	1.82	1.83		1.76	1.77		1.68	1.69					
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
13/08/2021	11:27 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000				
14/08/2021	11:27 a.m.	24 hrs	0.705	0.705	0.808	0.944	0.944	0.812	1.154	1.154	0.992		
15/08/2021	11:27 a.m.	48 hrs	0.787	0.787	0.877	1.040	1.040	0.894	1.262	1.262	1.085		
16/08/2021	11:27 a.m.	72 hrs	0.911	0.911	0.783	1.154	1.154	0.992	1.357	1.357	1.167		
17/08/2021	11:27 a.m.	96 hrs	1.043	1.043	0.897	1.269	1.269	1.091	1.456	1.456	1.252		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg²)	MOLDE N° 7				MOLDE N° 22				MOLDE N° 33			
		CARGA Lectura	lba	lba/pulg²	%	CARGA Lectura	lba	lba/pulg²	%	CARGA Lectura	lba	lba/pulg²	%
0.020		4.90	57	19.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.00	117	39.00		7.20	84	28.00		4.40	51	17.00	
0.080		14.80	171	57.00		10.50	123	41.00		6.40	75	25.00	
0.080		19.20	225	75.00		13.80	162	54.00		8.50	99	33.00	
0.100	1000	24.10	282	94.00	9.40	17.40	204	68.00	6.80	10.50	123	41.00	4.10
0.200	1500	39.20	459	153.00		28.50	333	111.00		17.20	201	67.00	
0.300		50.00	585	195.00		36.20	423	141.00		21.80	255	85.00	
0.400		57.90	678	226.00		41.80	480	163.00		25.10	294	98.00	
0.500		60.30	705	235.00		43.80	510	170.00		26.40	309	103.00	

Mario Ramirez De la Cruz
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LATORRES MORCOTE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330

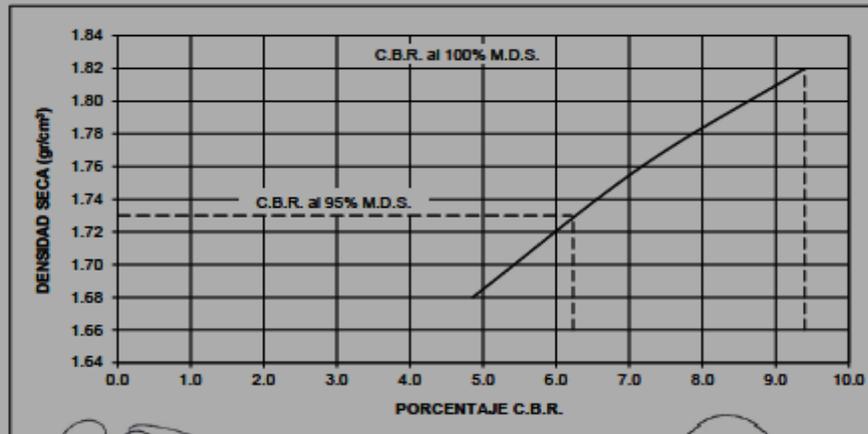
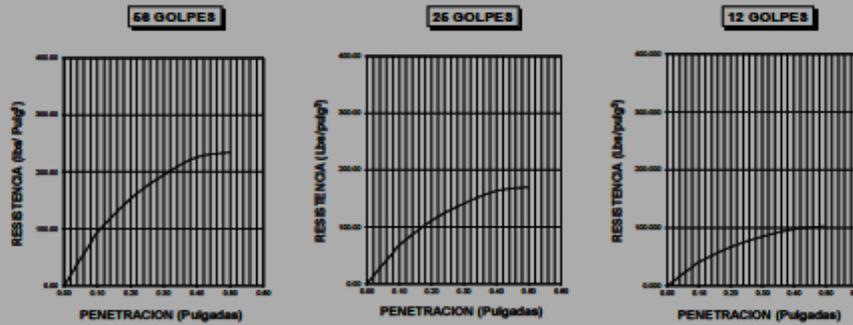


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : CSM1
FECHA : 17.08.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.82
Humedad Óptima (%)	14.13

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.70
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.20



Mario Ramírez Deza
 MARIO RAMÍREZ DEZA
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZUARDI RODRIGUEZ
 OSCAR LIZUARDI RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330

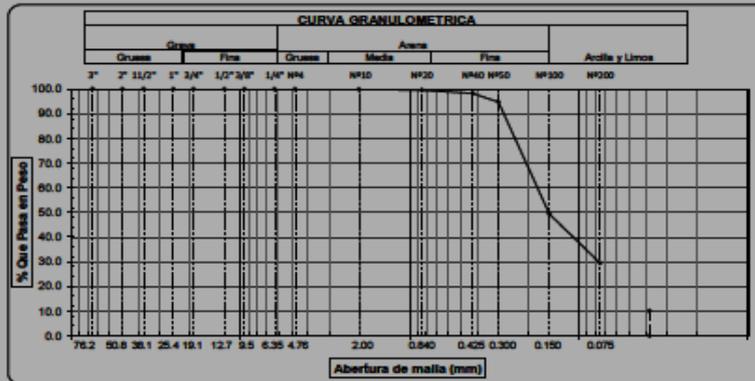


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACIÓN: URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD: 1.00 mts. - 1.50 mts.
CALICATA: CSM2
FECHA: 23.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO			
3"	75.200						PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO : 58.7 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO : 30.41 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO : 20.08 %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICIDAD : 10.33 %
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.525						CLASF. SUCS : 8C
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
N#4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		Arena arenillosa
N#10	2.000	0.23	0.12	0.12	99.89		Ensayo Malla N#200 P.S.Sec.P.S.Lav (%) 200
N#20	0.840	0.69	0.35	0.46	99.54		200.0 59 70.6
N#40	0.425	2.49	1.25	1.71	98.30		
N#50	0.300	7.10	3.55	5.26	94.75		
N#100	0.150	90.75	45.38	50.63	49.37		MODULO DE FINEZA 0.582
N#200	0.075	40.00	20.00	70.63	29.37		Coef. Uniformidad 0.0
< N# 200	FONDO	58.74	29.37	100.00	0.00		Coef. Curvatura 0.0



Mario Ramírez Delgado
Mario Ramírez Delgado
 DIRECTOR GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Oscar Lizvechos Rodríguez
OSCAR LIZVECHOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 35330

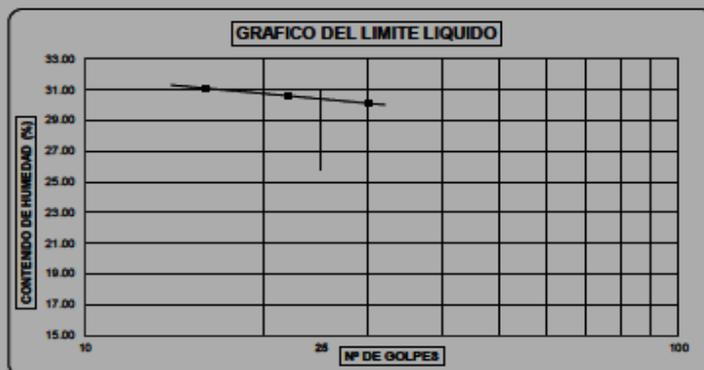


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

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

SOLICITANTE	: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACIÓN	: URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD	: 1.00 mts. - 1.50 mts.
CALICATA	: CSM2
FECHA	: 23.08.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	18	30	22	—	—	—
N° de golpes	301	335	350	341	—	—
1. Recipiente N°	301	335	350	341	—	—
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	34.28	33.16	32.01	49.11	—	—
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	30.32	29.67	28.69	43.98	—	—
4. Peso de la Tara (gr)	17.56	18.06	17.89	18.43	—	—
5. Peso del agua (gr)	3.96	3.49	3.32	5.13	—	—
6. Peso del suelo seco (gr)	12.76	11.61	10.8	25.55	—	—
7. Contenido de humedad (%)	31.03	30.06	30.74	20.08	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	30.41
Límite Plástico	20.08
Índice de Plasticidad	10.33

MUESTRA: CSM2	
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-4 (II)

Observaciones:

Mario Ramírez Drej
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZVIMIRO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 06



Mario Ramírez Deje
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZYANNIS RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 213301

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

55



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
 GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C6
 FECHA : 17.08.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD (mts.)	MUESTRA	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	0.00				
	0.50	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	1.50	M.1	CL	ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 28.48 L.P = 18.75 L.P = 11.73 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 32.88 % % CONTENIDO DE SALES = 0.15 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.82 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.53 % C.S.R. - 100% = 9.20 % C.S.R. - 95% = 5.20 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO

Mario Ramírez Deje
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZASOAIN RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 21338

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

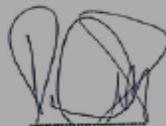


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C6
FECHA : 21.08.2021

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C6-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.50 - 1.50
N° RECIPIENTE	265
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	56.24
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	47.52
3.- PESO DEL AGUA	8.72
4.- PESO RECIPIENTE	20.84
5.- PESO SUELO SECO	26.68
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	32.68%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C6-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.50 - 1.50
N° RECIPIENTE	144
(1) PESO DEL TARRO	41.51
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	48.33
(3) PESO TARRO SECO + SAL	41.52
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	6.81
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.15%


Mario Roldán Deje
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LIZUOLA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 21330

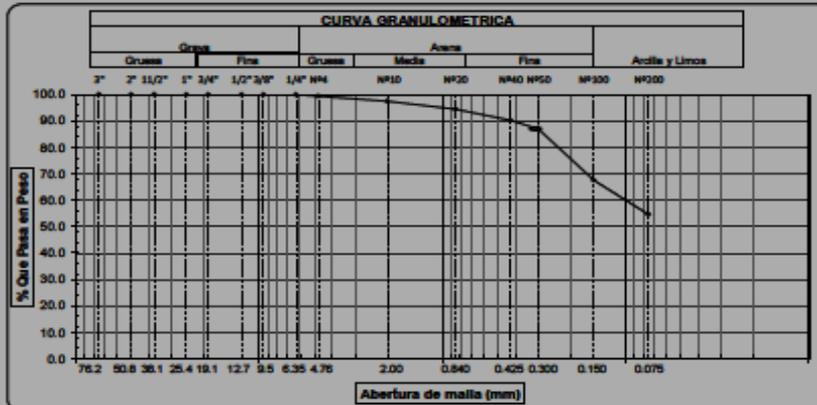
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

57



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.126)						
SOLICITANTE: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX						
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ						
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.50 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : 05M1						
FECHA : 23.08.2021						
ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 109.1 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 28.48 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 16.75 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 18.73%
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-4 (4)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : REGULAR-MALO
N#4	4.760	0.54	0.27	0.27	99.42	Arolla arenosa de baja plasticidad
N#10	2.000	0.35	0.175	0.45	97.45	Ensayo Malla N#200 P.S.SecP.S.Lav (%) 200
N#20	0.840	0.25	0.125	0.57	94.42	200.0 109 45.5
N#40	0.425	0.47	0.235	0.81	90.24	
N#50	0.300	0.78	0.39	1.20	86.96	
N#100	0.150	16.20	8.10	9.30	67.59	MODULO DE FINEZA : 0.639
N#200	0.075	44.98	22.49	31.79	54.54	Coef. Uniformidad : 0.0
< N# 200	FONDO	136.43	68.215	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



(Firma manuscrita)
 MARIO RAMÍREZ DE JO
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



(Firma manuscrita)
 OSCAR LEONARDO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE – CEL. 954853683 –
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

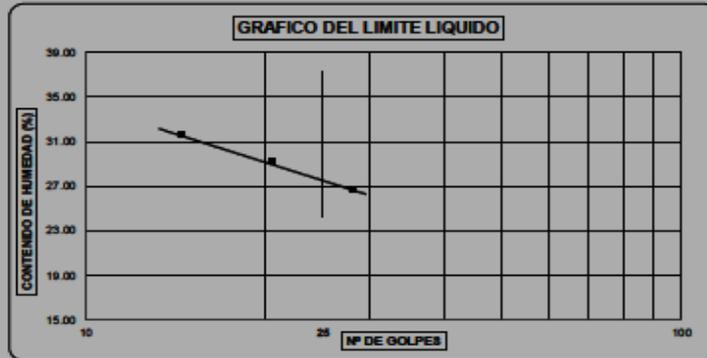
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**

RUC. 20605369139

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

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
 GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 0.50 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : C6M1
FECHA : 23.08.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	22	30	18	—	—	—
N° de golpes	241	116	15	131	—	—
1. Recipiente N°	35.42	38.51	35.22	40.61	—	—
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	32.17	34.88	31.85	37.78	—	—
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	21.46	21.17	21.37	20.88	—	—
4. Peso de la Tara (gr)	3.25	3.63	3.37	2.83	—	—
5. Peso del agua (gr)	10.71	13.71	10.48	16.90	—	—
6. Peso del suelo seco (gr)	30.35	26.48	32.16	16.75	—	—
7. Contenido de humedad (%)						



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	28.48
Limite Plástico	16.75
Indice de Plasticidad	11.73

MUESTRA:	C2M1
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (4)

Observaciones: _____


 Mario Ramírez Deje
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




 OSCAR LIZCRISTOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 21330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



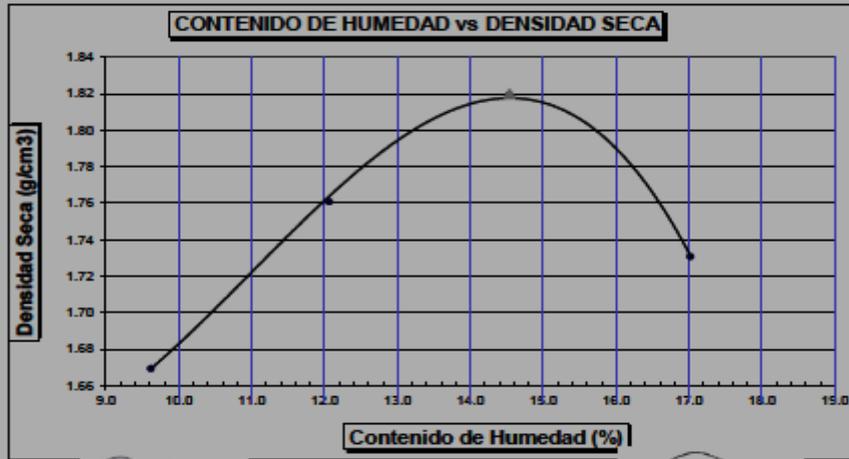
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C6M1
 FECHA : 23.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
➤ Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6501	6788	7028	6890
➤ Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
➤ Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3751	4038	4278	4140
➤ Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.970	2.087	2.020
➤ Recipiente N°		154	187	175	227
➤ Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.58	63.31	66.46	72.58
➤ Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.83	58.80	60.61	65.55
➤ Tara	(g)	18.55	21.40	20.22	24.23
➤ Peso de Agua	(g)	3.75	4.51	5.85	7.03
➤ Peso de Suelo Seco	(g)	39.28	37.40	40.39	41.32
➤ Contenido de agua	(%)	9.55	12.06	14.48	17.01
➤ Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.67	1.76	1.82	1.73

Máxima Densidad Seca : 1.82 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 14.53 %



Mario Ramírez Deje
 SERVIDOR GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Oscar Espinoza Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 33330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C8M1
 FECHA : 17/08/2021

C.B.R.

MOLDE N°	10		25		35	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,151	11,226	11,216	11,319	10,974	11,169
PESO DEL MOLDE (g)	6,741	6,741	6,941	6,941	6,909	6,909
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,410	4,485	4,275	4,378	4,065	4,260
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.06	2.09	1.99	2.04	1.90	1.99
CAPSULA N°	215	237	266	294	308	338
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	77.04	87.57	86.20	83.92	88.64	96.17
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	69.41	78.19	77.47	74.06	82.03	83.58
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	7.63	9.38	8.73	9.86	6.61	12.59
PESO DE CAPSULA (g)	20.58	22.76	22.95	19.51	19.89	22.18
PESO DE SUELO SECO (g)	48.83	55.43	54.52	54.55	42.14	61.4
HUMEDAD (%)	15.63%	16.92%	16.01%	18.08%	15.69%	20.50%
DENSIDAD SECA	1.78	1.79	1.72	1.73	1.64	1.65

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
13/08/2021	9:23 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
14/08/2021	9:23 a.m.	24 hrs	0.612	0.612	0.527	0.851	0.851	0.732	1.061	1.061	0.913
15/08/2021	9:23 a.m.	48 hrs	0.694	0.694	0.597	0.947	0.947	0.815	1.169	1.169	1.008
16/08/2021	9:23 a.m.	72 hrs	0.818	0.818	0.704	1.061	1.061	0.913	1.264	1.264	1.067
17/08/2021	9:23 a.m.	96 hrs	0.950	0.950	0.817	1.176	1.176	1.012	1.363	1.363	1.172

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 3				MOLDE N° 18				MOLDE N° 29			
		CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lb/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lb/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lb/pulg ²	%
0.020		4.90	57	19.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.40	51	17.00	
0.080		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.080		19.50	228	76.00		14.10	165	55.00		8.50	96	33.00	
0.100	1000	24.40	285	95.00	9.50	17.70	207	69.00	6.90	10.50	126	41.00	
0.200	1500	39.70	465	155.00		28.70	336	112.00		17.20	201	67.00	
0.300		50.50	591	197.00		36.70	429	143.00		21.80	255	85.00	
0.400		58.50	684	228.00		42.60	498	166.00		25.10	294	98.00	
0.500		61.00	714	238.00		44.40	519	173.00		26.40	309	103.00	

Mario Ramirez Deje
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LECHÓN ROSALES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



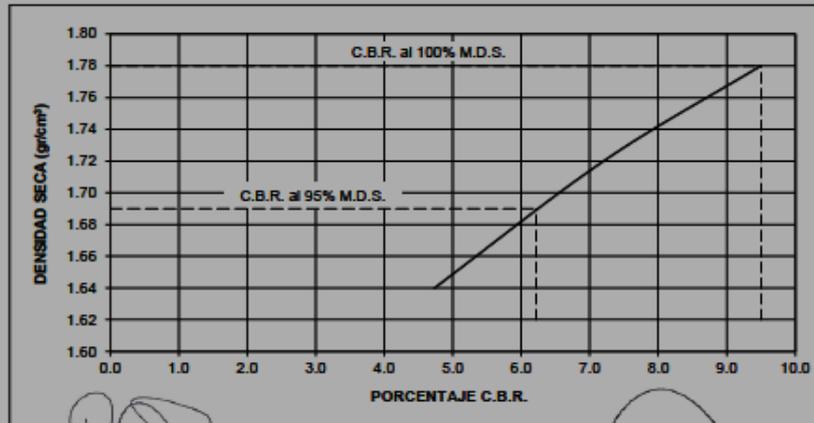
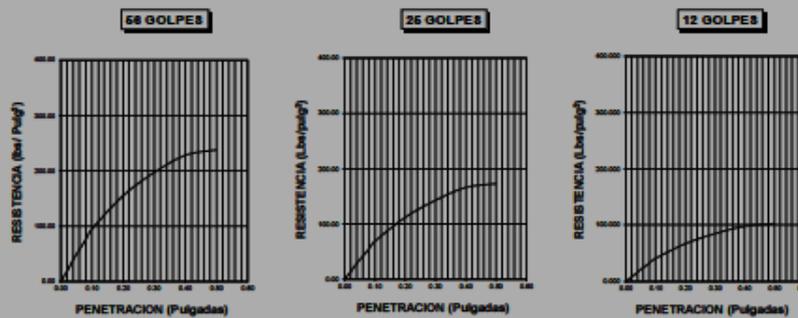
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
 GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C6M1
 FECHA : 17.08.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.82
Humedad Optima (%)	14.53

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.20



Mario Ramírez Ceja
 INGENIERO QUÍMICO
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR EDUARDO RODRÍGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 07



Mario Ramírez De la Cruz
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Oscar Lizasoain Rodríguez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 211330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

55



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C7
 FECHA : 17.08.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
	0.00				
	0.40	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	1.10	M.1		ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 29.37 LP = 16.05 LP = 13.22 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 15.94 % % CONTENIDO DE SALES = 0.15 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.83 g/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.60 % C.B.R. - 100% = 9.1 % C.B.R. - 95% = 6.2 %	
	1.50	M.2		ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 31.32 LP = 19.49 LP = 11.03 %CONTENIDO DE HUMEDAD = 23.50 % % CONTENIDO DE SALES = 0.18 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZCANO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: N° 21330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C7
FECHA : 21.08.2021

HUMEDAD NATURAL		
CALICATA-MUESTRA	C7-M1	C7-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 1.10	1.10 - 1.50
N° RECIPIENTE	251	361
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	49.51	61.36
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	54.95	54.15
3.- PESO DEL AGUA	4.56	7.21
4.- PESO RECIPIENTE	24.64	23.47
5.- PESO SUELO SECO	30.31	30.68
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	15.04%	23.50%

DETERMINACION DE LA SAL		
CALICATA-MUESTRA	C7-M1	C7-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 1.10	1.10 - 1.50
N° RECIPIENTE	143	158
(1) PESO DEL TARRO	42.21	75.48
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	49.23	81.11
(3) PESO TARRO SECO + SAL	42.42	75.49
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	6.81	5.62
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.15%	0.18%


Mario Ramírez Deje
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LIZCARIOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 21330

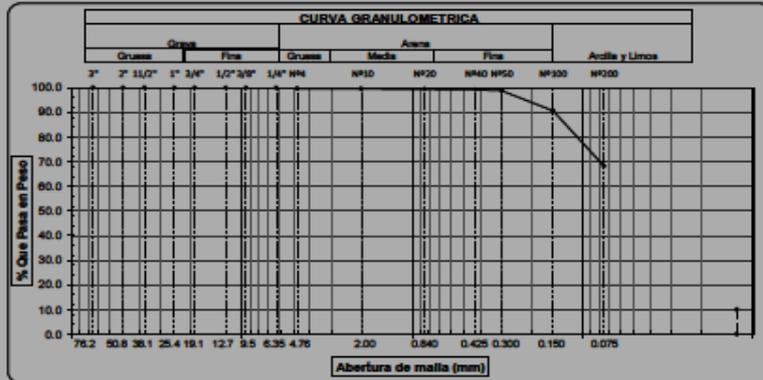


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.40 mts. - 1.10 mts.
 CALIGATA : C7M1
 FECHA : 23.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 136.5 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 29.37 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 16.15 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 13.22 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-8 (B)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : MALO
N#4	4.760	0.40	0.20	0.20	99.80	Arenilla arenosa de baja plasticidad
N#10	2.000	0.47	0.24	0.44	99.57	Ensayo Malla N°200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
N#20	0.840	0.34	0.17	0.61	99.40	200.0 136.5 31.8
N#40	0.425	0.46	0.23	0.84	99.17	
N#50	0.300	0.73	0.37	1.20	98.80	
N#100	0.150	16.28	8.14	9.34	90.66	MODULO DE FINEZA : 0.128
N#200	0.075	44.87	22.44	31.78	68.23	Coef. Uniformidad : 0.0
< N° 200	FONDO	136.45	68.23	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



(Signature)
 Mario Ramírez Deje
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



(Signature)
 OSCAR LIZBIBIOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 21339

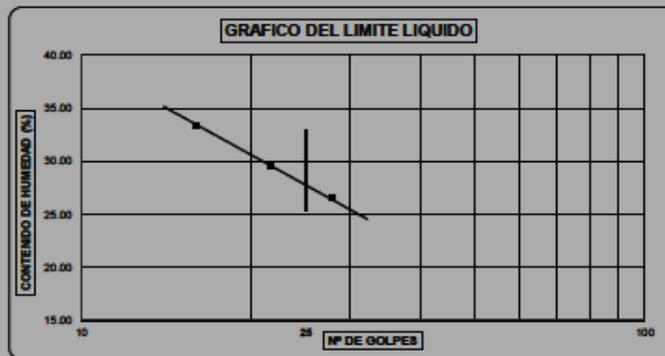


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

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

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 0.40 mts. - 1.10 mts.
CALICATA : C7M1
FECHA : 23.08.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	22	30	18	—	—	—
N° de golpes	256	142	17	124	—	—
1. Recipiente N°						
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	35.52	38.52	34.22	40.41	—	—
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	32.15	34.78	30.95	37.68	—	—
4. Peso de la Tara (gr)	20.66	21.56	21.37	20.78	—	—
5. Peso del agua (gr)	3.37	3.74	3.27	2.73	—	—
6. Peso del suelo seco (gr)	11.48	13.22	9.58	16.90	—	—
7. Contenido de humedad (%)	29.33	28.29	34.13	16.15	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	29.37
Límite Plástico	16.15
Índice de Plasticidad	13.22

MUESTRA: C1M1	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-8 (B)

(Signature)
Mario Ramírez De la Cruz
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



(Signature)
OSCAR LIZZIROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 21330



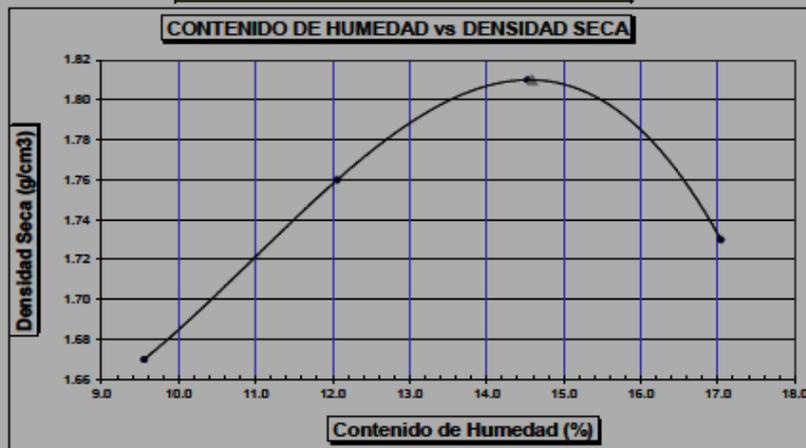
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CAUCATA : C7M1
 FECHA : 23.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
➤ Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6425	6789	7020	6891
➤ Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
➤ Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3675	4039	4270	4141
➤ Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.793	1.970	2.083	2.020
➤ Recipiente N°		198	255	264	219
➤ Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.59	63.32	66.47	72.59
➤ Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.84	58.81	60.60	65.56
➤ Tara	(g)	18.57	21.42	20.20	24.31
➤ Peso de Agua	(g)	3.75	4.51	5.87	7.03
➤ Peso de Suelo Seco	(g)	39.27	37.39	40.40	41.25
➤ Contenido de agua	(%)	9.55	12.06	14.53	17.04
➤ Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.67	1.76	1.82	1.73

Máxima Densidad Seca : 1.83 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 14.60 %



Mario Ramírez Rojas
 Ingeniero Civil
 Laboratorio Linus E.I.R.L.



Oscar Lavandero Brindani
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 98397



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C7M1
 FECHA : 17/08/2021

C.B.R.

MOLDE N°	11		26		37	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,098	11,158	11,147	11,254	10,962	11,4
PESO DEL MOLDE (g)	6,625	6,625	6,625	6,625	6,793	6,793
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4473	4533	4322	4429	4159	4361
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.09	2.12	2.02	2.07	1.94	2.03
CAPSULA N°	311	333	362	390	404	434
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	74.28	84.71	83.36	81.05	65.93	93.21
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	67.29	76.07	75.35	71.94	59.91	81.46
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	6.97	8.64	8.01	9.11	6.02	11.75
PESO DE CAPSULA (g)	19.52	21.70	21.89	18.45	18.83	21.12
PESO DE SUELO SECO (g)	47.77	54.37	53.46	53.49	41.08	60.34
HUMEDAD (%)	14.59%	15.89%	14.98%	17.03%	14.65%	19.47%
DENSIDAD SECA	1.82	1.83	1.75	1.77	1.69	1.70

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
13/08/2021	8.18 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
14/08/2021	8.18 a.m.	24 hrs	0.547	0.547	0.470	0.786	0.676	0.996	0.996	0.996	0.856
15/08/2021	8.18 a.m.	48 hrs	0.629	0.629	0.541	0.882	0.882	0.758	1.104	1.104	0.949
16/08/2021	8.18 a.m.	72 hrs	0.753	0.753	0.647	0.996	0.996	0.856	1.199	1.199	1.031
17/08/2021	8.18 a.m.	96 hrs	0.885	0.885	0.761	1.111	1.111	0.955	1.298	1.298	1.116

PENETRACION

PENETRACION mm.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg²)	MOLDE N° 11				MOLDE N° 26				MOLDE N° 37			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
		Lectura	Ibs	Ibs/pulg²	%	Lectura	Ibs	Ibs/pulg²	%	Lectura	Ibs	Ibs/pulg²	%
0.020		4.60	54	18.00		3.30	39	13.00		2.10	24	8.00	
0.040		9.70	114	38.00		7.20	84	28.00		4.10	48	16.00	
0.060		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.080		18.70	219	73.00		13.60	159	53.00		7.90	93	31.00	
0.100	1000	23.30	288	96.00	9.60	16.90	198	66.00	6.60	10.00	147	49.00	4.90
0.200	1500	37.90	444	148.00		27.70	324	108.00		16.40	192	64.00	
0.300		48.20	564	188.00		35.10	411	137.00		20.80	243	81.00	
0.400		55.90	654	218.00		40.50	474	158.00		24.10	282	94.00	
0.500		58.50	684	228.00		42.30	495	165.00		25.10	294	98.00	

MARIO RAMÍREZ DÍAZ
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZCINOS ROSALES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330

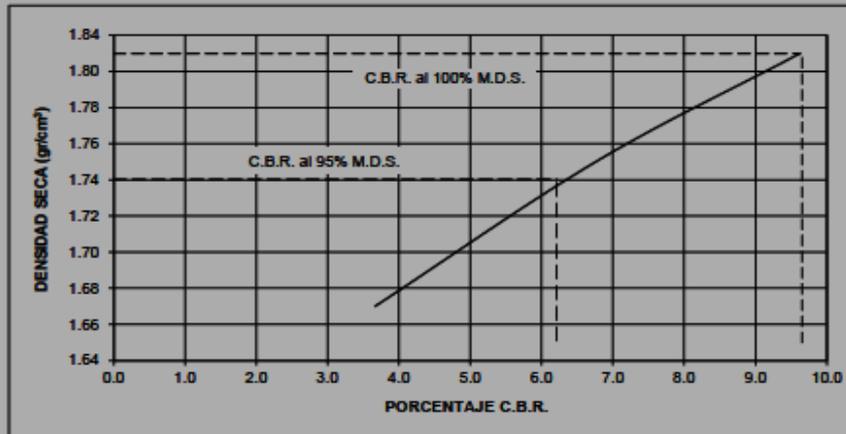
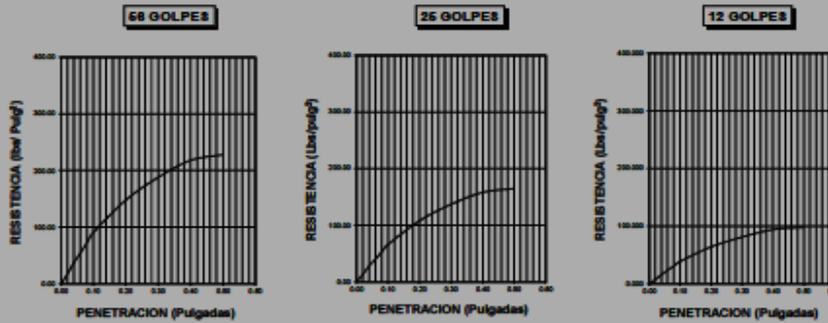


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBA
CALICATA : C7M1
FECHA : 17.08.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.83
Humedad Optima (%)	14.60

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.60
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.20



(Signature)
 Mario Ramírez Deje
 Gerente General
 Laboratorio Linus E.I.R.L.



(Signature)
 OSCAR GUZMÁN BARRERA
 Ingeniero Civil
 Reg. COP. N° 282394

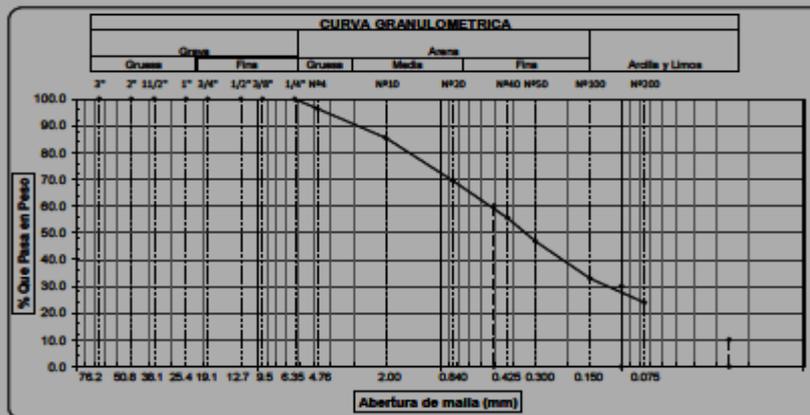


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 1.10 mts. - 1.50 mts.
 CALIGATA : C7M2
 FECHA : 23.08.2021

ABERTURA MALLA (Pul)	PESO (mm)	% RETENIDO			% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 47.8 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 31.32 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 19.49 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 11.83 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-2-B (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : 8C
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : REGULAR
Nº4	4.760	7.15	3.58	3.58	96.43	Arena arenollosa
Nº10	2.000	21.83	10.92	14.49	85.51	Ensayo Malla Nº200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	32.53	16.27	30.76	69.25	200.0 48 76.1
Nº40	0.425	27.90	13.95	44.71	55.30	
Nº50	0.300	17.28	8.64	53.35	46.66	
Nº100	0.150	27.41	13.71	67.05	32.95	MODULO DE FINEZA : 2.133
Nº200	0.075	18.07	9.04	76.09	23.92	Coef. Uniformidad : 19.6
< Nº 200	FONDO	47.83	23.92	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.8



(Signature)
 Mario Ramírez Deje
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



(Signature)
 OSCAR LIZARDOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139**

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

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 1.10 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : C7M2
FECHA : 23.08.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	22	18	30	—	—	—
N° de golpes	22	18	30	—	—	—
1. Recipiente N°	195	067	023	258	—	—
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	37.00	33.05	35.62	42.99	—	—
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	33.25	30.20	32.29	39.65	—	—
4. Peso de la Tara (gr)	21.41	21.39	21.50	22.51	—	—
5. Peso del agua (gr)	3.75	2.85	3.33	3.34	—	—
6. Peso del suelo seco (gr)	11.84	8.81	10.79	17.14	—	—
7. Contenido de humedad (%)	31.67	32.35	30.86	19.49	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	31.32
Limite Plástico	19.49
Indice de Plasticidad	11.83

MUESTRA: C7M2	
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (0)

Observaciones: _____

MARIO SÁNCHEZ DÍAZ
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

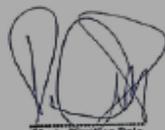


OSCAR LIZASOAIN RODRÍGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 08


MARIO RAMÍREZ DELA
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LIZCANO RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 33330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

55



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C8
 FECHA : 17.08.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
	0.00				
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	0.50				
		M.1	CL	ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBE. O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 30.41 I.P = 18.72 I.P = 13.92 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 32.99 % % CONTENIDO DE SALES = 0.29 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.84 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.58 % C.B.R. - 100% = 9.10 % C.B.R. - 95% = 6.50 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
	1.50				

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LETUCIO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 21330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C8
FECHA : 21.08.2021

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C8-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.50 - 1.50
N° RECIPIENTE	157
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	63.85
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	54.12
3.- PESO DEL AGUA	9.73
4.- PESO RECIPIENTE	24.63
5.- PESO SUELO SECO	29.49
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	32.99%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C8-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.50 - 1.50
N° RECIPIENTE	128
(1) PESO DEL TARRO	40.50
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	47.32
(3) PESO TARRO SECO + SAL	40.52
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.02
(5) PESO AGUA (2 - 3)	6.80
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.29%


MARIO RAMIREZ DELGADO
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LIZANDRO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR. N° 21330



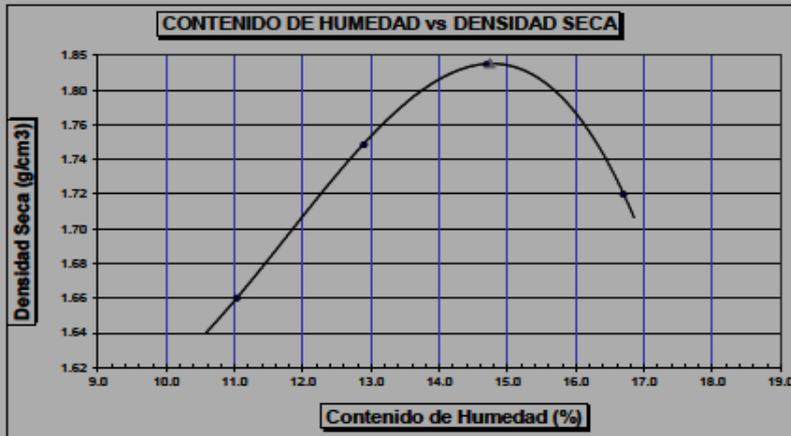
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION	: URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CAUCATA	: C8M1
FECHA	: 23.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
➤ Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6487	6775	7080	6875
➤ Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
➤ Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3737	4025	4330	4121
➤ Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.823	1.963	2.112	2.012
➤ Recipiente N°		145	185	164	198
➤ Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.59	63.40	66.47	72.59
➤ Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.84	58.81	60.60	65.56
➤ Tara	(g)	18.57	21.42	20.20	24.31
➤ Peso de Agua	(g)	3.75	4.59	5.87	7.03
➤ Peso de Suelo Seco	(g)	39.27	37.39	40.40	41.25
➤ Contenido de agua	(%)	9.55	12.28	14.53	17.04
➤ Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.66	1.75	1.84	1.72

Máxima Densidad Seca : 1.84 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 14.58 %



(Signature)
 Mario Ríos Díaz
 Director General
 Laboratorio Linus E.I.R.L.



(Signature)
 Oscar Lozano Rosendo
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 91200



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : CSM1
 FECHA : 17/08/2021

C.B.R.

MOLDE N°	3		18		29	
	56	25	25	12	12	12
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,151	11,187	11,115	11,252	10,892	11,095
PESO DEL MOLDE (g)	6,741	6,611	6,811	6,811	6,785	6,909
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,414	4,578	4,334	4,441	4,107	4,310
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.11	2.14	2.02	2.07	1.92	2.01
CAPSULA N°	215	154	284	387	578	158
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	74.28	80.71	83.96	81.05	65.93	93.21
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	67.29	76.07	75.35	71.94	59.91	81.46
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	6.97	8.64	8.01	9.11	6.02	11.75
PESO DE CAPSULA (g)	18.65	20.85	20.24	17.54	17.98	20.63
PESO DE SUELO SECO (g)	48.64	55.22	55.11	54.40	41.93	60.83
HUMEDAD (%)	14.32%	15.65%	14.53%	16.75%	14.36%	19.32%
DENSIDAD SECA	1.84	1.85	1.77	1.78	1.68	1.69

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
13/08/2021	8.18 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
14/08/2021	8.18 a.m.	24 hrs	0.612	0.612	0.527	0.851	0.851	0.732	1.061	1.061	0.913
15/08/2021	8.18 a.m.	48 hrs	0.694	0.694	0.597	0.947	0.947	0.815	1.169	1.169	1.006
16/08/2021	8.18 a.m.	72 hrs	0.816	0.816	0.704	1.061	1.061	0.913	1.264	1.264	1.087
17/08/2021	8.18 a.m.	96 hrs	0.950	0.950	0.817	1.178	1.178	1.012	1.363	1.363	1.172

PENETRACION

PENETRACION psig.	CARGA ESTANDAR (lbs/psig)	MOLDE N° 3			MOLDE N° 18			MOLDE N° 29		
		CARGA Lectura	lbs	Correccion (lbs/psig) %	CARGA Lectura	lbs	Correccion (lbs/psig) %	CARGA Lectura	lbs	Correccion (lbs/psig) %
0.020		4.60	54	18.00	3.30	39	13.00	2.10	24	8.00
0.040		9.70	114	38.00	7.20	84	28.00	4.10	48	16.00
0.080		14.10	165	55.00	10.30	120	40.00	6.20	72	24.00
0.080		18.70	219	73.00	13.60	159	53.00	7.90	93	31.00
0.080	1000	22.30	273	91.00	16.90	204	68.00	8.80	100	45.00
0.200	1500	37.90	444	148.00	27.70	324	108.00	16.40	192	64.00
0.300		48.20	564	188.00	35.10	411	137.00	20.80	243	81.00
0.400		55.90	654	218.00	40.50	474	158.00	24.10	282	94.00
0.500		58.50	684	228.00	42.30	495	165.00	25.0	294	98.00

(Handwritten signature)
 MARIO RAMIREZ DIAZ
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



(Handwritten signature)
 OSCAR LIZQUIES RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31339

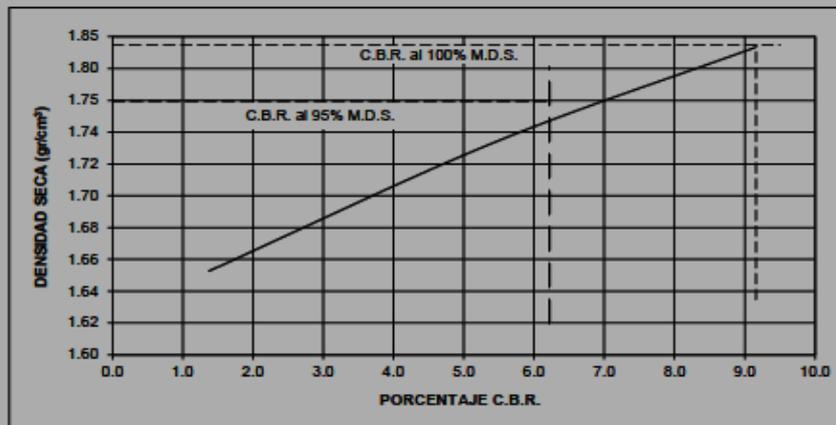
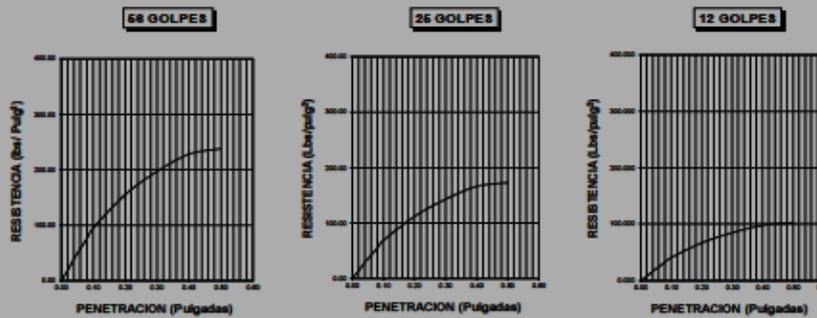


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON
 GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C8M1
 FECHA : 17.08.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.84
Humedad Optima (%)	14.58

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.50



[Signature]
 Mario Rendon Lopez
 Gerente General
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



[Signature]
 WILSON LIZONDO RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil
 Reg. C.O.P. N° 24320



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

CALICATA 09



Mario Ramírez Deje
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZCANO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 211330

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

55



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C9
 FECHA : 17.08.2021

REGISTRO DE PERFORACIONES

OTA	PROFUNDIDAD (mts.)	MUESTRA	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	0.00				
	0.50	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	1.50	M.1	CL	ARCILLAS INORGANICAS, CON BESI. O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 31.25 L.P = 19.18 I.P = 12.07 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 32.77 % % CONTENIDO DE SALES = 0.27 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.84 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 14.58 % C.B.R. - 100% = 9.10 % C.B.R. - 95% = 5.40 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO

Mario Ramirez Deja
 DIRECTOR GENERAL
 Laboratorio Linus E.I.R.L.



OSCAR LIZASOAIN RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31330



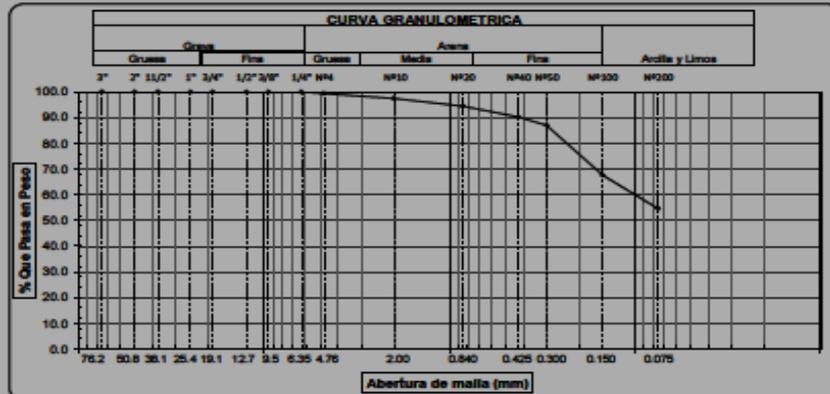
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139**

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.50 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : C9M1
 FECHA : 23.08.2021

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO		% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		RETENIDO	PASA				
3"	76.200						PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO : 136.1g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO : 31.25 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO : 19.18 %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICIDAD : 12.07 %
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO : A-4 (4)
3/8"	9.525						CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		DESCRIPCION DEL SUELO : REGULAR-MALO
Nº4	4.760	0.65	0.33	0.33	99.68		Arolla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.000	0.36	0.18	0.51	99.50		Ensayo Malla Nº200 P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	0.34	0.12	0.63	99.38		200.0 136 45.5
Nº40	0.425	0.57	0.29	0.91	99.09		
Nº50	0.300	0.82	0.41	1.32	98.68		
Nº100	0.150	15.64	7.82	9.14	90.86		MODULO DE FINEZA : 0.639
Nº200	0.075	44.96	22.48	31.52	68.38		Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº 200	FONDO	136.76	68.38	100.00	0.00		Coef. Curvatura : 0.0



(Firma)
 Mario Ramírez Deja
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



(Firma)
 OSCAR LIZBICHOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 25338

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 –
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

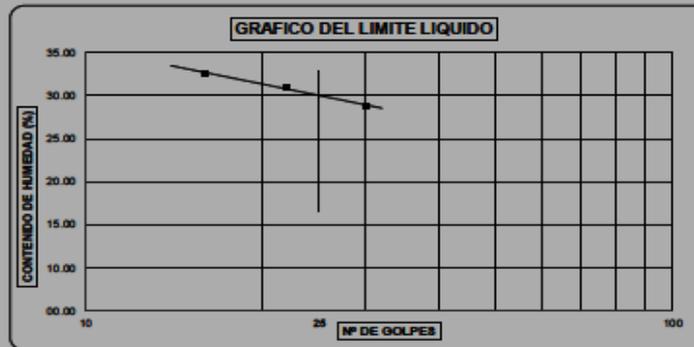


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

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

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACIÓN : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
PROFUNDIDAD : 0.50 mts. - 1.50 mts.
CALICATA : CSM1
FECHA : 23.08.2021

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	22	30	18	—	—	—
N° de golpes	244	276	47	231	—	—
1. Recipiente N°	244	276	47	231	—	—
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	35.42	37.91	34.22	42.27	—	—
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	32.17	33.85	30.95	39.15	—	—
4. Peso de la Tara (gr)	21.18	21.01	21.37	22.88	—	—
5. Peso del agua (gr)	3.25	4.06	3.27	3.12	—	—
6. Peso del suelo seco (gr)	10.99	12.84	9.58	16.27	—	—
7. Contenido de humedad (%)	29.57	31.62	34.13	19.18	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	31.25
Limite Plástico	19.18
Indice de Plasticidad	12.07

MUESTRA: CSM1	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (4)

Observaciones: _____

Mario Ramírez De la Cruz
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZARAZU RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31533P



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

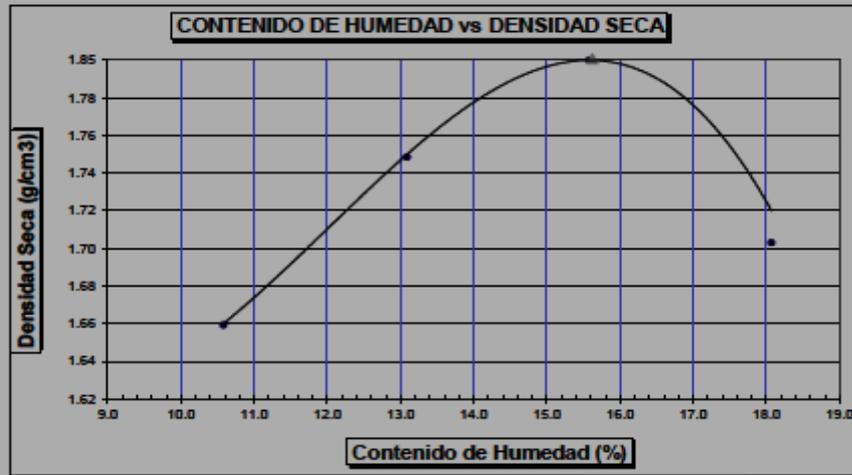
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION	: URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CAUCATA	: C9M1
FECHA	: 23.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
➤ Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6475	6785	7095	6845
➤ Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
➤ Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3725	4035	4345	4095
➤ Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.817	1.968	2.120	1.998
➤ Recipiente N°		154	173	127	245
➤ Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.59	63.40	66.47	72.59
➤ Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.84	58.81	60.60	65.56
➤ Tara	(g)	18.55	21.45	20.40	24.33
➤ Peso de Agua	(g)	3.75	4.59	5.87	7.03
➤ Peso de Suelo Seco	(g)	43.29	37.36	40.20	41.23
➤ Contenido de agua	(%)	9.54	12.29	14.60	17.05
➤ Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.66	1.75	1.85	1.71

Máxima Densidad Seca	: 1.84 g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	: 14.58 %



Mario Rivas
Director General
Laboratorio Linus E.I.R.L.



Mario Rivas
Director General
Laboratorio Linus E.I.R.L.

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 – LAMBAYEQUE – CEL. 954853683 –
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
 UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O., PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C8M1
 FECHA : 17/08/2021

C.B.R.

MOLDE N°	3		18		29	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,125	11,187	11,145	11,252	10,892	11,095
PESO DEL MOLDE (g)	8611	8,611	8,611	8,611	8,785	8785
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4514	4576	4334	4441	4107	4310
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.11	2.14	2.02	2.07	1.92	2.01
CAPSULA N°	215	154	284	387	578	158
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	74.26	84.71	83.36	81.05	65.93	93.21
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	67.29	76.07	75.35	71.94	59.91	81.48
PESO DE AGUJA CONTENIDA (g)	6.97	8.84	8.01	9.11	8.02	11.75
PESO DE CAPSULA (g)	18.68	20.85	20.24	17.54	17.98	20.63
PESO DE SUELO SECO (g)	48.64	55.22	55.11	54.40	41.93	60.83
HUMEDAD (%)	14.33%	15.65%	14.53%	16.75%	14.36%	19.32%
DENSIDAD SECA	1.84	1.85	1.77	1.78	1.68	1.69

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
13/08/2021	9:23 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
14/08/2021	9:23 a.m.	24 hrs	0.612	0.612	0.527	0.851	0.851	0.732	1.061	1.061	0.913
15/08/2021	9:23 a.m.	48 hrs	0.694	0.694	0.597	0.947	0.947	0.815	1.169	1.169	1.006
16/08/2021	9:23 a.m.	72 hrs	0.818	0.818	0.704	1.061	1.061	0.913	1.284	1.284	1.087
17/08/2021	9:23 a.m.	96 hrs	0.950	0.950	0.817	1.178	1.178	1.012	1.363	1.363	1.172

PENETRACION

PENETRACION psig.	CARGA ESTANDAR (lb/psig)	MOLDE N° 3				MOLDE N° 18				MOLDE N° 29			
		CARGA Lectura	Ibs	CORRECCION lb/psig²	%	CARGA Lectura	Ibs	CORRECCION lb/psig²	%	CARGA Lectura	Ibs	CORRECCION lb/psig²	%
0.020		4.60	54	18.00		3.30	39	13.00		2.10	24	8.00	
0.040		9.70	114	38.00		7.20	84	28.00		4.10	48	16.00	
0.060		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.080		18.70	219	73.00		13.80	159	53.00		7.90	93	31.00	
0.100	1000	22.30	273	91.0	9.10	16.90	204	68.00	8.80	10.00	135	45.00	4.50
0.200	1500	37.90	444	148.00		27.70	324	108.00		16.40	192	64.00	
0.300		48.20	564	188.00		35.10	411	137.00		20.80	243	81.00	
0.400		55.90	654	218.00		40.50	474	158.00		24.10	283	94.00	
0.500		58.50	694	228.00		42.30	495	165.00		25.10	294	98.00	

Mario Ramírez Deza
 Ingeniero Civil
 Laboratorio Linus E.I.R.L.



OSCAR LIGUEROS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31330

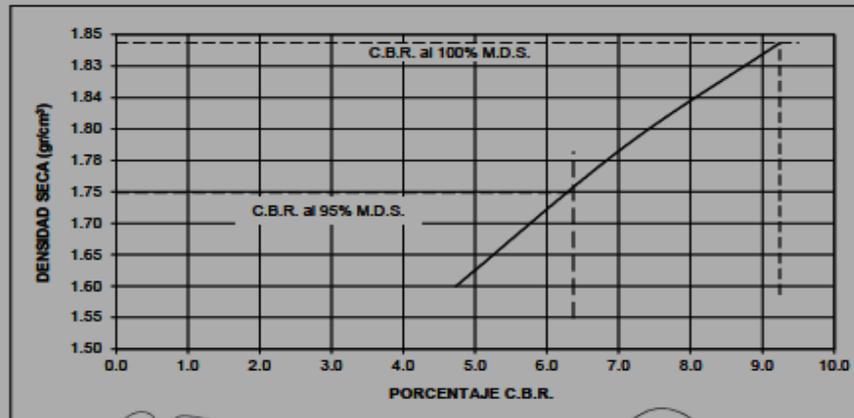
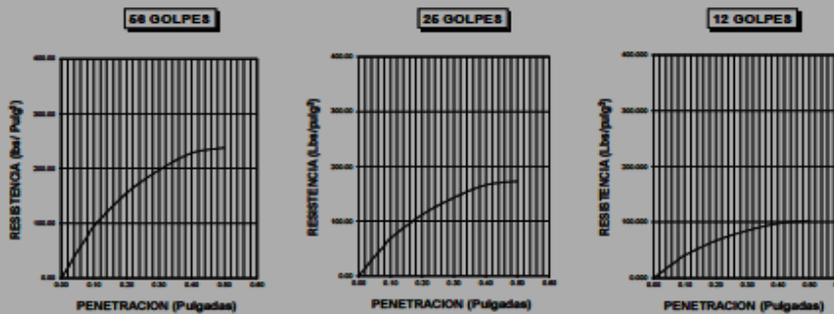


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : ZAMORA PEREZ RENSON ALEX
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE REFORZADO CON GEOMALLAS EN LA URB. CARLOS STEIN CHAVEZ
UBICACION : URB. CARLOS STEIN CHAVEZ, DIST. DE J.L.O, PROV. DE CHICLAYO, REG. DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C9M1
FECHA : 17.08.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.84
Humedad Optima (%)	14.52

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.40



Mario Ramírez Díaz
 Mario Ramírez Díaz
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Óscar Iván Torres Rodríguez
 Óscar Iván Torres Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 23337

TESIS FINAL - ZAMORA PÉREZ RENSON ALEX.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	19%	0%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	4%
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%