



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el  
método índice de daño en la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Delgado Juarez, Lady Elizabeth (ORCID : 0000-0001-5707-8691)

Infante Chavesta, Eder Manuel (ORCID : 0000-0003-0259-8045)

**ASESOR:**

Mg. Marín Bardales, Noé Humberto (ORCID: 0000-0003-3423-1731)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de infraestructura vial

Chiclayo – PERÚ

**2021**

## DEDICATORIA

A DIOS por guiarme siempre en mi camino y permitirme llegar a todos mis objetivos trazados, dedico esta tesis a mi abuelo que me guía desde el cielo, a mis padres Rosa Juarez y Cesar Delgado por su apoyo, amor y por hacer de mi una persona con valores y fortaleza para seguir siempre adelante, a Darwin Sánchez por su apoyo incondicional en este camino, a mi hijo Fabricio Sánchez que es y siempre será mi motivo de seguir siempre adelante.

LADY DELGADO

A DIOS, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más. De igual forma, dedico esta tesis a mis padres Sr. Pedro Infante Guizado y Sra. María del Pilar Chavesta Fuentes, que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante superando los obstáculos que se han ido presentando durante el proceso de mi formación como ser humano.

A mi amada esposa Fiorella, por ser el apoyo incondicional y ánimo que me brinda día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesional como personal.

También a mis adorados hijos: Megan, Mindy y Eder quienes son mi mayor motivación para nunca rendirme y poder llegar a ser un ejemplo para ellos.

EDER INFANTE

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a DIOS por darme la fortaleza, bendiciones y siempre guiar mi camino; A mis padres por su apoyo y confianza, a Darwin mi compañero y apoyo incondicional; a mi hijo por su amor y comprensión. Quiero agradecerles por su apoyo incondicional, su confianza en mí, su paciencia y amor, gracias por guiarme y nunca dejar que me rinda para llegar a donde estoy hoy.

LADY DELGADO

Agradezco en primer lugar a Dios quien nos dio la vida y la ha llenado de bendiciones en todo este tiempo; A mis padres por confiar en mí y mis decisiones; A mi esposa e hijos por creer en mí y darme mucho amor y su apoyo incondicional. Quiero expresar mi más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño a mis padres por todo el esfuerzo que hicieron para darme una profesión y hacer de mí una persona de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años; gracias a ellos he llegado a donde estoy.

EDER INFANTE

# Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice De Contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN/TRABAJOS PREVIOS.....	7
III. METODOLOGÍA .....	14
3.1. Tipo y diseño de estudio .....	14
3.2. Variables y operacionalización .....	14
3.3. Población, muestra y muestreo .....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
3.5. PROCEDIMIENTOS:.....	18
3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS:.....	18
3.7. ASPECTOS ÉTICOS: .....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN .....	33
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS .....	40
ANEXOS.....	45



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Marco conceptual de términos básicos .....	12
<b>Tabla 2.</b> Avenidas principales en Jaén. ....	15
<b>Tabla 3.</b> Estrategias de Recojo de Información.....	17
<b>Tabla 4.</b> Identificación del sentido de las calles que conectan con la Av. Pakamuros, Jaén. sentido (San Ignacio-Jaén).....	20
<b>Tabla 5.</b> Identificación del sentido de las calles que conectan con la Av. Pakamuros, Jaén. sentido (Jaén-San Ignacio).....	21
<b>Tabla 6.</b> Resumen del IMDA de la Av. Pakamuros .....	22
<b>Tabla 7.</b> CÁLCULO DE ESAL (equivalent single axle load / carga equivalente de un solo eje) .....	23
<b>Tabla 8.</b> Esquema de los estudios de la mecánica de suelos de las 6 calicatas .....	25
<b>Tabla 9.</b> Localización de patologías superficiales y estructurales .....	27
<b>Tabla 10.</b> Resumen del PCI.....	31

## Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Deterioro de la Av. Pakamuros .....	2
<i>Figura 2.</i> Vista satelital del Google Earth donde se ve el total de la Longitud de la Av. Pakamuros. ....	16
<i>Figura 3.</i> Formato de clasificación vehicular - Estudio de trafico.....	16
<i>Figura 4.</i> Formato PCI - para recopilar información detallada de las fallas.....	17
<i>Figura 5.</i> Conteo de vehículos en la esquina de Manco Cápac y Av. Pakamuros – tesista Lady Delgado .....	93
<i>Figura 6.</i> Conteo de vehículos en la esquina de Manco Cápac y Av. Pakamuros – tesista Eder Infante.....	93
<i>Figura 7.</i> Vista panorámica de la calicata N° 01 .....	94
<i>Figura 8.</i> Vista panorámica de la calicata N° 02 .....	94
<i>Figura 9.</i> Vista panorámica de la calicata N° 03 .....	95
<i>Figura 10.</i> vista panorámica de la calicata N° 04.....	95
<i>Figura 11.</i> Vista panorámica de la calicata N° 05.....	96
<i>Figura 12.</i> Vista de calicata N° 06.....	96
<i>Figura 13.</i> Desprendimiento de agregado tramo 0+000 - 0+045.....	97
<i>Figura 14.</i> Fisura de borde tramo 0+450 - 0+495.....	97
<i>Figura 15.</i> Desnivel Carril - berma tramo 0+675 – 0+720.....	98
<i>Figura 16.</i> Fisura de bloque tramo 1+800 – 1+845 .....	98
<i>Figura 17.</i> Huecos en el tramo 2+025 - 2+070.....	99
<i>Figura 18.</i> Parches en el tramo 2+025 - 2+070.....	99
<i>Figura 19.</i> Piel de cocodrilo tramo 2+250 – 2+295.....	100
<i>Figura 20.</i> Parches del tramo 2+250 - 2+295.....	100
<i>Figura 21.</i> Huecos en el tramo 2+475 - 2+500.....	101
<i>Figura 22.</i> Piel de cocodrilo en tramo 2+475 - 2+500 .....	101

## RESUMEN

En el estudio “Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño en la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca” plasma como objetivo general: Evaluar la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño para determinar el estado de conservación actual de la avenida.

La avenida Pakamuros es la vía principal responsable de la conexión comercial turístico y social de Jaén y debido a su estado de conservación actual es necesario su evaluación mediante el método de índice de daño, de los 2.5 kilómetros que consta la avenida se tomaron 12 unidades de muestra cada una de 297 m<sup>2</sup> esto según el PCI. después de obtener los datos y procesarlos se determinó que el pavimento se encuentra en estado Regular con un promedio del PCI 57.33; se encontrando 8 tipos de fallas en severidad baja, media y alta; los baches y parches son las fallas con más presencia en el pavimento.

según el desarrollo de la evaluación del pavimento esta es considerada una carretera de primera clase según su IMDA, por su gran impacto y su estado actual es necesario que la vía este adecuadamente pavimentada por ende según el PCI en los tramos que se tiene como resultado un pavimento muy malo o fallado se recomienda la rehabilitación total de dichos tramos.

**Palabras clave:** Índice de condición del Pavimento (PCI), pavimento flexible, evaluación del Pavimentación

## **ABSTRACT**

In the study "Evaluation of the flexible pavement structure applying the damage index method in Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca" the general objective is: Evaluate the flexible pavement structure applying the damage index method to determine the current state of conservation from the Avenue.

Pakamuros Avenue is the main road responsible for the tourist and social commercial connection of Jaén and due to its current state of conservation it is necessary to evaluate it using the damage index method, of the 2.5 kilometers that the avenue consists, 12 units of each one of 297 m<sup>2</sup> shows this according to the PCI. After obtaining the data and processing it, it was determined that the pavement is in Regular condition with an average of PCI 57.33; 8 types of failures were found in low, medium and high severity; potholes and patches are the most common faults in the pavement.

According to the development of the pavement evaluation this is considered a first class road according to its IMDA, due to its great impact and its current state it is necessary that the road is adequately paved, therefore according to the PCI in the sections that result in a very bad or failed pavement, the total replacement of these sections is recommended.

**Keywords:** Paving Condition Index (PCI), Flexible Pavement, Paving Evaluation

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad es indispensable proponer caminos cementados en adecuadas circunstancias, con la finalidad de disminuir el deterioro de los autos y así mismo el desgaste del tiempo, obteniendo un beneficio considerable a los beneficiarios de la vía. En toda carretera o vía, el deterioro se origina por múltiples factores tales como la dimensión del tránsito que la usa, también un factor importante es el empleo de los materiales en el proceso de construcción los cuales deben proporcionar una excelente calidad, además debe tener eficiencia de su sistema de drenaje.

La presente investigación se justifica de manera social, según (INEI, 2017), Jaén es considerado la segunda provincia más poblada con 185 532 habitantes; cuenta con un clima caluroso que se ve compensado por frecuente precipitaciones pluviales las cuales son más frecuentes entre los meses de noviembre a mayo, el impacto de dichas precipitaciones se ven reflejas en el acumulamiento de charcos principalmente en la Av. Pakamuros provocando un gran deterioro de la vía, dicha situación dificulta el normal tránsito vehicular y peatonal, en el caso de la calzada de la vía, esta se encuentra a nivel de carpeta asfáltica totalmente deteriorada en algunos puntos, con presencia de baches y ahuellamientos pronunciados, la constante presencia de lluvias forma grandes lodazales que reducen el nivel de servicio de la vía generando malestar en la población y transportistas que deben circular por la vía a velocidades mínimas, repercutiendo en el aumento de tiempo de viaje por la zona. (ver figura 01).

Las viviendas y comercios de la avenida se ven afectadas por el polvo y el barro impregnado en las plantas del calzado de las personas, específicamente se ve afectadas las fachadas y en el caso de los comercios sus enseres se ven afectados ya que produce deterioro por el polvo. En las personas, el número e intensidad de las enfermedades respiratorias causadas por la emisión de partículas de polvo afecta a todos los habitantes que transiten por dicha avenida y más afectadas se ven las personas que viven y laboran en ella.



*Figura 1.* Deterioro de la Av. Pakamuros  
Fuente: Fotografía tomada por tesistas

También se justifica económicamente, según (FRONTERES, 2016) Jaén cuenta con una ubicación geoestratégica debido a su gran flujo comercial principalmente de arroz y café: factor que la ubica como un punto estratégico de producción agroexportadora y uno de los eje de articulación económica más importantes de la región Nor oriental del país, Jaén está ubicada en dos corredores de categoría binacional: Eje vial transversal del norte, que forma parte de la vía bioceánica, ruta que une Perú con Brasil y eje vial IV considerado en el acuerdo binacional con Ecuador, la avenida Pakamuros forma parte de este eje Vial ya que es la única ruta de acceso que conecta Jaén – San Ignacio – Namballe hasta llegar a Ecuador, además es la única vía de acceso al aeropuerto ubicado en el caserío San Agustín, la avenida Pakamuros es la vía principal de conexión agroeconómica como turísticas.

Por otro lado, se justifica técnicamente, debido que este estudio va a dar a conocer el estado de deterioro de la Av. Pakamuros, provincia de Jaén, Cajamarca. debido a las fuertes precipitaciones pluviales propias de la zona; así como el inapropiado y deteriorado drenaje pluvial que no ayuda a la conservación de la vía ya que en muchas ocasiones llegan a colapsar.

Debido a la magnitud de la importancia de la vía es necesario evaluar su estructura utilizando el método de índice de daño para poder determinar si es necesario el mejoramiento o reconstrucción total de dicha vía. Esta evaluación se realizará con la finalidad de beneficiar a la población y de su crecimiento económico, turístico y social.

**El Problema de investigación es:** ¿Cuál es la evaluación de la estructura de la pavimentación flexible utilizando el índice de daño en la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca?

**La hipótesis que se plantea es:** La evaluación de la estructura de la pavimentación flexible aplicando el método de índice de daño en la Avenida Pakamuros, nos da como resultado un pavimento en pésimo estado.

**El objetivo general:** Evaluar la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño en la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca

**Los objetivos específicos:** Identificar el estado situacional de la Av. Pakamuros. Realizar los estudios básicos de evaluación del pavimento flexible de la Av. Pakamuros. Aplicar el método de índice de daño de la Av. Pakamuros. Analizar la evaluación del pavimento aplicando el método índice de daño de pavimento flexible de la Av. Pakamuros.

## II. MARCO TEÓRICO

En Córdoba, Argentina La voz informa que Economic Trends realiza una evaluación de los daños de las carreteras que conecta a Córdoba donde se llega a la sugerencia que sería unos 200 mil dólares a seis mil millones de pesos para la intervención en los tramos con un nivel de estado malo y muy malo de las carreteras; además de ello también se ve posibilidad de evaluar los tramos en condiciones regulares ya que de los 2 457 km de las 15 rutas de la provincia de Córdoba, 832.7 kilómetros encuentran en estado malo y unos 1.505 kilómetros considerado a los daños como regular llegando a la conclusión de dichos deterioros fallas de la vía deben ser subsanas a la brevedad (MARCONETTI, 2018)

En Putumayo Colombia, el diario la Nación informa que en el tramo Mocoa – Pitalito queda restringido el pase vehicular debido a que las fuertes lluvias, el deterioro, abandono de mantenimiento y la transitabilidad de carro pesado ya que es una zona petrolera, provocó el colapso de diversos tramos en dicha vía saliendo a relucir una clara falta de mantenimiento de la vía así como se pueden apreciar fallas estructurales importante en la capa de rodadura y estructura de pavimento; los taludes también presentan afectaciones por flujo de lodo lo que incrementa el grado de riesgo en especial para vehículos pesados que generan mayor carga viva al terreno pese al riesgo significativo el avance es precario (AREIZA, 2020).

Luego en México en el estado de Durango el diario el sol de Durango informa el deterioro de la carretera a Durango; Manuel Leonardo Nájera Rodríguez, ing. Civil indica que la existencia apropiada de una carretera es de 10 a 15 años y que esto depende del material, el presupuesto y la maquinaria que se utilice además se tomara en cuenta el tráfico de la zona y efectos ambientales los cuales no se pueden controlar pero si contrarrestar su impacto negativo ya que los baches producen daños vehiculares así como pueden provocar accidente cuando algún conductor intente esquivar dichos deterioros de la vía. (GAMERO, 2020)



En Honduras en el departamento de Iempira varios municipios quedaron incomunicados por fuertes tormentas y pese a que a nivel mundial se está atravesando por la pandemia de COVID-19 el estado con el programa "Pavimento Municipal" realizaron la reposición de varios pavimentos así como la construcción del puente sobre el río Chiquito estas obras que se han puesto en marcha beneficiarán a varios municipios; también se busca incrementar el turismo y la economía en ciertos municipios y sus alrededores. (LA TRIBUNA, 2021)

En Segovia el ayuntamiento presentó el plan de pavimentación para el 2021 con un presupuesto de 1.030.265 euros que se designará para mejorar aceras, calzadas, pavimentos, agua y desagüe; el plan tiene como criterios fundamentales el estado de pavimento, el flujo de vehicular y ver el estado de conservación de las redes de alcantarillado. Aunque la mayor cuantía será destinada para aceras también se invertirá en asfaltar calzadas. Los miembros del sindicato no creen el plan de pavimentación y solo ven como excusa del gobierno. (RADIO SEGOVIA, 2021)

En nuestro país tenemos esta problemática en diferentes regiones tales como:

En Arequipa el diario el correo informa; transportistas se encuentran preocupados por el deterioro de la capa asfáltica de las avenidas Hartley, Pizarro, Estados Unidos y Calle Colón, ya que están serán de mayor riesgo durante temporada de lluvias; la última temporada de lluvias dañó el asfalto dejándolo en pésimas condiciones las cuales no fueron reparadas y ahora la preocupación es que los baches y el empozamiento de agua provoquen problemas en el sistema de frenado, falla del sistema eléctrico de dirección. (HANCCO, 2017)

En Chota los centros poblados de Samangay, Negropampa y Chaupelanche se encuentran afectados sus conexiones de transporte debido al mal estado de la carretera esto es debido a las fuertes precipitaciones pluviales de la zona; conductores y ciudadanos temen que debido al estado de la carretera ocurran accidentes más aun en la noche ya que la carretera se encuentra sin señalización y con bastante deterioro

piden se les escuche el pedido ya que tienes mucho tiempo con este problema. (CAMPOS, 2017)

En Chiclayo ciudad de la amistad el diario el correo informa que, los múltiples hoyos en el centro de la ciudad, conductores realizan reclamos por que sus vehículos sufren fuertes perjuicios y piden que las próximas gestiones subsane este problema en las calles para evitar accidentes, gastos adicionales entre muchos más efectos negativos y puedan llegar a tener libre circulación. (SERUEN , 2018)

En la región de Tacna, la municipalidad provincial de Tacna con una inversión de casi un millón inicia el mantenimiento de carpeta asfáltica en avenidas y calle del distrito de Tacna con el propósito de optimizar las propiedades de tránsito y del peatón en beneficio de la población para prevenir posibles accidentes por el deterioro de la carpeta asfáltica. (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA, 2020).

En la región Áncash debido a las fuertes lluvias que se producen en el tramo Ashnucancho la carretera fue interrumpida ya que la carretera sin asfaltar esta con huecos baches que se encuentran llenos de lodo que impiden el normal tránsito vehicular, pero pese a las pésimas condiciones muchos transportistas se arriesgan a cruzar poniendo en peligro su vida y de las personas que transportan. (ANCASH NOTICIAS, 2021)

En Tarapoto se reporta que en diferentes sectores EMAPA no repara las vías que ellos intervienen para su reparación provocando así que 40 calles se encuentren en mal estado afectando a transeúntes y conductores e incluso indican que en Morales realizaron trabajos en la Av. Perú y desde entonces no ha sido reparada se pide que a la brevedad tomen cartas en el asunto para prevenir cualquier accidente. (DIARIO VOCES, 2021)

La avenida Pakamuros en el distrito de Jaén es de vital importancia en la actividad económica ya que es la avenida principal donde conecta a Jaén con sus distintos

distritos además de los distritos de la provincia de san Ignacio cuya actividad principal es el cultivo de comercialización del café.

Las lluvias intensas y el mal diseños del pavimento han logrado el deterioro de la avenida Pakamuros ocasionando la dificultad e transitabilidad por dicha vía. La municipalidad provincial de Jaén Inicio el relleno de los huecos en toda la avenida Pakamuros, pero al parecer el malestar continua en los conductores de mototaxis y transeúntes ya que no están conforme con el trabajo que se realiza en la avenida; El alcalde francisco Delgado rivera indica que muy pronto se tendrá el expediente culminado de la avenida Pakamuros y con ello se pedirá el financiamiento en los Ministerios del Gobierno central. (ALVAREZ VERA , 2020)

La municipalidad provincial de Jaén con el fin de mejoras las condiciones fiscias para la transitabilidad vehicular y contando con el programa de inversion anual ha considerado la elaboracion del expediente tecnico para el mejoramiento dl servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida Pakamuros que incluyen las cuadras 2 hasta la 8. (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAEN, 2020)

## **ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN/TRABAJOS PREVIOS**

En Bogotá, Colombia, los investigadores Cristian Camilo Y Andrés Felipe, en su estudio de grado “Ejecución de los distintos métodos de juicio para la preservación en la UPZ Yomasa” tiene el propósito de analizar, estimar y comparar los métodos de PCI y VIZIR en la estructura de la pavimentación en estudio, se concentra en optimizar la condición de la Vía UPZ Yomasa, tomando como referencia estas dos metodologías, se realizaron encontrando perjuicios en la vía de estudio. (SIERRA DIAZ & RIVAS QUINTERO, 2016)

En Ecuador, el investigador Isaac Saul, en el estudio de grado “Análisis de la situación de la pavimentación adaptable de entrada en el templo la Unión (0 + 000 – 0 + 966) utilizando el sistema PCI”, tuvo por propósito analizar las situaciones de la

pavimentación adaptable de entrada a la parroquia la Unión de la ciudad de Jipijapa; realizando medidas de las fallas localizadas en área de estudio para así poder determinar el estado final de la vía, concluyendo que el deterioro algunas son leves, otras severas y otras están elevadamente deterioradas; recomendando que es muy importante cada cierto tiempo realizar evaluaciones a los pavimentos. (PACHAY PARRALES, 2017)

En Bogotá, Colombia, los investigadores Juan Pablo Cruz Duarte y Giovanni Restrepo García, en su estudio de grado “Evaluación del estado de pavimento flexible en la zona urbana de la calera” tuvo como propósito conocer el estado de los pavimentos flexibles en la zona urbana del municipio de la Calera utilizando el método del PCI, concluyendo el 44% de los pavimentos se encuentran en un estado malo o muy malo por ende se determina que en su mayoría se debe realizar reconstrucción de las vías en los tramos que se encuentran con falla también concluye que el método del PCI es el mas adecuado por su sencillez para la evaluación de un pavimento. (CRUZ DUARTE & RESTREPO GARCIA, 2017)

En Colombia, los investigadores Jean Pierre Mora Guarnizo y Juan Sebastián Serrano Palma, en su tesis de grado “Análisis de la función de una pavimentación adaptable en la avenida espinal – Suarez por medio de la utilización del sistema PCI – 2020” tuvo por objetivo evaluar el deterioro presentado en 3 kilómetros de la vía de Espinal al municipio de Suarez concluyendo que durante la evaluación de evidenciaron fallas de tipo piel de cocodrilo, se evaluaron 79 tramos se recomienda mejoramiento de la vía a través de parcheo parcial o profundo de acuerdo al área de deterioro ya que hay áreas de leve daño y tras de severos daños. (MORA GUARNIZO & SERRANO PALMA, 2020)

En el ámbito nacional, se tiene:

En Huacho, Lima; los investigadores Paola Leguía y Hans Pacheco, en su tesis de grado “Análisis de la Pavimentación Adaptable por el Sistema PCI en las avenidas Artesanales: Colon y Miguel Grau (Huacho – Huara – Lima)” tiene el propósito de

analizar la pavimentación adaptable en las avenidas ya descritas utilizando el sistema PCI, con el propósito de saber las condiciones de la pavimentación. (LEGUIA LOARTE & PACHECO RISCO, 2016)

En Huánuco, el investigador Jorge Antonio Ortega Flores, en su tesis de grado “Evaluación de la situación de la pavimentación usando sistemas de PCI y del MTC, para su optimización en el Jirón 2 de Mayo” tiene el propósito de precisar las condiciones superficiales de la pavimentación según el PCY y el MTC para determinar la mejor alternativa de solución del pavimento; al realizar el estudio se encontró 7 tipos de fallas; determinando que se tenía un 9% en estado regular, 36% en una condición deteriorada y un 55% de pavimentación rigurosa. Al finalizar la evaluación por ambos métodos se recomienda la reconstrucción inmediata de dicha vía. (ORTEGA FLORES, 2016)

En Tarapoto, el investigador Miguel Antonio Vincés Mori, en su tesis de grado “Diagnostico del estado situacional de la carretera PE-5N(DV) – SM – 104 (Iamas), por el método: índice de condición del pavimento” tiene por objetivo diagnosticar el estado situacional actual que se encuentra la carretera realizando un diagnóstico definitivo y proponer una solución a las fallas encontradas concluyendo que por tener un PCI en estado regular se recomienda rehabilitación integral de la vía. (VINCÉS MORI, 2017)

En Lima, el investigador Faustino Rojas Mendoza, en su tesis de grado “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la av. César Vallejo, tramo cruce con la av. separadora industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima” tiene por objetivo resolver las malas condiciones de transitabilidad en la zona; al realizar su estudio concluyo con una propuesta de diseño geométrico que permitirá la mejor transitabilidad vehicular. (ROJAS MENDOZA, 2017)

En Lima, los investigadores Tacza Erica y Rodríguez Braulio, en su tesis de grado “Análisis de desperfectos por medio del sistema Método PCI y funcionamiento de

opciones para optimizar la situación de operación de la pavimentación adaptable en el Corredor Javier Prado” que tuvo por objetivo proponer alternativas de participación que posibiliten optimizar la situación de la pavimentación, realizando el levantamiento de información aplicando el método PCI, al realizar la evaluación se concluye que se encontraron 8 tipos de fallas en la vía de estudio también se pudo visualizar que la vía no contaba con trabajos de mantenimiento; como alternativa de intervención se plantea mantenimientos de tipo menor; las cuales se realizan en zonas localizadas. (TACZA HERRERA & RODRIGUEZ PAEZ, 2018)

En Huancayo el investigador De la O Muñoz Eduardo, en su tesis de grado “Evaluación del estado situacional de pavimento flexible mediante el método PCI caso de estudio: Av. Leoncio Prado, tramo Jr. Tupac Amaru – Av. Los Incas del distrito de Chilca – Provincia de Huancayo – región Junín” tuvo por objetivo evaluar el estado situacional del pavimento aplicando el método del PCI, concluyendo que el pavimento esta en un estado malo debido a múltiples factores también indica que el CBR es Bajo. (DE LA O MUÑOZ, 2018)

En Chiclayo el investigador Salazar Tello Anghelo Alexis, en su tesis de grado “Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca – Tumbán” que tuvo por objetivo evaluar el pavimento mediante el método del PCI para poder proponer un plan viable de mantenimiento para el pavimento flexible, al realizar la evaluación se concluyo que el pavimento en estudio tiene 5 fallas en diferentes grados de severidad por lo que el tesista recomienda el constante monitoreo así como el mantenimiento menor rutinario permitiendo así la mejor transitabilidad en la carretera. (SALAZAR TELLO, 2019)

En Chiclayo el investigador Guevara Calderón, Richard Esthalin, en su tesis de grado “Evaluación del Pavimento Flexible Mediante Métodos Del Pci y Vizir en el Tramo de La Carretera de Monsefú - Puerto Etén.”, que tuvo por objetivo evaluar el pavimento flexible mediante los métodos de VIZIR y PCI, llegando a la conclusión que el método

PCI es el más recomendado para realizar este tipo de evaluación de un pavimento ya que es el más completo. (GUEVARA CALDERON, 2019)

A nivel regional tenemos:

La investigadora Clariza del Socorro León Rodríguez, en su tesis de grado “Estudio de la condición de la pavimentación adaptable del jirón Chanchamayo por el sistema: Indicio de la situación de la Pavimentación”, se tiene por objetivo estudiar la condición de preservación del pavimento flexible, evaluando y clasificando la severidad e daños para finalmente establecer las condiciones del pavimento; al realizar la evaluación se concluyó que un 55% está dañado, el 27% en una condición de probable, 9% en estado perjudicial y el 9% en estado regular concluyendo que se encuentra en un estado muy malo debido a un valor de PCI de 13, esto se debe a que la estructura ya tiene 17 años de antigüedad por lo que se recomienda la reconstrucción del tramo estudiado. (LEÓN RODRIGUEZ, 2017)

El investigador Cubas Tejada Richard Alberto, en su tesis de grado “Estudio de la Preservación, utilizando el sistema de la situación de la pavimentación adaptable en la Carretera Kuntur Wasi – Cajamarca”, tuvo por objetivo conseguir el análisis de la situación utilizando el método PCI, se verifico y se registraron tipo de falla tales como exudación, depresión fisuras de borde entre otras determinando que la condición de la pavimentación tiene el precio del PCI es de 50.43, de acuerdo al rango establecido, de las muestras que se encuentran en mal estado. (CUBAS TEJADA, 2019)

Por último la investigadora Ortiz Marín Elizabeth Jaqueline , en su tesis de grado “Evaluación y Comparación de la Vía Baños del Inca usando el sistema de preservación de la pavimentación”, tiene el propósito de evaluar la condición de la preservación de la carretera Baños del Inca – Llacanora; al ejecutar el análisis de la pavimentación por el sistema PCI se encontraron 501 fallas dando como resultado un estado apto con el 64.44 %, con el sistema de VIZIR se encontraron 494 fallas dando como resultado un estado buena con un 71.85 %, se recomienda la evaluación

continua del pavimento para prever y reconocer las carencias de mantenimiento. (ORTIZ MARIN, 2018)

## MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

De acuerdo a los indicadores establecidos en la matriz de consistencia se definen los siguientes términos.

**Tabla 1.** *Marco conceptual de términos básicos*

<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Definición conceptual</b>
Estado situacional	Transitabilidad vehicular	Se refiere al congestionamiento vehicular en una determinada vía. (CASTILLO NUREÑA & NOLASCO SANDOVAL, 2019)
Estudios básicos	Estudio de trafico	Consiste en cuantificar el volumen vehicular y clasificar según tipo de vehículos (F.PALACIOS, 2015).
	Cálculo Esal	Se refiere a single axle load, que viene a ser un parámetro usado en el diseño de la estructura del pavimento. (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014)
	Estudio de Mecánica de suelos	Son todos aquellos estudios que se requieren para el adecuado diseño o evaluación de un pavimento los cuales se plasman mediante un informe. (INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA, 2018)



Método PCI	Patología superficial	Son fallas en la capa asfáltica que no guardan relación con la estructura del pavimento cuyos defectos se ven reflejados en la superficie de rodadura. (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014)
	Patología estructural	Son fallas que afectan a una o más capas de la estructura del pavimento cuyos defectos se ven reflejados en la superficie de rodadura. (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014)
Evaluación	Espesor de pavimentos	Se refiere al grosor del pavimento determinado según el diseño. (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014)

Fuente: Elaboración por los investigadores

### **III. METODOLOGÍA**

Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño en la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca

#### **3.1. Tipo y diseño de estudio**

**Tipo de estudio:** Aplicada.

**Diseño del Estudio:** No experimental: transversal descriptivo simple

**M→O**

**M:** Muestra en estudio, la cual es la estructura del pavimento flexible de la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca

**O:** Observación de la muestra del pavimento flexible de la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

**Independiente:** Estructura de la pavimentación flexible de la Av. Pakamuros

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

**Tabla 2.** *Avenidas principales en Jaén.*

<b>Avenidas principales</b>	<b>Longitud(km)</b>
Pakamuros	<b>2.5</b>
Mesones Muro	<b>2335. 64</b>
Villanueva pinillos	<b>1204. 56</b>

Fuente: elaboración por los investigadores

**Muestra:** La muestra es la Avenida Pakamuros que consta de 2.5 km, que inicia desde la calle Marieta hasta la intercepción de la calle Alfonso Arana Vidal y la carretera Jaén – san Ignacio.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**TÉCNICAS DE CAMPO:** Se realizó una inspección in situ con la finalidad de recolectar la información para el desarrollo del método de índice de daño.

**La observación.** Esta técnica fue la más usada durante el desarrollo de la investigación ya que nuestro trabajo consiste en la evaluación y análisis del daño de un pavimento flexible; para el levantamiento de observaciones in situ se utilizo un formato de elaboración propia de los tesisistas.

**Análisis de documentos.** una vez realizada la observación se pasó a validar la información recolectada durante la inspección visual del pavimento.

**Instrumento de recolección de datos-** Para la recolección de datos se utilizó el Google Earth para identificar que calles interceptan con la Av. Pakamuros (ver figura 2) y poder determinar la afluencia de tráfico, se realizo el conteo

vehicular usando formato de resumen del día – clasificación del estudio de tráfico según el MTC. (ver figura 3) Se obtuvo información del estudio de mecánica de suelos, mediante el Formato del PCI (ver imagen 04) se obtuvo la información de las patologías y estado del pavimento.

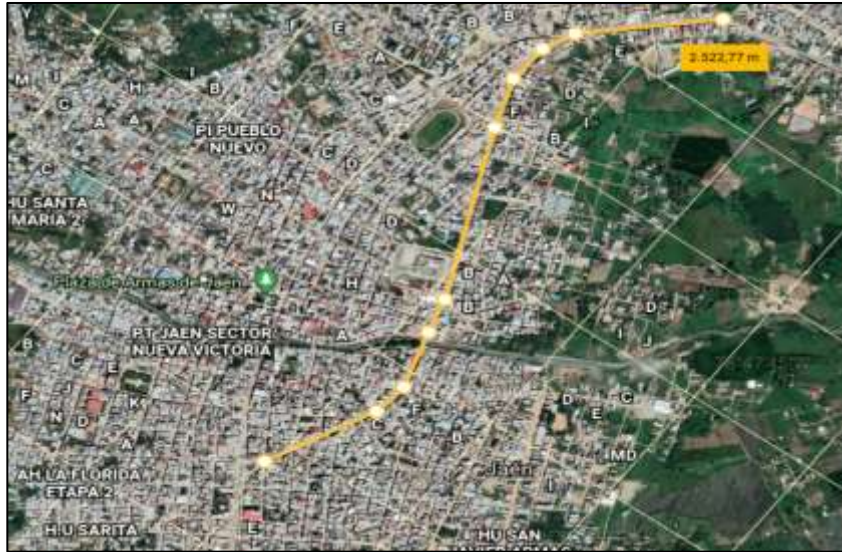


Figura 2. Vista satelital del Google Earth donde se ve el total de la Longitud de la Av. Pakamuros.

Fuente: Google Earth

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR																				
ESTUDIO DE TRAFICO																				
NOMBRE DEL PROYECTO		CONSULTA DE LA ADECUACION DE PAVIMENTO Y/O DE APORTE A TRAFICO EN LA AVENIDA PAKAMUROS, JAHU CAGANAY												PROYECTO						
CANTON		AYAZO CANTON																		
EMBAJACION		DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGION CAJAMARCA												2021						
HORA	AUTO	CAMIONETAS			COMBI RURAL	MICRO	BUS			CAMION			SEMIRAYLER			TRAYLERS			TOTAL	
		STATION WAGON	PICK UP	PANEL			ZE	⇒ZE	ZE	ZE	4E	251/252	253	351/352	⇒353	2T2	2T3	3T2		⇒3T3
06-07																				
07-08																				
08-09																				
09-10																				
10-11																				
11-12																				
12-13																				
13-14																				
14-15																				
15-16																				
16-17																				
17-18																				
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 3. Formato de clasificación vehicular - Estudio de tráfico

Fuente: Manual de carreteras

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		PAVIMENTO: FLEXIBLE.					
<b>Nombre de la vía:</b>	AV. PAKAMURDOS						
<b>Evaluado por:</b>	Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel						
<b>Fecha:</b>	Feb:21						
<b>Abscisa inicial:</b>	<b>Abscisa final:</b>	<b>Área del tramo: (m2)</b>	297				
TIPOS DE FALLAS							
1 Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m				
2 Exudación	m <sup>2</sup>	11 Parche	m <sup>2</sup>				
3 Fisuramiento en bloque	m <sup>2</sup>	12 Agregado Pulido	m <sup>2</sup>				
4 Desniveles Localizados	m <sup>2</sup>	13 Baches	Unidad				
5 Corrugación	m <sup>2</sup>	14 Cruce de ferrocarril	m <sup>2</sup>				
6 Depresión	m <sup>2</sup>	15 Surco en Huella (Abuellamiento)	m <sup>2</sup>				
7 Fisuramiento en borde	m	16 Desplazamiento	m <sup>2</sup>				
8 Fisuramiento de reflexión	m <sup>2</sup>	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m <sup>2</sup>				
9 Desnivel carril/espaldón	m	18 Hinchamiento	m <sup>2</sup>				
.	.	19 No teorización/ despresamiento de agregado	m <sup>2</sup>				
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Seriedad	LARG G m	ANCH G m	PROF. m	TOTAL	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Seriedad	TOTAL L	Desvi dad 2	VD	VDT	q
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV

Figura 4. Formato PCI - para recopilar información detallada de las fallas

Fuente: Manual del PCI

**TECNICAS DE GABINETE:** Al finalizar la recolección de datos en campo la información se procesa mediante cuadros de Excel según los formatos con los que se trabajó.

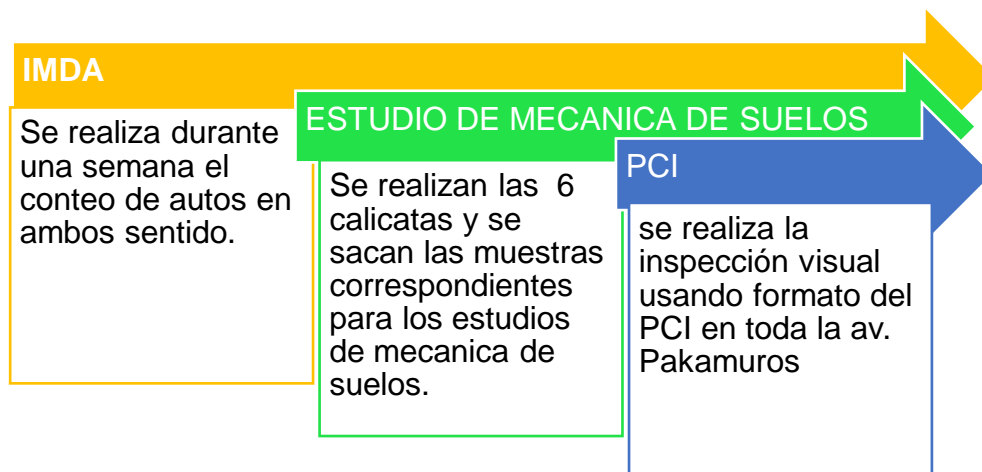
Tabla 3. Estrategias de Recojo de Información

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
IMDA	Formato de IMDA
	Conteo de autos en ambas Dirección
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	Dimensión de Laboratorio de Mecánica de Suelos:

	Estudio Granulométrico, Contenido de Humedad, Limite Liquido y Plástico, Ensayo de Proctor, Ensayo de CBR
<b>PCI</b>	<b>Formato del PCI:</b>
	Observación en campo

Fuente: elaboración por los investigadores

### 3.5. PROCEDIMIENTOS:



Los datos recolectados para el proyecto serán procesados cumpliendo el orden de los objetivos anteriormente definidos, y que están de acorde a los parámetros establecidos (DG-2018) brindado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### 3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS:

Se usará el Método de Estudio Causal, donde nos permitirá realizar una comparación de las causas y efectos que el proyecto va a tener sobre el área de influencia de la carretera. Para ello utilizaremos como medios de análisis, diferentes softwares técnicos como: Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD.

### **3.7. ASPECTOS ÉTICOS:**

La información obtenida y que posteriormente será utilizada en el desarrollo del proyecto, es veraz, ya que los tesisistas se comprometen a respetar dicha autenticidad de los datos obtenidos en campo y los análisis realizados en los laboratorios y en gabinete.

#### IV. RESULTADOS

##### Identificar el estado situacional de la Av. Pakamuros.

Se realizó la evaluación de la transitabilidad vehicular en los 2.5 km de recorrido, se identificó que calles conectan con la avenida en doble sentido, en sentido de salida o entrada. Este reconocimiento se hizo en el sentido de salida (Jaén- san Ignacio) y en el sentido de entrada (san Ignacio – Jaén).

**Tabla 4.** Identificación del sentido de las calles que conectan con la Av. Pakamuros, Jaén. sentido (San Ignacio-Jaén)

OBSERVACION	NOMBRE DE LA CALE	SENTIDO
INTERCEPCIÓN	Calle Alfonso Arana Vidal	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Rio Chunchuca	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Rio Amuju	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Rio Cunia	doble
INTERCEPCIÓN	<b>ovalo binacional</b>	
INTERCEPCIÓN	Calle Sacsayhuamán	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Coricancha	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Intihuatana	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Chinchaysuyo	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Contisuyo	doble
INTERCEPCIÓN	Calle El Sol	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Tahuantinsuyo	entrada
INTERCEPCIÓN	Calle Iquitos	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Antonio Raimondi	doble
INTERCEPCIÓN	Pról. Huamantanga	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Mariscal Ureta	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Bolívar	doble
INTERCEPCIÓN	<b>puente</b>	
INTERCEPCIÓN	Calle Mariano Melgar	entrada
INTERCEPCIÓN	Calle Roberto Segura	doble
INTERCEPCIÓN	Calle La Libertad	entrada
INTERCEPCIÓN	Calle Dos De Mayo	doble
INTERCEPCIÓN	Pról. Inca Garcilazo De La Vega	doble
INTERCEPCIÓN	Pról. Manco Cápac	doble
INTERCEPCIÓN	Psje. Marieta	doble
INTERCEPCIÓN	Calle Marieta	entrada

Fuente: Elaboración de los investigadores



**Tabla 5.** Identificación del sentido de las calles que conectan con la Av. Pakamuros, Jaén. sentido (Jaén-San Ignacio)

OBSERVACION	NOMBRE DE LA CALE	SENTIDO
INTERCEPCIÓN	Calle Marieta	Entrada
	Calle Alfredo bastos	Doble
INTERCEPCIÓN	Pról. Manco Cápac	Doble
	Calle los Laureles	Doble
INTERCEPCIÓN (SEMAFORO)	Pról. Inca Garcilazo de la Vega	Doble
	Calle Torre Tagle	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle Los Robles	Doble
CALLES CON SEPARADOR CENTRAL	Calle Los Sauces	Doble
	Calle el bosque	Doble
	Calle México	Doble
	Calle Roberto Segura	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle Mariano Melgar	Doble
	<b>PUENTE</b>	
INTERCEPCIÓN	Calle Bolívar	Doble
INTERCEPCIÓN (SEMAFORO)	Calle Mariscal Ureta	Doble
CALLES CON SEPARADOR CENTRAL	Calle Las Begonias	Doble
	Calle Los Rosales	Doble
	Calle Los Tulipanes	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle Antonio Raimondi	Entrada
INTERCEPCIÓN	Calle Iquitos	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle Antisuyo	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle el Sol	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle Contisuyo	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle Chinchaysuyo	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle Intihuatana	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle Coricancha	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle Sacsayhuamán	Doble
<b>OVALO BINACIONAL</b>		
INTERCEPCIÓN	Calle Rio Chunchuca	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle fe y Alegría	Doble
INTERCEPCIÓN	Calle Rio Amazonas	Doble

Fuente: Elaboración de los investigadores

**Realizar los estudios básicos de evaluación del pavimento flexible de la Av. Pakamuros.**

Parte de la evaluación del pavimento fue realizar los estudios básicos.

**Cálculo del IMDA:** Durante una semana se realizó el conteo vehicular desde las 6am hasta las 6 pm, llevando un control de la transitabilidad según el tipo de vehículo; el punto de conteo estuvo ubicado en la esquina de la calle Manco Cápac con la Av. Pakamuros.

**Tabla 6.** Resumen del IMDA de la Av. Pakamuros

CLASE	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMDs	FC	IMDA
AUTO	1015	1008	1041	1120	1084	890	1038	1028	0.992311	1021
STATION WAGON	801	542	853	811	1008	1087	1033	876	0.992311	870
PICK UP	1050	954	1035	1015	1306	1351	1194	1129	0.992311	1121
COMBI RURAL	47	38	38	50	46	37	34	41	0.992311	41
BUS 2E	18	15	24	27	27	19	14	21	1.092086	23
BUS 3E/4E	15	13	15	21	24	17	17	17	1.092086	19
C2	80	58	69	76	88	68	33	67	1.092086	74
C3	48	37	55	42	69	65	37	50	1.092086	55
C4	54	56	53	60	43	49	26	49	1.092086	54
T2S1	17	19	18	17	18	15	12	17	1.092086	19
T2S2	12	12	12	10	11	10	7	11	1.092086	13
T2S3	11	14	11	8	8	10	9	10	1.092086	11
T3S3	18	20	14	21	17	16	11	17	1.092086	19
C3R2	12	4	6	5	3	4	3	5	1.092086	6
<b>TOTAL</b>	<b>3198</b>	<b>2790</b>	<b>3244</b>	<b>3278</b>	<b>3752</b>	<b>3638</b>	<b>3468</b>	<b>3338</b>		<b>3346</b>

Fuente: Elaboración de los investigadores

### Cálculo del ESAL

El número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2 tn, por carril de diseño para el pavimento flexible de la Av. Pakamuros es de 4'214,317.18, estando en el rango del tipo de tráfico Tp7.

Según el cuadro 6.15 del Manual de Carreteras Suelo, Geología y Pavimentos, Sección suelos y pavimentos, la Av. Pakamuros por el tipo de tráfico calculado (Tp7), corresponde ser pavimentada.

**Tabla 7. CÁLCULO DE ESAL (equivalent single axle load / carga equivalente de un solo eje)**

TIPO DE VEHÍCULOS	IMDA	VEH/AÑO	VEH/CARRIL	FACTOR CARGA CAMIÓN	ESAL CARRIL	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL
Autos, Camionetas y Combis	3,053.00	1,114,345.00	445,738.00	0.001054033	469.823	21.130	9,927.57
B2	23.00	8,395.00	3,358.00	4.503653709	15,123.269	22.660	342,686.80
B3	19.00	6,935.00	2,774.00	2.631311297	7,299.258	22.660	165,398.05
C2	74.00	27,010.00	10,804.00	4.503653709	48,657.475	22.660	1,102,557.53
C3	55.00	20,075.00	8,030.00	3.284580203	26,375.179	22.660	597,650.26
C4	54.00	19,710.00	7,884.00	2.773550346	21,866.671	22.660	495,489.40
T2S1	19.00	6,935.00	2,774.00	7.741940670	21,476.143	22.660	486,640.21
T2S2	13.00	4,745.00	1,898.00	6.522867163	12,380.402	22.660	280,534.60
T2S3	11.00	4,015.00	1,606.00	6.209679958	9,972.746	22.660	225,978.15

T3S3	19.00	6,935.00	2,774.00	4.990606451	13,843.942	22.660	313,697.80
C3R2	6.00	2,190.00	876.00	9.761154124	8,550.771	22.660	193,756.81
<b>TOTAL</b>	<b>3,346.00</b>	<b>1,221,290.00</b>	<b>488,516.00</b>				<b>4,214,317.18</b>

Fuente: Elaboración de los investigadores

## Estudio de mecánica de suelos

Para conocer las particularidades de la superficie de la av. Pakamuros se realizaron 6 calicatas a lo largo de la pavimentación de las cuales 5 fueron ubicadas en el tramo 0 +000 hasta 0 + 668 tramo de la pavimentación que se encuentra en pésimas condiciones, las 6 muestras recogidas se realizaron según NTP 339 151(ASTM D4220).

**Tabla 8.** Esquema de los estudios de la mecánica de suelos de las 6 calicatas

ENSAYOS	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Profundidad	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Límite Líquido	54.26	55.16	52.54	53.54	54.05	54.05
Límite plástico	28.12	27.94	30.13	28.43	27.86	27.86
Índice de plasticidad	26.14	27.22	22.41	25.11	26.19	26.19
CBR	3.40	3.20	4.30	3.82	3.40	3.82
Granulometría	90.59	92.01	89.97	90.03		
Contenido de humedad	27.15	28.36	23.68	26.35	27.38	27.38
Sales totales	271.2	283.6	260.3	250.3	261.3	210.2
SUCS	CH	CH	MH	CH	CH	CL
AASTHO	A – 7 – 6 (27)	A – 7 – 6 (28)	A – 7 – 5 (23)	A – 7 – 6 (26)	A – 7 – 6 (27)	A – 7 – 6 (16)

Fuente: Elaborado por los investigadores

### Aplicar el método de índice de daño de la Av. Pakamuros.

Primero se determinó las unidades de muestra; para ello según ASTM D6433, inciso (2.1.7) menciona que el área de muestreo es de 225 + 90m<sup>2</sup>, donde nos

indica que valor Máximo debe ser de 315.00 m<sup>2</sup>, y el valor Mínimo debe ser 135.00 m<sup>2</sup>.

La vía a evaluar tiene de largo 2500.00 m con un ancho de 6.6m la longitud de la muestra se asume teniendo en cuenta que de ello dependerá el área de la muestra la cual no debe exceder el valor máximo y mínimo que nos indica la Norma ASTM D6433; en nuestro caso se colocó el valor de 45 m ya que al encontrar el valor del área de la muestra nos arroja un valor de 297 m<sup>2</sup> cumpliendo así con la norma, teniendo como resultado 56 en total el número de muestra.

Después de hallar las unidades de muestras encontraremos las unidades a analizar y se realiza la fórmula:

$$n = \frac{N \times S^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + S^2}$$

Donde:




N: 56 (Número total de la muestra)





S: 10 (Desviación estándar, ASTM D6433, inciso (7.5.2) (p. asfalto))

e: 5% (Error aceptable, ASTM D6433, inciso (7.5.2))




Con esta fórmula se obtuvo como resultado que se evaluarán 12, teniendo estos datos podremos encontrar el intervalo de muestreo dividiendo el número total de muestra (56) entre las unidades a evaluar (12) lo cual nos da un resultado de 4.

**Tabla 9.** Localización de patologías superficiales y estructurales

Progresiva	Fotito	Tipo	
		Estructural	Superficial
0 +000 – 0+045		<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meteorización/ desprendimiento de agregado</li> </ul>	<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desnivel de carril</li> <li>• Ahuellamiento</li> </ul>
0 +225 – 0+270		<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meteorización/ desprendimiento de agregado</li> </ul>	<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desnivel de carril</li> <li>• Ahuellamiento</li> </ul>
0 +450 – 0+495		<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meteorización/ desprendimiento de agregado</li> <li>• Fisuramiento de borde.</li> <li>• Piel de cocodrilo</li> </ul>	<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desnivel de carril</li> <li>• Ahuellamiento</li> </ul>

<p>0 +675 – 0+720</p>		<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisuramiento de borde.</li> </ul>	<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desnivel de carril/ berma.</li> </ul>
<p>0 +900 – 0+945</p>			<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desnivel de carril/ berma.</li> </ul>
<p>1 +125 – 1+170</p>			<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desnivel de carril/ berma.</li> </ul>
<p>1 +350 – 1+395</p>		<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <p>Fisuramiento de borde.</p>	



<p>1 +575 – 1+620</p>		<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meteorización/ desprendimiento de agregado</li> <li>• Fisuramiento de borde.</li> </ul>	
<p>1 +800 – 1+845</p>		<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meteorización/ desprendimiento de agregado</li> <li>• Fisuramiento de borde.</li> <li>• Fisuramiento de bloque</li> </ul>	
<p>2 +025 – 2+070</p>		<p>En este tramo se visualiza fallas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huecos</li> <li>• Parches</li> </ul>	

<p>2 +250 – 2+295</p>		<p>En este tramo se visualiza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huecos</li> <li>• Parches</li> <li>• Piel de cocodrilo</li> </ul>	
<p>2 +475 – 2+520</p>		<p>En este tramo se visualiza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huecos</li> <li>• Piel de cocodrilo</li> </ul>	

Fuente: elaborado por los investigadores

En la pavimentación se determinó que la deficiencia con mayor porcentaje son los baches, parches, Fisuramiento de borde; cuyas fallas se localizan en casi todo el pavimento flexible; la presencia de las fallas baches y parches es con más frecuencia en las progresiva. 2 +025 – 2+520; así como la falla de fisura de borde localizamos en la progresiva 0 +675 – 0+720, también se localiza en la progresiva 1 +350 – 1 +845.

**Analizar la evaluación del pavimento aplicando el método índice de daño de pavimento flexible de la Av. Pakamuros.**

Después de la localización de las patologías superficiales y estructurales en el pavimento flexible de la Av. Pakamuros. se determinó el nivel de daño en cada tramo evaluado del pavimento flexible

**Tabla 10. Resumen del PCI**

TRAMO	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.	PCI	CALIFICACIÓN
1	0 + 000	0 + 045	Desnivel carril / berma	16	Muy Malo
			Ahuellamiento		
			Meteorización/ desprendimiento de agregado		
2	0 +225	0+270	Desnivel carril / berma	66	Bueno
			Ahuellamiento		
			Meteorización/ desprendimiento de agregado		
3	0 +450	0+495	Desnivel Carril/ berma	66	Bueno
			Fisuramiento de Borde		
			Ahuellamiento		
			Piel d cocodrilo		
			Meteorización/ desprendimiento de agregado		
4	0 +675	0+720	Desnivel carril/ berma	80	Muy Bueno
			Fisuramiento en borde		
5	0 +900	0+945	Desnivel carril/ berma	94.0	Excelente
6	1 +125	1+170	Desnivel carril/ berma	94	Excelente
7	1 +350	1+395	Fisuramiento en borde	84.0	Muy Bueno
8	1 +575	1+620	Meteorización/ desprendimiento de agregado	77	Muy Bueno
			Fisuramiento en borde		
9	1 +800	1+845	Fisuramiento en bloque	68	Bueno
			Meteorización/ desprendimiento de agregado		
			Fisuramiento en borde		
10	2 +025	2+070	Baches	27	Malo

			Parches			
11	2 +250	2+295	Baches	-2	Fallado	
			Piel de cocodrilo			
			Parches			
12	2 +475	2+520	Baches	18	Muy Malo	
			Parche (b)			
			Piel de cocodrilo			

Fuente: elaborado por los investigadores

Utilizando el sistema PCI para la evaluación en campo de la pavimentación se determinó que el pavimento se encuentra en diferentes clasificaciones dependiendo los tramos evaluado; en las progresivas 0 + 900 - 1 + 170, el pavimento se encuentra en excelentes condiciones, en la progresiva 2 +250 - 2+295 se clasifica como pavimento fallado, según la evaluación de los 12 tramos el pavimento se encuentra en un 16.70 % excelente, 25 % muy bueno, 25 % bueno, 8.33% malo, 16.70% muy malo y 8.33% Fallado.

## V. DISCUSIÓN

Según el objetivo 1, sobre identificar el estado situacional de la Av. Pakamuros se identificó los sentidos de acceso de todas las calles que empalman con la Av. Pakamuros, en el recorrido de los 2.5 km se concluye que por ser una vía principal y de gran influencia necesita ser pavimentada. se puede decir que esta evaluación concuerda con el Manual de Carreteras Suelo, Geología y Pavimentos, Sección suelos y pavimentos, la Av. Pakamuros según el cuadro 6.15 por el tipo de tráfico calculado (Tp7), corresponde ser pavimentada.

Otro investigador FAUSTINO ROJAS en su tesis de grado determina que para tener una mejor transitabilidad vehicular es necesario la reposición de la vía y que en su diseño propone usar algunos trazos ya existentes. Esta investigación se alinea con la nuestra que se recomienda el mantenimiento y en algunos tramos la rehabilitación total de nuestra vía en estudio.

Según el Objetivo 2, sobre mostrar las características del suelo de la Av. Pakamuros. se realizó 6 calicatas de 1.50 m de profundidad de las cuales se obtuvo como resultado del estudio de mecánica de suelos, que está compuesta con suelo tipo CH, CL y MH, no se encontró nivel freático hasta el punto de excavación y cuenta con leve concentración de agentes químicos los cuales no dañan al pavimento se recomienda realizar mejoramiento cm de 0.20 cm con Over de 6" a una compactación de 45 %. según el expediente "OPTIMIZACIÓN DE LA LABOR DE MOVILIZACIÓN DE VEHICULOS, PEATONES Y ORNATO PUBLICO DE LA AV PAKAMUROS ENTRE LAS CA. MARIANO MELGAR Y MARIETA, Y LA CUADRA 04 DE LA CALLE 02 DE MAYO - JAÉN"- CON EL CODIGO N°2467186. que viene a ser un tramo del pavimento que estamos evaluando; coincide con las mismas características de suelo según nuestra mecánica de suelos.

El investigador De la O Eduardo determina que las fallas de su pavimento se debe a la mala calidad del suelo portante ya que según la clasificación de SUCS es un suelo CL – ML además a ello influye los cambios de estaciones en el área de su estudio concluyendo como propuesta un pavimento con espesor de 18 cm, esta investigación no concuerda con nuestra investigación ya que en nuestro caso nuestro suelo portante es adecuado no cuenta con nivel freático y según el estudio de suelo se determina un espesor de pavimento de 20 cm.

Según el Objetivo 3, sobre Aplicar el método de índice de daño de la Av. Pakamuros. se realizó la inspección visual en campo de los 2.5 km de la Av. de la cual se evaluaron 12 tramos de 297 m<sup>2</sup> de Área cada uno; encontrando 8 tipos de fallas con alta presencia. Si se revisa la investigación de JEAN PIERRE Y JUAN SEBASTIAN menciona en sus conclusiones que las fallas de mayor presencia son de Piel de cocodrilo y Parches. (JEAN PIERRE Y JUAN SEBASTIAN, 2020). Esta investigación concuerda con nuestros resultados ya que en la evaluación de su pavimento se localizó el parcheo las mismas encontradas en nuestra investigación.

Otra investigadora ORTIZ MARIN Determina que su pavimento evaluado tiene más fallas tipo peladura por interperismo y desprendimiento de agregados ORTIZ MARIN (2018). Esta investigación no concuerda con nuestra investigación ya que no coinciden con el mismo tipo de fallas con más presencia en los pavimentos además a ello esta investigación evalúa 5 km de pavimento de los cuales inspecciona 135 unidades de muestras en cambio nuestra investigación evalúa 2.5 km de pavimento de los cuales inspecciona únicamente 12 unidades de muestras cada una de ellas de 297 m<sup>2</sup> de área.

Otro investigador GUEVARA RICHARD, en la evaluación de su pavimento concluye que el método del PCI es el mas adecuado para la evaluación de un pavimento ya que es mas completa y en donde su resultado final es que el pavimento es malo, (GUEVARA RICHARD, 2019). Esta investigación confirma

nuestra elección de elegir el método del PCI para evaluar nuestro pavimento donde en nuestro caso arroja un pavimento en estado bueno.

Otros investigadores TACZA HERRERA y RODRIGUEZ PAEZ en la evaluación de su pavimento concluyeron que encontraron: huecos, ahuellamiento, desprendimiento de agregados, Fisuramiento de bloque (TACZA HERRERA y RODRIGUEZ PAEZ, 2018). Esta investigación concuerda con el desarrollo ya que en ambos pavimentos coinciden en la cantidad y tipo de fallas encontradas. también nos indica en una de sus conclusiones que se podía visualizar que el pavimento no tenía trabajos de mantenimientos y que se determinaba esto como uno de factores del deterioro de ello en este punto no concuerda con nuestro desarrollo ya que nuestro pavimento en relativas ocasiones ha tenido mantenimiento y aun así en algunos tramos el deterioro es muy notorio. Esta investigación coincide con los mismos tipos de fallas que se encontraron durante la evaluación de nuestro pavimento.

Luego el investigador JORGE ANTONIO, en la evaluación de su pavimento su desarrollo lo realizo a través de dos métodos el cual uno de ello es el PCI y el otro por MTC llegando a la conclusión que el pavimento tiene condiciones que requiere una reconstrucción inmediata por tratarse de una vía principal (JORGE ANTONIO, 2016), Esta investigación coincide con nuestro desarrollo ya que al igual que su investigación nuestro pavimento es de una vía principal que tiene algunos tramos de condiciones falladas que requiere de la reconstrucción inmediata.

El investigador SALAZAR ANGHELO, en la evaluación de su pavimento mediante el método del PCI concluye que el pavimento necesita estar en un constante monitoreo y tener un mantenimiento poco rutinario mejorando así la transitabilidad vehicular, esta investigación concuerda con la nuestra ya que mediante nuestro estudio y localizando las fallas se determino el monitoreo y mejoramiento de muestra carretera.

Los investigadores CRUZ JUAN Y RESTREPO GIOVANNY, en la evaluación se los pavimentos del municipio de la Calera, concluyen que el método del PCI es el mas adecuado para desarrollar este tipo de evaluación coincidiendo con la elección de nuestro método para la evaluación de nuestro pavimento.

según objetivo 4, Analizar la evaluación del pavimento aplicando el método índice de daño de pavimento flexible de la Av. Pakamuros. se realizó la inspección, se tomaron datos de todas las fallas visualizadas en el pavimento y se procesaron en las tablas de Excel donde se obtuvo un PCI 57.3, teniendo en estado BUENO. Si se revisa la investigación de CUBAS TEJADA en la evaluación de su pavimento tiene un promedio de su PCI en 50.43 indicando un estado REGULAR. (CUBAS, 2019) Esta investigación no concuerda con lo desarrollado, ya que el estudio presenta un PCI en estado regular y el nuestro tiene un estado bueno.

Luego la investigación de ORTIZ MARIN, en la evaluación de su pavimento tiene como promedio de su PCI 64.44 indicando un estado BUENO. Esta investigación concuerda con nuestra investigación ya que se encuentra dentro del mismo parámetro de calificador según el PCI. este pavimento se encuentra en iguales condiciones que nuestro pavimento evaluado. (ORTIZ, 2015).

Luego la investigadora CLARIZA DEL SOCORRO, en la evaluación de su pavimento tiene como promedio de PCI 13. indicando un estado MALO. (CLARIZA, 20147). Esta investigación no concuerda con nuestros resultados ya que su pavimento se encuentra con el 55% fallado llegando a concluir que su estado es malo en cambio nuestro pavimento se encuentra en estado bueno.

Los investigadores CRISTIAN CAMILO Y ANDRES FELIPE, en la evaluación de su pavimento determinan un PCI de 89, indicando un estado EXCELENTE. (CRISTIAN CAMILO, 2016). En esta investigación los resultados no concuerdan con nuestro desarrollo ya que la evaluación de nuestro pavimento indica un estado bueno cuyo resultado está por debajo del estado excelente que ellos tienen de su pavimento.



Los investigadores PAOLA BEATRIZ y HANS FERNANDO, en la su evaluación de uno de sus pavimentos determinan un PCI de 51.84 indicando un estado REGULAR y del otro tramo de pavimento determinan un PCI 59.29 indicando un estado BUENO (PPAOLA BETARIZ, 2016). En esta investigación tenemos dos resultados el cual uno concuerda con nuestro desarrollo ya que se encuentran en el mismo estado según el PCI, en el otro caso su resultado no concuerda con nuestro desarrollo ya que su estado de conservación se encuentra por debajo del nuestro según el PCI.

## VI. CONCLUSIONES

- La Av. Pakamuros por ser una vía principal y de gran influencia en el impacto socioeconómico de la ciudad tiene gran transitabilidad vehicular y pese a ello su estado situacional es desfavorable para el adecuado tránsito tanto vehicular como peatonal.
- La evaluación del pavimento mediante los estudios básico determinó que la Av. Pakamuros cuenta con un IDMA de 3346 veh/día, según este dato está dentro del rango de una carretera de primera clase; el EMS donde se precisó que el pavimento cuenta con suelo tipo CH, MH y CI además contiene leves concentraciones de agentes químicos que no ocasionan daño a la pavimentación.
- El método índice de daño del pavimento es un método más complejo debido a su rango de clasificación, siguiendo los parámetros de evaluación según este método se dividió en 12 unidades de muestra; donde se encontraron 8 tipos de fallas y un promedio de PCI 57.33. Las fallas encontradas en el análisis de pavimentación son de patologías superficiales y estructurales tales como: Desnivel carril / berma, ahuellamiento, fisura de borde, fisura de bloque, baches, parches y Meteorización de agregado algunos de ellos en rigurosidad Baja, media y alta.
- En los tramos 0+000 – 0+045 se obtuvo un PCI 16 con estado MUY MALO, en 0+225 - 0+270 se obtuvo un PCI 66 con estado BUENO, en 0+450 – 0+495 se obtuvo un PCI 66 con un estado BUENO, en 0+675 – 0+720 se obtuvo PCI 80 con estado MUY BUENO, en 0+900 – 0+945 se obtuvo un PCI 94 con estado EXCELENTE, en 1+125 – 1+170 se obtuvo un PCI 94 con estado EXCELENTE, en 1+350 – 1+395 se obtuvo un PCI 84 con estado MUY BUENO, en 1+575 – 1+620 se obtuvo un PCI 77 con estado MUY BUENO, en 1+800 – 1+845 se obtuvo un PCI 68 con estado BUENO, en 2+025 – 2+070 se obtuvo un PCI 27 con un estado MALO, en 2+250 – 2+295 se obtuvo un PCI -2 con un estado FALLADO, en 2+475 – 2+520 se obtuvo un PCI 18 con un estado MUY MALO.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda la rehabilitación y mantenimiento del pavimento debido a ser una vía principal y de gran impacto en la población de Jaén.

Los estudios básicos para el diseño del pavimento flexible deben ser realizados por profesionales capacitados en el área, así como se debe requerir servicios de laboratorios y equipos de estudio certificados y calificados para el diseño, ejecución y mantenimiento del pavimento.

El método PCI es complejo y recomendado para la evaluación del pavimento, pero también se recomienda utilizar otros métodos como el VIZIR, MTC para contrastar los resultados y tener una amplia información del daño del pavimento.

se recomienda la evaluación periódica del pavimento a finalidad de llevar un mejor control del estado situacional en beneficio de la población de Jaén.

## Referencias

- ALVAREZ VERA , M. (14 de SEPTIEMBRE de 2020). <https://radiomaranon.org.pe/>. Recuperado el 19 de ENERO de 2021, de <https://radiomaranon.org.pe/jaen-cuestionado-relleno-que-se-usa-en-av-pakamuros-seguira-usandose-mientras-no-se-tenga-proyecto-de-pavimentacion/>
- ANCASH NOTICIAS. (6 de enero de 2021). *ANCASH NOTICIAS*. Recuperado el 8 de junio de 2021, de <https://ancashnoticias.com/2021/01/06/ancash-fuertes-lluvias-dejan-en-mal-estado-carreteras-de-la-zona-de-lo-conchucos/>
- AREIZA, R. (27 de julio de 2020). *La Nacion* . Recuperado el 18 de enero de 2021, de <https://www.lanacion.com.co/colapso-otro-tramo-vial-en-putumayo/>
- BECERRA SALAS, M. (30 de octubre de 2019). *Temas de pavimentos de concreto*. 1, 150. Lima: Flujo Libre S.A.C. Recuperado el 28 de ENERO de 2021, de [https://issuu.com/flujolibreperu/docs/libro\\_pavimentos\\_al\\_cap\\_2](https://issuu.com/flujolibreperu/docs/libro_pavimentos_al_cap_2)
- CAMPOS, S. (06 de octubre de 2017). Forado en carretera genera gran inseguridad en Chota. (R. D. RPP, Entrevistador) Cajamarca. Recuperado el 17 de julio de 2021, de <https://rpp.pe/peru/cajamarca/cajamarca-conductores-reportan-carretera-en-mal-estado-desde-hace-un-ano-en-chota-noticia-1081075>
- CASTILLO NUREÑA , A., & NOLASCO SANDOVAL, H. (2019). *Evaluación y optimización de la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección*. Trujillo. Recuperado el 29 de 05 de 2021, de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38601/castillo\\_na.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38601/castillo_na.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CORREA VASQUEZ, M., & DEL CARPIO MOLERO, L. (2019). *evaluacion PCI y propuesta de intervencion para el paviemnto flexible del jiron los Incas de Piura*. tesis de grado, Piura. Recuperado el 29 de enero de 2021
- CRUZ DUARTE, J. P., & RESTREPO GARCIA, G. (2017). *Evaluación del estado de pavimentos flexibles en la zona urbana de la Calera*. tesis de grado, Bogota. Recuperado el 17 de 07 de 2021, de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6988/RestrepoGarc%C3%ADaGiovanny2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CUBAS TEJADA, R. (2019). *Analisis del estado de conservacion, aplicando el metodo del indice d condicion del pavimento flexible en la carretera Kuntur Wasi - Jancos, san Pablo, region Cajamarca*. tesis de grado, Cajamarca, San Pablo. Recuperado el 19 de enero de 2021, de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/5710>
- DE LA O MUÑOZ, E. (2018). *Evaluación del estado situacional de pavimento flexible mediante el método PCI caso de estudio: Av. Leoncio Prado, tramo Jr. Tupac Amaru – Av. Los Incas del distrito de Chilca – Provincia de Huancayo – región Junín*. tesis de grado, Chilca. Recuperado el 17 de julio de 2021, de [file:///C:/Users/USER/Downloads/T102\\_42435845\\_T.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/T102_42435845_T.pdf)

- DIARIO VOCES. (14 de abril de 2021). *diario voces*. Recuperado el 17 de julio de 2021, de <https://www.diariovoces.com.pe/179400/emapa-no-repara-vias-que-son-intervenidas-en-diferentes-sectores-de-tarapoto>
- F.PALACIOS, C. G. (2015). *Proyecto especial de infraestructura de transporte nacional - provias nacional*. Lima. Recuperado el 29 de Mayo de 2021, de [http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2015/CP\\_42/Perfil%20Aprobado/1%20Estudio%20de%20Trafico.pdf?fbclid=IwAR3UGNTUxyJse28byTckJaUMpAyLM-mGs-0k-Nsq7FBrbNB5ioBnVOIHCW4#:~:text=El%20estudio%20de%20tr%C3%A1fico%20vehicular,clasificar%20seg%C3%BAn%20tipo%2](http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2015/CP_42/Perfil%20Aprobado/1%20Estudio%20de%20Trafico.pdf?fbclid=IwAR3UGNTUxyJse28byTckJaUMpAyLM-mGs-0k-Nsq7FBrbNB5ioBnVOIHCW4#:~:text=El%20estudio%20de%20tr%C3%A1fico%20vehicular,clasificar%20seg%C3%BAn%20tipo%2)
- FRONTERES, A. C. (2016). *Plan estrategico de desarrollo economico local sostenible de la provincia de jaen 2021*. plan de desarrollo, jaen. Recuperado el 24 de junio de 2021, de <https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2017/04/Plan-de-Desarrollo-Econ%C3%B3mico-de-la-Provincia-Ja%C3%A9n.pdf>
- GAMERO, K. (14 de octubre de 2020). *El Sol de Durango*. Recuperado el 19 de enero de 2021, de <https://www.elsoldedurango.com.mx/local/video-los-baches-el-cuento-de-nunca-acabar-para-los-duranguenses-5884195.html>
- GUEVARA CALDERON, R. (2019). *Evaluación del pavimento flexible mediante métodos Del Pci y Vizir en el tramo de la carretera de Monsefu-puerta Etén*. tesis de grado, Chiclayo. Recuperado el 07 de 17 de 2021, de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37808/Guevara\\_CRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37808/Guevara_CRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- HANCCO, N. (06 de diciembre de 2017). *El Correo*. Recuperado el 19 de enero de 2021, de <https://diariocorreo.pe/edicion/arequipa/mal-estado-de-vias-preocupa-conductores-de-arequipa-790315/>
- INEI. (2017). *CENSO 2017*. Recuperado el 25 de Mayo de 2021, de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-194-2018-inei.pdf>
- INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA. (2018). *Norma tecnica E.050 suelos y cimentaciones*. lima. Recuperado el 24 de junio de 2021, de [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/2018\\_E050\\_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf)
- LA TRIBUNA. (12 de enero de 2021). *La tribuna*. Recuperado el 8 de junio de 2021, de <https://www.latribuna.hn/2021/01/12/con-pavimento-municipal-se-incrementa-el-turismo/>
- LEGUIA LOARTE, P., & PACHECO RISCO, H. (2016). *Evaluacion superficial del pavimento flexible por el metodo pavement condition index (PCI) en las vias arteriales: cincuentenario, colon y miguel grau (Huacho - Huara - Lima)*. tesis de grado, Lima, Huacho. Recuperado el 19 de enero de 2021, de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/2311>

- LEÓN RODRIGUEZ, C. (2017). *Análisis del estado de Conservación del Pavimento Flexible del JR. Chanchamayo desde la Cuadra 9 a la 14. Por el Método: Índice de Condición de Pavimentos.* tesis de grado, Cajamarca, Cajamarca. Recuperado el 19 de enero de 2021, de <https://1library.co/document/zpnrl8vy-analisis-conservacion-pavimento-flexible-chanchamayo-indice-condicion-pavimentos.html>
- MARCONETTI, D. (15 de febrero de 2018). *La Voz.* Recuperado el 19 de enero de 2021, de <https://www.lavoz.com.ar/politica/se-necesitarian-6-mil-millones-para-las-rutas-nacionales-en-cordoba>
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. (09 de Abril de 2014). Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimntos. seccion suelos y pavimntos. 33. lima. Obtenido de [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos\\_Manual\\_de\\_Carreteras\\_OK.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf)
- MONTEJO FONSECA, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos* (reimpresion de la segunda ed., Vol. 1). (a. editores, Ed.) Bogota, D.C.: Universidad Católica de Colombia ediciones y publicaciones. Recuperado el 29 de enero de 2021, de <https://es.slideshare.net/carlonchosuicida/alfonso-montejo-fonseca-ingenieria-de-pavimentos>
- MORA GUARNIZO, J., & SERRANO PALMA, J. (2020). *Evaluación funcional de un pavimento flexible en la vía espinal – Suarez mediante la aplicación del método PCI – 2020.* tesis de grado, Bogota. Recuperado el 19 de enero de 2021, de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13987/4/TRABAJO%20DE%20GRADO%20VIZIR%20Y%20PCI%202016%20.pdf>
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAEN. (2020). *Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular, peatonal y ornato público de la Av Pakamuros entre las ca. Mariano Melgar y Marieta, y la cuadra 04 de la calle 02 de mayo, distrito de Jaén – provincia de Jaén – departamento de Cajamarca.* expediente tecnico. Recuperado el 24 de junio de 2021
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA. (11 de NOVIEMBRE de 2020). Recuperado el 19 de ENERO de 2021, de <https://www.munitacna.gob.pe/noticia/m/2020/11/11/INICIAMOS-EL-MANTENIMIENTO-RUTINARIO-EN-VIAS-CENTRICAS-DE-LA-CIUDAD-5418>
- ORTEGA FLORES, J. (2016). *Analisis de las condiciones superficiales del pavimento utilizando los metodos del PCI (indice de condicon de pavimentos) y del MTC, para su tipo de mejoramiento y/o rehabilitacion. en el Jr. de mayo del distrito de Huanuco.* tesis de grado. Recuperado el 19 de enero de 2021, de <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1276>
- ORTIZ MARIN, E. (2018). *Evaluación y Comparación de la Carretera Baños del Inca – Llacanora Utilizando los Métodos de Índice de Conservación del pavimento y VIZIR.* tesis de grado, Cajamarca, Cajamarca. Recuperado el 19 de enero de 2021, de <https://core.ac.uk/download/pdf/250106622.pdf>

- PACHAY PARRALES, I. (2017). *Evaluación de la condición del pavimento flexible vía de acceso a la parroquia union (0 + 000 - 0 + 966) aplicando el método PCI*. tesis de grado, Jipijapa. Recuperado el 19 de enero de 2021, de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/929>
- RADIO SEGOVIA. (29 de ABRIL de 2021). *RADIO SEGOVIA* . Recuperado el 8 de JUNIO de 2021, de [https://cadenaser.com/emisora/2021/04/29/radio\\_segovia/1619699905\\_677377.html](https://cadenaser.com/emisora/2021/04/29/radio_segovia/1619699905_677377.html)
- Rodríguez Armas, J. (2015). *Estudio y diseño del sistema vial de la Comuna san Vicente xxxxxxx*. Tesis de grado, Universidad Internacional de Ecuador, Sistema de educación intensivo de pregrado, Quito. Recuperado el 10 de enero de 2021, de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2156/1/T-UIDE-1233.pdf>
- RODRIGUEZ VELASQUEZ, E. (2009). *Calculo del indice de condiciones del pavimento flexible en la Av. Luis montero distrito de Castulla*. tesis de grado. Recuperado el 29 de enero de 2021
- ROJAS MENDOZA, F. (2017). *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la av. César vallejo, tramo cruce con la av. separadora industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de villa el salvador, provincia de lima, departamento de Lima*. Lima. Recuperado el 08 de junio de 2021, de <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/1905/FAUSTINO%20ROJAS%20MENDOZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SALAZAR TELLO, A. A. (2019). *Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca - Tumán*. Tesis de grado, Chiclayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40648>
- SERUEN , W. (24 de octubre de 2018). *El Correo*. Recuperado el 19 de enero de 2021, de <https://diariocorreo.pe/edicion/lambayeque/pistas-en-mal-estado-en-la-ciudad-de-chiclayo-849709/>
- SIERRA DIAZ, C., & RIVAS QUINTERO, A. (2016). *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo pr 01 + 020 de la vía llamo (dg 78 bis sur - calle 84 sur) en la Upz Yomasa*. tesis de grado, Bogota. Recuperado el 19 de enero de 2021, de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/9342>
- TACZA HERRERA, E., & RODRIGUEZ PAEZ, B. (2018). *Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor javier Prado*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Recuperado el 19 de enero de 2021, de Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)
- VINCES MORI, M. A. (2017). *Diagnostico del estado situacional de la carretera PE-5N(DV)-SM-104 (Lamas), por el método: índice de condición de pavimento (PCI)*. Tesis de grado, loreto. Recuperado el 24 de junio de 2021, de [http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2435/T034\\_70496293\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2435/T034_70496293_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Wallace, A. (24 de noviembre de 2011). *BBC Mundo*. Recuperado el 10 de enero de 2021, de [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/11/111124\\_colombia\\_carreteras\\_economia\\_aw](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/11/111124_colombia_carreteras_economia_aw)




## ANEXOS

### ANEXO 01: Matriz de operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
Estructura de del pavimento flexible de la Av. Pakamuros	Este tipo de pavimento está formado por dos estratos (sub base y base) y un estrato de rodadura el cual está constituida con material bituminoso como aglomerantes, agregados y en algunos casos aditivos.  (BECERRA SALAS, 2019)	Para la evaluación de la estructura del pavimento flexible se realizará una inspección visual la cual nos permitirá determinar la condición actual de la vía. Los datos obtenidos en la evolución mediante el método de índice de daño se podrá recomendar el mantenimiento o reposición de su totalidad de la vía	Estado situacional	Transitabilidad vehicular	Razón
			Estudios básicos	Estudio de trafico	Razón
				Cálculo Esal	
				Estudio de Mecánica de suelos	
			Método PCI	Patología superficial	Razón
				Patología estructural	
Evaluación	Espesor de pavimentos	Razón			
	Estado del pavimento				


Fuente: Elaboración por los investigadores

## ANEXO 02: Cálculo del PCI por tramos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Nombre de la vía:		AV. PAKAMUROS						
Evaluado por:		Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel						
Fecha:		Feb-21						
Abscisa inicial:		0 +000	Abscisa final:		0+045	Área del tramo: (m2)		297
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuras Longitud. y/o trans.				m
2	Exudación	m2	11	Parche				m2
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido				m2
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches				Unidad
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril				m2
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)				m2
7	Fisuramiento en borde	m	16	Desplazamiento				m2
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento				m2
9	Desnivel carril/espaldón	m	18	Hinchamiento				m2
.			19	Meteorización/ despresndimiento de agregado				m2
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Desnivel carril / berma		m	l	45			45	
Ahuellamiento		m2	l	45	1		45	
Ahuellamiento		m2	m	45	1.15		51.75	
Meteorización/ despren. de agregado		m2	l	15	1		15	
Meteorización/ despresndimiento de agregado		m2	h	10	0.5		5	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Desnivel carril / berma		m	l	45	15.15	16	128	5
Ahuellamiento		m2	l	45	15.15	30		
Ahuellamiento		m2	m	51.75	17.42	50		
Meteorización/ despresndimiento de agregado		m2	m	15	5.05	14		
Meteorización/ despresndimiento de agregado		m2	h	5	1.68	18		
							m	5.59
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
50	30	18	16	14		128	5	74
50	30	18	16	2		116	4	73
50	30	18	2	2		102	3	72
50	30	2	2	2		86	2	84
50	2	2	2	2		58	1	58
						HDV	84	
						PCI	16	
						CLASIFICACIÓN		
						Muy Malo		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
PAVIMENTO: FLEXIBLE.		PAVIMENTO: FLEXIBLE.						
Nombre de la vía:		AV. PAKAMUROS						
Evaluado por:		Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel						
Fecha:		Feb-21						
Abscisa inicial:		0 +225	Abscisa final:		0+270	Área del tramo: (m2)		297
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuras Longit. y/o trans.	m			
2	Exudación	m2	11	Parche	m2			
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido	m2			
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches	Unidad			
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril	m2			
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2			
7	Fisuramiento en borde	m	16	Desplazamiento	m2			
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m2			
9	Desnivel carril/espaldón	m	18	Hinchamiento	m2			
.			19	Meteorizacion/ despresndimiento de agregado	m2			
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Desnivel carril / berma		m	I	30			30	
Ahuellamiento		m2	I	22	1.1		24.2	
Ahuellamiento		m2	I	14	1.5		21	
Meteorizacion/ despresndimiento de agregado		m2	I	13	2.1		27.3	
Meteorizacion/ despresndimiento de agregado		m2	I	27	2		54	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Desnivel carril / berma		m	I	30	10.10	3	42	3
Ahuellamiento		m2	I	45.2	15.22	30		
Meteorizacion/ despresndimiento de agregado		m2	I	81.3	27.37	9		
							m	7.43
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
30	9	3				42	3	32
30	9	2				41	2	30
30	2	2				34	1	34

HDV	34
PCI	66
CLASIFICACIÓN	
Bueno	


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO: FLEXIBLE.						
<b>Nombre de la vía:</b>	AV. PAKAMUROS							
<b>Evaluado por:</b>	Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel							
<b>Fecha:</b>	Feb-21							
<b>Abscisa inicial:</b>	0 +450	<b>Abscisa final:</b>	0+495	<b>Área del tramo: (m2)</b>	297			
<b>TIPOS DE FALLAS</b>								
1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m					
2 Exudación	m2	11 Parche	m2					
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido	m2					
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches	Unidad					
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril	m2					
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2					
7 Fisuramiento en borde	m	16 Desplazamiento	m2					
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m2					
9 Desnivel carril/espaldón	m	18 Hinchamiento	m2					
.		19 Meteorizacion/ despren. de agregado	m2					
<b>INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES</b>								
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>		
Desnivel carril / berma	m	I	25			25		
Fisuramiento en borde	m	m	45			45		
Ahuellamiento	m2	I	13	1		13		
Piel de cocodrilo	m2	I	2	1.05		2.1		
Meteorizacion/ despren. de agregado	m2	I	11	2		22		
Meteorizacion/ despren. de agregado	m2	I	5	1.5		7.5		
<b>VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES</b>								
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>	
Desnivel carril / berma	m	I	25	8.42	4	56	5	
Fisuramiento en borde	m	m	45	15.15	18			
Ahuellamiento	m2	I	13	4.38	20			
Piel de cocodrilo	m2	I	2.1	0.71	9			
Meteorizacion/ despren. de agregado	m2	I	29.5	9.93	5			
						m	8.35	
<b>CALCULO DEL PCI</b>								
VALORES DEDUCIDOS						<b>CDT</b>	<b>Q</b>	<b>CDV</b>
20	18	9	5	4		56	5	31
20	18	9	5	2		54	4	34
20	18	9	2	2		51	3	32
20	18	2	2	2		44	2	32
20	2	2	2	2		28	1	28
						<b>HDV</b>	<b>34</b>	
						<b>PCI</b>	<b>66</b>	
<b>CLASIFICACIÓN</b>								
<b>Bueno</b>								

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI )		PAVIMENTO: FLEXIBLE.						
<b>Nombre de la vía:</b>		AV. PAKAMUROS						
<b>Evaluado por:</b>		Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel						
<b>Fecha:</b>		Feb-21						
<b>Abscisa inicial:</b>	0 +675	<b>Abscisa final:</b>		0+720	Área del tramo: (m2)		297	
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuras Longit. y/o trans.		m		
2	Exudación	m2	11	Parche		m2		
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido		m2		
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches		Unidad		
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril		m2		
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)		m2		
7	Fisuramiento en borde	m	16	Desplazamiento		m2		
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento		m2		
9	Desnivel carril/espaldón	m	18	Hinchamiento		m2		
.			19	Meteorizacion/ despresndimiento de agregado		m2		
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Desnivel carril/ berma		m	I	45			45	
Fisuramiento en borde		m	m	45			45	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Desnivel carril/ berma		m	I	45	15.15	7	25	2
Fisuramiento en borde		m	m	45	15.15	18		
						m	8.53	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
18	7					25	2	18
18	2					20	1	20


HDV	20
PCI	80
CLASIFICACIÓN	
Muy Bueno	

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
		PAVIMENTO: FLEXIBLE.						
<b>Nombre de la vía:</b>		AV. PAKAMUROS						
<b>Evaluado por:</b>	Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel							
<b>Fecha:</b>								
<b>Abscisa inicial:</b>	0 +900	<b>Abscisa final:</b>		0+945	Área del tramo: (m2)	297		
<b>TIPOS DE FALLAS</b>								
1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuras Longit. y/o trans.		m		
2	Exudación	m2	11	Parche		m2		
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido		m2		
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches		Unidad		
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril		m2		
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)		m2		
7	Fisuramiento en borde	m	16	Desplazamiento		m2		
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento		m2		
9	Desnivel carril/espaldón	m	18	Hinchamiento		m2		
.			19	Meteorización/ despresndimiento de agregado		m2		
<b>INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES</b>								
<b>Falla</b>		<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>LARGO</b> m	<b>ANCHO</b> m	<b>PROF.</b> m	<b>TOTAL</b>	
Desnivel carril/ berma		m	I	35			35	
<b>VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES</b>								
<b>Falla</b>		<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Densidad</b> %	<b>VD</b>	<b>VDT</b>	<b>q</b>
Desnivel carril/ berma		m	I	35	11.78	6	6	1
						m	9.63	
<b>CALCULO DEL PCI</b>								
VALORES DEDUCIDOS					<b>CDT</b>	<b>Q</b>	<b>CDV</b>	
6					6	1	6	

<b>HDV</b>	<b>6</b>
<b>PCI</b>	<b>94</b>
<b>CLASIFICACIÓN</b>	
<b>Excelente</b>	


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>									
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)									
		PAVIMENTO: FLEXIBLE.									
<b>Nombre de la vía:</b>		AV. PAKAMUROS									
<b>Evaluado por:</b>		Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel									
<b>Fecha:</b>		Feb-21									
<b>Abscisa inicial:</b>		1 +125	<b>Abscisa final:</b>			1+170	Área del tramo: (m2)				297
<b>TIPOS DE FALLAS</b>											
1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuras Longit. y/o trans.							m
2	Exudación	m2	11	Parche							m2
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido							m2
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches							Unidad
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril							m2
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)							m2
7	Fisuramiento en borde	m	16	Desplazamiento							m2
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento							m2
9	Desnivel carril/espaldón	m	18	Hinchamiento							m2
.	.		19	Meteorización/ despresndimiento de agregado							m2
<b>INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES</b>											
<b>Falla</b>		<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>PROF.</b>	<b>TOTAL</b>				
				<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>					
Desnivel carril/ berma		<i>m</i>	I	15			15				
Desnivel carril/ berma		<i>m</i>	I	12			12				
Desnivel carril/ berma		<i>m</i>	m	7			7				
<b>VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES</b>											
<b>Falla</b>		<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Densidad %</b>	<b>VD</b>	<b>VDT</b>	<b>q</b>			
Desnivel carril/ berma		<i>m2</i>	I	27	9.09	4	8	2			
Desnivel carril/ berma		<i>m3</i>	m	7	2.36	4					
							m	9.82			
<b>CALCULO DEL PCI</b>											
<b>VALORES DEDUCIDOS</b>						<b>CDT</b>	<b>Q</b>	<b>CDV</b>			
4	4					8	2	4			
4	2					6	1	6			

<b>HDV</b>	<b>6</b>
<b>PCI</b>	<b>94</b>
<b>CLASIFICACIÓN</b>	
<b>Excelente</b>	

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>																																												
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO: FLEXIBLE.																																												
<b>Nombre de la vía:</b>		AV. PAKAMUROS																																												
<b>Evaluado por:</b>	Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel																																													
<b>Fecha:</b>																																														
<b>Abscisa inicial:</b>	1 +350	<b>Abscisa final:</b>		1+395	Área del tramo: (m2)	297																																								
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1 Piel de cocodrilo</td> <td>m2</td> <td>10 Fisuras Longit. y/o trans.</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>2 Exudación</td> <td>m2</td> <td>11 Parche</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>3 Fisuramiento en bloque</td> <td>m2</td> <td>12 Agregado Pulido</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>4 Desniveles Localizados</td> <td>m2</td> <td>13 Baches</td> <td>Unidad</td> </tr> <tr> <td>5 Corrugación</td> <td>m2</td> <td>14 Cruce de ferrocarril</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>6 Depresión</td> <td>m2</td> <td>15 Surco en Huella (Ahuellamiento)</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>7 Fisuramiento en borde</td> <td>m</td> <td>16 Desplazamiento</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>8 Fisuramiento de reflexión</td> <td>m2</td> <td>17 Fisuramiento de Resbalamiento</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>9 Desnivel carril/espaldón</td> <td>m</td> <td>18 Hinchamiento</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>.</td> <td></td> <td>19 Meteorización/ despresndimiento de agregado</td> <td>m2</td> </tr> </table>							1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m	2 Exudación	m2	11 Parche	m2	3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido	m2	4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches	Unidad	5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril	m2	6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2	7 Fisuramiento en borde	m	16 Desplazamiento	m2	8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m2	9 Desnivel carril/espaldón	m	18 Hinchamiento	m2	.		19 Meteorización/ despresndimiento de agregado	m2
1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m																																											
2 Exudación	m2	11 Parche	m2																																											
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido	m2																																											
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches	Unidad																																											
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril	m2																																											
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2																																											
7 Fisuramiento en borde	m	16 Desplazamiento	m2																																											
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m2																																											
9 Desnivel carril/espaldón	m	18 Hinchamiento	m2																																											
.		19 Meteorización/ despresndimiento de agregado	m2																																											
<b>INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES</b>																																														
<b>Falla</b>		<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>LARGO</b> m	<b>ANCHO</b> m	<b>PROF.</b> m	<b>TOTAL</b>																																							
Fisuramiento en borde		m	m	15			15																																							
Fisuramiento en borde		m	m	11			11																																							
Fisuramiento en borde		m	m	7			7																																							
<b>VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES</b>																																														
<b>Falla</b>		<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Densidad</b> %	<b>VD</b>	<b>VDT</b>	<b>q</b>																																						
Fisuramiento en borde		m	m	33	11.11	15	15	1																																						
							m	8.81																																						
<b>CALCULO DEL PCI</b>																																														
VALORES DEDUCIDOS						<b>CDT</b>	<b>Q</b>	<b>CDV</b>																																						
15						15	1	16																																						

<b>HDV</b>	<b>16</b>
<b>PCI</b>	<b>84</b>
<b>CLASIFICACIÓN</b>	
<b>Muy Bueno</b>	



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>					
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI )					
		PAVIMENTO: FLEXIBLE.					
<b>Nombre de la vía:</b>		AV. PAKAMUROS					
<b>Evaluado por:</b>	Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel						
<b>Fecha:</b>	Feb-21						
<b>Abscisa inicial:</b>	1 +575	<b>Abscisa final:</b>		1+620	Área del tramo: (m2)	297	
<b>TIPOS DE FALLAS</b>							
1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.				m	
2 Exudación	m2	11 Parche				m2	
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido				m2	
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches				Unidad	
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril				m2	
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)				m2	
7 Fisuramiento en borde	m	16 Desplazamiento				m2	
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento				m2	
9 Desnivel carril/espaldón	m	18 Hinchamiento				m2	
.		19 Meteorización/ desprendimiento de agregado				m2	
<b>INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES</b>							
<b>Falla</b>	<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>LARGO m</b>	<b>ANCHO m</b>	<b>PROF. m</b>	<b>TOTAL</b>	
Meteorización/ desprendimiento de agregado	m2	m	1.5	6.60		9.9	
Fisuramiento en borde	m	m	25			25	
<b>VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES</b>							
<b>Falla</b>	<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Densidad %</b>	<b>VD</b>	<b>VDT</b>	<b>q</b>
Meteorización/ desprendimiento de agregado	m2	m	9.9	3.33	11	23	2
Fisuramiento en borde	m	m	25	8.42	12		
						m	9.08
<b>CALCULO DEL PCI</b>							
VALORES DEDUCIDOS					<b>CDT</b>	<b>Q</b>	<b>CDV</b>
12	11				23	2	23
12	2				14	1	14

<b>HDV</b>	<b>23</b>
<b>PCI</b>	<b>77</b>
<b>CLASIFICACIÓN</b>	
<b>Muy Bueno</b>	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PAVIMENTO: FLEXIBLE.

<b>Nombre de la vía:</b>	AV. PAKAMUROS					
<b>Evaluated por:</b>	Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel					
<b>Fecha:</b>						
<b>Abscisa inicial:</b>	1 +800	<b>Abscisa final:</b>		1+845	Área del tramo: (m2)	297

## TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m
2 Exudación	m2	11 Parche	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido	m2
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches	Unidad
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril	m2
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
7 Fisuramiento en borde	m	16 Desplazamiento	m2
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m	18 Hinchamiento	m2
.		19 Meteorización/ desprendimiento de agregado	m2

## INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
Fisuramiento en bloque	m2	m	2.5	1.2		3
Meteorización/ desprendimiento de agregado	m2	m	2	6.6		13.2
Fisuramiento en borde	m	m	45			45


## VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES


Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Fisuramiento en bloque	m2	m	16.2	5.45	11	49	3
Meteorización/ desprendimiento de agregado	m2	m	13.2	4.44	12		
Fisuramiento en borde	m	m	45	15.15	26		
						m	7.80


## CALCULO DEL PCI

VALORES DEDUCIDOS							CDT	Q	CDV
26	12	11					49	3	32
26	12	2					40	2	32
26	2	2					30	1	30

HDV	32
PCI	68
CLASIFICACIÓN	
Bueno	

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
		PAVIMENTO: FLEXIBLE.						
<b>Nombre de la vía:</b>	AV. PAKAMUROS							
<b>Evaluated por:</b>	Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel							
<b>Fecha:</b>								
<b>Abscisa inicial:</b>	2 +025	<b>Abscisa final:</b>	2+070	<b>Área del tramo: (m2)</b>	297			
<b>TIPOS DE FALLAS</b>								
1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuras Longit. y/o trans.	m			
2	Exudación	m2	11	Parche	m2			
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido	m2			
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches	Unidad			
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril	m2			
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2			
7	Fisuramiento en borde	m	16	Desplazamiento	m2			
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m2			
9	Desnivel carril/espaldón	m	18	Hinchamiento	m2			
.			19	Meteorización/ despresndimiento de agregado	m2			
<b>INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES</b>								
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>		
Baches	m2	l	1.75	0.3		0.525		
Baches	m2	l	1.9	0.7		1.33		
Baches	m2	l	1.75	0.8		1.4		
Baches	m2	m	3.3	1.85		6.105		
Baches	m2	m	2.75	0.6		1.65		
Parches	m2	m	0.8	0.75		0.6		
Parches	m2	m	1.2	3		3.6		
Parches	m2	h	2.5	2		5		
Parches	m2	h	2	0.8		1.6		
<b>VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES</b>								
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>	
Baches	m2	l	3.255	1.10	21	111	4	
Baches	m2	m	7.755	2.61	51			
Parches	m2	m	4.2	1.41	11			
Parches	m2	h	6.6	2.22	28			
						m	5.50	
<b>CALCULO DEL PCI</b>								
VALORES DEDUCIDOS						<b>CDT</b>	<b>Q</b>	<b>CDV</b>
51	28	21	11			111	4	70
51	28	21	2			102	3	73
51	28	2	2			83	2	60
51	2	2	2			57	1	58
						<b>HDV</b>	<b>73</b>	
						<b>PCI</b>	<b>27</b>	
						<b>CLASIFICACIÓN</b>		
						<b>Malo</b>		

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
		PAVIMENTO: FLEXIBLE.					
<b>Nombre de la vía:</b>	AV. PAKAMUROS						
<b>Evaluado por:</b>	Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel						
<b>Fecha:</b>	Feb-21						
<b>Abscisa inicial:</b>	2 +250	<b>Abscisa final:</b>	2+295	<b>Área del tramo: (m2)</b>		297	
TIPOS DE FALLAS							
1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m				
2 Exudación	m2	11 Parche	m2				
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido	m2				
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches	Unidad				
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril	m2				
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2				
7 Fisuramiento en borde	m	16 Desplazamiento	m2				
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m2				
9 Desnivel carril/espaldón	m	18 Hinchamiento	m2				
.		19 Meteorización/ despresndimiento de agregado	m2				
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Baches	m2	l	1.8	0.4		0.72	
Baches	m2	l	2.2	0.6		1.32	
Baches	m2	l	1.85	0.9		1.665	
Baches	m2	m	3.5	2		7	
Baches	m2	m	2.85	0.8		2.28	
Piel de cocodrilo	m2	m	5.2	2		10.4	
Piel de cocodrilo	m2	h	7	5		35	
Parches	m2	m	1.2	3.1		3.72	
Parches	m2	h	2.8	2.2		6.16	
Parches	m2	h	1.1	1		1.1	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad	VD	VDT	q
Baches	m2	l	3.705	1.25	23	217	6
Baches	m2	m	10.4	3.50	60		
Piel de cocodrilo	m2	m	10.4	3.50	49		
Piel de cocodrilo	m2	h	35	11.78	48		
Parches	m3	m	3.72	1.25	10		
Parches	m4	h	7.26	2.44	27		
						m	4.67
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV
60	49	48	27	15.41	199	5	98
60	49	48	27	2	186	4	102
60	49	48	2	2	161	3	95
60	49	2	2	2	115	2	80
61	2	2	3	2	70	1	70
					<b>HDV</b>	<b>102</b>	
					<b>PCI</b>	<b>-2</b>	
					<b>CLASIFICACIÓN</b>		
					<b>Fallado</b>		

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>					
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
		PAVIMENTO: FLEXIBLE.					
<b>Nombre de la vía:</b>	AV. PAKAMUROS						
<b>Evaluated por:</b>	Delgado Juarez Lady Elizabeth, Infante Chavesta Eder Manuel						
<b>Fecha:</b>	Feb-21						
<b>Abscisa inicial:</b>	2 +475	<b>Abscisa final:</b>	2+520	Área del tramo: (m2)		297	
<b>TIPOS DE FALLAS</b>							
1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuras Longit. y/o trans.		m	
2	Exudación	m2	11	Parche		m2	
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido		m2	
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches		Unidad	
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril		m2	
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)		m2	
7	Fisuramiento en borde	m	16	Desplazamiento		m2	
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento		m2	
9	Desnivel carril/espaldón	m	18	Hinchamiento		m2	
.			19	Meteorización/ desprendimiento de agregado		m2	
<b>INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES</b>							
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF.</i>	<i>TOTAL</i>	
Baches	m2	l	2.5	0.2		0.5	
Baches	m3	l	1.8	0.25		0.45	
Baches	m2	m	1.6	0.5		0.8	
Baches	m2	m	1.7	0.9		1.53	
Baches	m2	h	2.8	0.75		2.1	
Baches	m2	h	4.7	0.5		2.35	
Piel de cocodrilo	m2	h	8.6	1.34		11.524	
Piel de cocodrilo	m2	h	2.3	1		2.3	
<b>VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES</b>							
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
Baches	m2	l	0.95	0.32	8	126	4
Baches	m2	m	2.33	0.78	28		
Baches	m2	h	4.45	1.50	38		
Piel de cocodrilo	m2	h	13.824	4.65	52		
						m	5.41
<b>CALCULO DEL PCI</b>							
VALORES DEDUCIDOS					<b>CDT</b>	<b>Q</b>	<b>CDV</b>
52	38	28	8		126	4	78
52	38	28	2		120	3	82
52	38	2	2		94	2	67
52	2	2	2		58	1	58
						<b>HDV</b>	<b>82</b>
						<b>PCI</b>	<b>18</b>
						<b>CLASIFICACIÓN</b>	
						<b>Muy Malo</b>	



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA PAVIMENTO



## PROYECTO:

EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, PROVINCIA DE JAEN, CAJAMARCA



## UBICACIÓN

AV. PAKAMUROS , DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



## AUTORES:

- INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL
- DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH

FECHA: FEBRERO DEL 2021



# **SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.**

**EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS**

**PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS**

**CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677**

## **ÍNDICE**

### **1.0 GENERALIDADES**

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

1.2 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

### **2.0 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL**

2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

2.2 ESTRATIGRAFÍA

### **3.0 INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

3.1 TRABAJOS DE CAMPO

3.2 MUESTREO Y REGISTROS DE EXPLORACIÓN

### **4.0 ENSAYOS DE LABORATORIO**

### **5.0 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

### **6.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION**

6.1 TIPO DE CIMENTACION

### **7.0 ANALISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

### **8.0 PAVIMENTO**

8.1. DISEÑO DEL PAVIMENTO

8.2. CÁLCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

8.3. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

8.4. DIMENSIONAMIENTO DEL PAVIMENTO

8.5. PROTECCIÓN DEL PAVIMENTO

### **9.0 AREA DE PRESTAMO**

### **10.0 AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO**

### **11.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **12.0 BIBLIOGRAFÍA**

**SUELOS GEOCONTROL S.R.L.**  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 166080





## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

“EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE  
APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS,  
JAEN, CAJAMARCA”

### 1.0 GENERALIDADES

#### 1.1. OBJETO DEL ESTUDIO

A Solicitud de los Alumnos INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH; Se ha efectuado el presente estudio de Mecánica de Suelos en el Proyecto “EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA” con la finalidad de conocer las características Geomecánicas y su comportamiento como base de sustentación de los suelos naturales, para soporte de tráfico en condiciones de pavimento rígido, a la cual se le aplicara una capa de material granular. Se ha elaborado el perfil estratigráfico del suelo de la sub rasante en base a las muestras de suelos extraídas por estratos de las calicatas que se efectuaron.

El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Distribución y ejecución de calicatas
- Tomas de muestras inalteradas y disturbadas
- Ejecución de ensayos de laboratorio
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Perfil estratigráfico
- Cálculo de CBR
- Agresión del suelo a la cimentación
- Conclusiones y recomendaciones

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

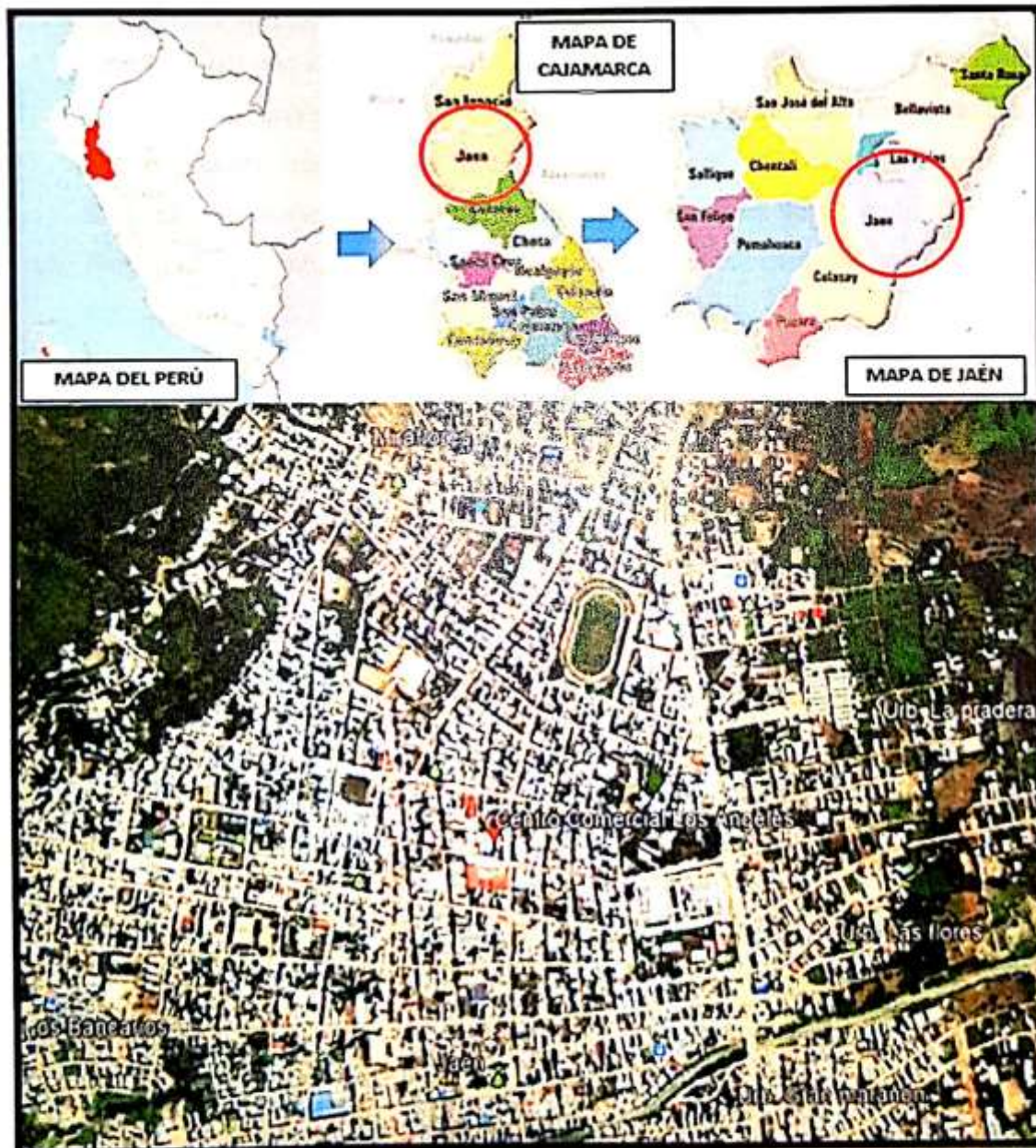
Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 165089



## 1.2. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicado en el DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAÉN - REGION CAJAMARCA.

IMAGEN N° 01: MAPA DE LOCALIZACIÓN



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185089



## 2.0 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

### 2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

Estratigráficamente la unidad más antigua está representada por el Complejo del Maraón de edad Neoproterozoica, sobre el cual descansan las molasas del Grupo Mitu.

Durante el Mesozoico se reconocen dos Cuencas: una Occidental y otra Oriental, separadas por una zona positiva denominada Complejo del Maraón. En la Cuenca Occidental se depositaron: en el Triásico superior-Jurásico inferior las calizas del Grupo Pucará, representado por las Formaciones Chambará, Aramachay y Condorsinga, posteriormente en el Jurásico medio, las lavas andesíticas de la Formación Oyotún, y en el Jurásico superior en ambas cuencas la Formación Sarayaquillo.

El área presenta pliegues con orientación andina y dos sistemas de fallas longitudinales de tipo normal e inverso con orientación N-S y otro con rumbo NO-SE respectivamente. Se reconocen zonas estructurales como el sinclinal Bagua-Huarango pliegue asimétrico paralelo al río Chinchipe y rumbo NO-SE. Y la zona de fallamientos longitudinales de mayor deformación con fallas de gran longitud, como El Recodo, El Porvenir y otras.

#### 2.1.1. Geomorfología.

Las unidades geomorfológicas del área de estudio han sido delimitadas considerando criterios geográficos, morfo estructurales y litológicos; en base a ellos se ha diferenciado las siguientes unidades:

##### a) Cadena montañosa disectada.

Se ha denominado así a la prolongación oriental de la cadena montañosa de Rumipite, que cruza los cuadrángulos de Huancabamba y San Ignacio con un rumbo NO-SE; asimismo al macizo montañoso Picorana (hojas de San Ignacio y Río Santa Águeda) que se prolonga hacia territorio ecuatoriano y a una alineación de montañas ubicadas al Norte de la hoja de Río Santa Águeda, que constituyen el extremo suroeste de la Cordillera del Cóndor.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185089

En estas cadenas montañosas se encuentran las mayores altitudes del área de estudio (2,750msnm), presentan una superficie abrupta fuertemente disectada con cumbres afiladas y drenaje dendrítico.

La litología que define esta geoforma, corresponde a rocas plutónicas tipo granodiorita-tonalita.

#### **b) Colinas.**

Esta unidad geomorfológica adyacente a la Cadena Montañosa Disectada, se halla ampliamente distribuida en los cuadrángulos de San Ignacio y Río Santa Águeda (La Colpa, Chirinos, Tamborapa, Selva Andina, Villa Rica, La Naranja, Santa Águeda) y se prolonga hacia el Oriente ecuatoriano.

La unidad geomorfológica se caracteriza por una sucesión de colinas de baja altitud, modelado homogéneo y cumbres sub-redondeadas, resultantes en su mayor parte de la meteorización y erosión de rocas volcánicas en un clima semitropical-lluvioso que ha facilitado la formación de suelos arcillosos que al saturarse de agua dan lugar a taludes inestables y empantanamientos, fenómenos comunes que se observan en la carretera Jaén-San Ignacio y que también ocurren de manera caótica en las zonas montañosas.

#### **c) Valle sinclinal.**

Esta unidad geomorfológica es el resultado de la evolución morfo estructural de un pliegue sinclinal. La disposición geométrica de las unidades rocosas y su erosión posterior por agentes fluviales, ha dado lugar a este tipo de geoforma. Entre los principales valles sinclinales se tiene la prolongación del valle sinclinal de Bagua, cuyo eje se alinea paralelamente al río Chinchipe con un rumbo NO-SE hasta Huarango.

## **2.2. ESTRATIGRAFIA**

En el caso de las rocas Mesozoicas, estas presentan variaciones de litofacies que permiten inferir que se han depositado en dos cuencas, una occidental y otra oriental, separadas por una zona levantada.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 165089





Las columnas lito estratigráficas generalizadas de los sectores occidental y oriental muestran las características litológicas, grosores (potencia) relaciones estratigráficas así como la edad de las deferentes unidades geológicas, que predominantemente son de naturaleza sedimentaria y volcánica y en menor proporción metamórficas e intrusivas.

## 2.2.1 Descripción de unidades geológicas regionales

En la Región de Cajamarca se evidencia una diversidad de formaciones líticas, con predominancia de rocas sedimentarias, metamórficas y amplios afloramientos de rocas ígneas, cuyas edades van del paleozoico inferior al Cuaternario reciente.

### a) Triásico superior Jurásico Inferior.

#### *Grupo Pucará (TR-pu).*

En el área de estudio los afloramientos de este grupo están ubicados en el valle del Marañón entre las localidades de Aramango y Chinganza, en la parte alta del río Shushunga y en el tramo medio del río Chiriaco; donde se le encuentra como cuerpos alargados en dirección NO-SE; en la hoja de San Ignacio se tienen afloramientos en el sector de Santa Rosa de la Yunga y en la hoja de Río Santa Águeda aflora al Norte del caserío Los Naranjos.

En general esta secuencia, está compuesta de calizas grises con nódulos macizos de chert, y calizas micríticas gris amarillentas en capas de 2 a 3 m.; en la parte intermedia por calizas y limoarcillitas en tanto que la parte superior está conformada por calizas negras con estratificación delgada y venillas de calcita. El grosor de la secuencia alcanza aproximadamente 800 m.

#### *Formación Oyotún. (J-o)*

En el área de estudio sus afloramientos se extienden desde el río Tamborapa, pasando por San Ignacio en la hoja del mismo nombre y quebrada San Francisco, río Miraflores hasta las nacientes del río Santa Agueda, para prolongarse sin solución de continuidad en territorio ecuatoriano.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 180088



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

La secuencia de la base al tope está representada principalmente por lavas andesíticas afaníticas, color verde oscuro y lavas porfíricas grises a verde claro.

En el sector de Selva Andina las lavas afaníticas presenta mineralización diseminada de pirita, pirrotita y algo de galena, siendo posible observar algunos horizontes de alteración silícea.

En el sector de Rumichina, en el río Miraflores cerca al límite de las hojas de San Ignacio y Río Santa Águeda, se encuentran intercalaciones de limoarcillitas laminares de color beige amarillento, bastante fracturadas; estos horizontes sedimentarios pertenecerían a la parte media de la secuencia.

El espesor de la formación Oyotún es variable y se estima en 2000m.

## b) Sector Occidental.

### *Formación Sarayaquillo (Js-s).*

Esta formación aflora extensamente en la Faja Subandina. En el área de estudio se ha denominado así a una secuencia que aflora en el pongo de Rentema, en el sector comprendido entre Magdalena y El Muyo y en el Sector de Selva Negra.

Litológicamente la secuencia está constituida por tres unidades, la unidad inferior consiste de areniscas pardo rojizas en capas delgadas, intercaladas con micro conglomerados con yeso que rellena las fracturas y planos de estratificación; asimismo presenta areniscas rojas y verdes de grano medio a grueso en estratos de 0.30 a 1m. de grosor.

La unidad media consiste de intercalaciones de conglomerados, microconglomerados y areniscas. Los clastos de los conglomerados son de rocas volcánicas y calizas, varían de 0.01 a 0.05m de diámetro, y se hacen más escasos hacia los niveles superiores.

La unidad superior está compuesta por una intercalación de lodolitas rojizas, macizas, intercaladas con areniscas de grano medio, con matriz arenosa algo calcárea y marcas de oleaje; asimismo presenta horizontes conglomerádicos con clastos de rocas volcánicas hasta de 0.20 m. , en estratos de 1 m. de grosor.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 188088





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## *Grupo Goyllarisquizga (Ki-g).*

Esta unidad ampliamente extendida en la cuenca Cajamarca, comprende una secuencia principalmente de areniscas cuarzosas con intercalaciones de lutitas que aflora con grosor variable en casi toda el área de estudio.

Generalmente el grupo Goyllarisquizga forma relieves notables, con escarpas laterales donde se distinguen las areniscas cuarzosas blanquecinas y beige bien estratificadas, en capas medianas a gruesas con algunas intercalaciones de lutitas grises a marrón rojizas.

El grosor de la secuencia es variable debido principalmente a las características paleogeográficas de la cuenca, los máximos grosores se encuentran en el pongo de Rentema (hoja de Aramango) con 530 m. y en la carretera Jaén-San Ignacio, al Norte del puerto Ciruelo con 548 m.

## *Formación Chúlec (Ki-ch)*

La formación Chúlec aflora en el sector de El Recodo en el río Chinchipe, en San José de Lourdes, en la zona de puerto Ciruelo; y en el pongo de Rentema, constituye una franja continua que circunda al pliegue sinclinal de Bagua. La formación Chúlec está representada predominantemente por calizas grises, margas y calizas margosas.

En la zona de El Recodo consiste de calizas masivas color gris claro, en estratos que varían de 1 a 3m de grosor, estas calizas generalmente no tienen estructuras sedimentarias, con excepción de uno o dos estratos que presentan estilolitos;

En la localidad de puerto Ciruelo aflora una secuencia parcial de la formación Chúlec, constituida por calizas micríticas de color gris claro en capas macizas que varían de 1 a 3 m de grosor sin estructura sedimentaria; margas y lutitas de color gris finamente estratificadas con nódulos calcáreos y calizas margosas, nodulosas, beige claro en capas que varían de 0.20 a 2m.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## *Grupo Pulluicana (Ks-p)*

El grupo Pulluicana, consiste en calizas y margas de color gris siendo los niveles inferiores más arcillosos y más arenosos que los superiores. Los afloramientos se ubican en el río Chinchipe, sectores Perico, Huarango, Puenteillos, Santa Rosa de la Yunga y Pongo de Rentema.

El espesor medio de este grupo, es de aproximadamente 195m. La parte inferior presenta una topografía de laderas suavemente onduladas debido a diferentes grados de meteorización y la parte superior muestra una morfología de crestas alineadas que siguen el rumbo de la estratificación debido a que esta unidad es más resistente respecto a las rocas adyacentes.

## *Grupo Quilquiñán (Ks-q)*

El grupo Quilquiñán aflora principalmente en el pongo de Rentema, también en el río Chinchipe, sector Perico-Huarango.

En forma general, se trata de una secuencia monótona de lutitas de color gris azulino en la base y gris verdoso hacia el tope, con ocasionales intercalaciones de margas verde amarillento y de calizas de color gris y gris verdoso en capas delgadas. En la parte media predominan margas amarillentas con intercalaciones de caliza beige en capas delgadas y de lutitas gris oscuras y gris amarillentas. La parte superior es mucho más arcillosa, presenta intercalación de margas y ocasionalmente lutitas. El grosor (potencia) de esta sección es de 350 m. La parte superior de este grupo está representada por una secuencia de lutitas color gris verdoso con algunos lechos de lutitas gris amarillento muy friables y en menor proporción, margas finas de color verde olivo.

## *Grupo Otuzco*

Tafur, I. (1950) definió como formación Otuzco a una secuencia calcárea y lutácea, posteriormente Benavides, V (1956) la elevó a la categoría de Grupo separando las formaciones Cajamarca y Celendín, las cuales se describen a continuación.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 188089



### *Formación Cajamarca (Ks-ca)*

La base de esta formación está constituida por calizas de color gris, compactas y macizas, con fractura concoidea, presentan restos macroscópicos de ostreas, bivalvos y algunos equinoideos bien conservados; y concreciones ferrosas que pueden alcanzar hasta 0.20 m. de diámetro que se intercalan con capas de margas claras y gris amarillentas. Exhibe buena estratificación, con grosores que varían entre 1 y 2 m. En la parte media se observa un estrato gris parduzco suave, con fragmentos de pequeños equinodermos y óxidos de hierro. La parte superior está compuesta de calizas semejantes a las de la parte inferior pero de color más claro, en estratos medianos y gruesos, esta parte de la secuencia culmina con capas de calizas margosas. El grosor de esta formación es aproximadamente de 85 m.

La formación Cajamarca es una de las unidades más notorias, resalta en la topografía formando picos y aristas dando lugar a superficies kársticas.

### *Formación Celendin (Ks-ce).*

En el área de estudio la formación Celendín aflora principalmente en el pongo de Rentema, Santa Rosa de la Yunga y Puenteillos, en las hojas de Aramango y San Ignacio, respectivamente.

Esta formación generalmente está constituida por margas y lutitas de color gris azulado y amarillo rojizo, abigarradas hacia el tope, en capas cuyo grosor en la base varía entre 2 y 6m, alcanzando hasta 8m en la parte superior.

En general su relieve es ligeramente ondulado y su grosor alcanza aproximadamente 300m.

### *Formación Chota (KsP-ch).*

En el cuadrángulo de San Ignacio la Formación Chota se encuentra en el pliegue sinclinal de Bagua, a modo de una franja que se extiende desde el pongo de Rentema hacia el noroeste en Huadillo, luego sigue una dirección NO-SE y pasa por la quebrada Shumba en el Sur.





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

En la Formación Chota se distinguen dos miembros bien definidos, el miembro basal está constituido por sedimentos arcillosos tales como lutitas, lodolitas y margas, de color rojo brunáceo y marrón amarillento, con intercalaciones de areniscas finas gris verdosas, en capas medianas y delgadas algo friables. Las lutitas y lodolitas se presentan en estratos gruesos, contienen algunos clastos de material cuarzoso que aumentan hacia el tope en algunas capas. Las areniscas tienen laminación fina paralela u oblicua, son mayormente de grano fino, a veces presentan grano grueso hasta alcanzar características de microconglomerados.

### 3.0 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

#### 3.1 TRABAJOS 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 seis (06) calicatas a cielo abierto a 1.50 m. de profundidad; distribuidas de tal manera que cubran el área de estudio del tramo correspondiente y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

#### 3.2 MUESTREO Y REGISTROS DE EXPLORACIÓN

Las muestras de materiales obtenidas en los trabajos de campo fueron analizadas en SUELOS GEOCONTROL S.R.L. Se realizó la clasificación textural en el Sistema Unificado Americano de Clasificación de Suelos (SUCS) y la determinación de los límites de Atterberg, parámetros indispensables para juzgar las condiciones de plasticidad y límites de liquidez de los suelos.

Esta evaluación es de especial relevancia en ambientes tropicales, donde son frecuentes las formaciones limo - arcillosas, de elevada plasticidad y saturación por agua. Los resultados descritos a continuación se basan en una interpretación de las propiedades geomecánicas de las seis (06) calicata mencionadas, cuya descripción detallada se presenta en el Cuadro los resultados de la clasificación SUCS para las referidas muestras.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 185089

TABLA N° 01: PROFUNDIDAD DE CALICATAS

CALICATA	PROFUNDIDAD
C - 01 - AV. PAKAMUROS	1.50 m
C - 02 - AV. PAKAMUROS	1.50 m
C - 03 - AV. PAKAMUROS	1.50 m
C - 04 - AV. PAKAMUROS	1.50 m
C - 05 - AV. PAKAMUROS	1.50 m
C - 06 - AV. PAKAMUROS	1.50 m

Habiéndose efectuado de cada calicata toma de muestras alteradas e inalteradas por cada estrato, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio.

#### 4.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio se han realizado con la finalidad de obtener los parámetros necesarios que determinen las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación. Para el efecto se han ejecutado los siguientes ensayos, bajo las Normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M.) y las Normas de la AASHTO:

Las pruebas efectuadas son las siguientes:

**SUELOS GEOCONTROL S.R.L.**  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



Ing. Segundo Dávila Bernilla  
 CIP: 165069



TABLA N° 02 ENSAYOS DE LABORATORIO

<b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	
<i>ENSAYO</i>	<i>NORMA APLICABLE</i>
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	ASTM D 422
CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM D 2216
CLASIFICACIÓN (SUCS)	ASTM D 2487
DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL	ASTM D 2488
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO	MTC - E - 132
PROCTOR MODIFICADO	AASHTO T-180 D
CONTENIDO DE SULFATOS, CLORUROS Y SALES	BS 1377
LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO	ASTM D 4318

### 5.0 INTERPRETACION DE RESULTADOS

Los materiales extraídos del subsuelo del proyecto han sido clasificados utilizando sistema SUCS y AASHTO.

#### **CALICATA C – 01 – AV. Pakamuros**

**De 0.00 – 1.50 m. de profundidad,** Se encontró un material conformado por arcillas inorgánicas, de color marrón de consistencia dura de elevada plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CH. Con un contenido de humedad natural de 27.15%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 7 – 6 (27).

#### **CALICATA C – 02 – AV. Pakamuros**

**De 0.00 – 1.50 m. de profundidad,** Se encontró un material conformado por arcillas inorgánicas, de color marrón de consistencia dura de elevada plasticidad, identificado

**SUELOS GEOCONTROL S.R.L.**  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
 CIP: 166089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CH. Con un contenido de humedad natural de 28.36%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 7 – 6 (28).

## **CALICATA C – 03 – AV. Pakamuros**

**De 0.00 – 1.50 m. de profundidad,** Se encontró un material conformado por limos inorgánicos de color beige oscuro de consistencia semi dura de elevada plasticidad., identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo MH. Con un contenido de humedad natural de 23.68%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 7 – 5 (23).

## **CALICATA C – 04 – AV. Pakamuros**

**De 0.00 – 1.50 m. de profundidad,** Se encontró un material conformado por arcillas inorgánicas, de color marrón de consistencia dura de elevada plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CH. Con un contenido de humedad natural de 26.35%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 7 – 6 (26).

## **CALICATA C – 05 – AV. Pakamuros**

**De 0.00 – 1.50 m. de profundidad,** Se encontró un material conformado por arcillas inorgánicas, de color marrón de consistencia dura de elevada plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CH. Con un contenido de humedad natural de 27.38%.

## **CALICATA C – 06 – AV. Pakamuros**

**De 0.00 – 1.50 m. de profundidad,** Se encontró un material conformado por arcillas inorgánicas, de color beige oscuro de consistencia dura de mediana a elevada plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con un contenido de humedad natural de 18.72%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 7 – 6 (16).

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185089



# SUELOS-GEOTECNICA S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO – MECÁNICA DE SUELOS  
PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 UfB. LOS TULIPANES - JAEN / GEL. 976125517 / Telf: 076-785677

TABLA N° 03: RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA	PROF.	W %	W OPT. %	DENSIDAD MAX. kg/cm3	CBR 95 %	CBR 100%	EL %	LP %	IP %	PASA N°40	PASA N°200	SUCS	AASHTO
C-01	M-1	0.00 – 1.50	27.15	23.60	1.77	3.40	5.87	54.26	28.12	26.14	95.93	90.59	CH	A-7-6 (27)
C-02	M-1	0.00 – 1.50	28.36	24.10	1.76	3.20	5.52	55.16	27.94	27.22	96.63	92.01	CH	A-7-6 (28)
C-03	M-1	0.00 – 1.50	23.68	22.30	1.79	4.30	7.45	52.54	30.13	22.41	93.23	89.97	MH	A-7-5 (23)
C-04	M-1	0.00 – 1.50	26.35	24.00	1.78	3.82	6.57	53.54	28.43	25.11	95.28	90.03	CH	A-7-6 (26)

SUELOS GEOTECNICA S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185088

# SUELOS-GEOTECNICA-S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO – MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677



C-05	M-1	0.00-1.50	27.38	27.00	1.76	3.40	5.88	54.05	27.86	26.19	95.80	90.72	CH	A-7-6(27)
C-05	M-1	0.00-1.50	27.38	16.50	1.82	6.80	11.75	54.05	27.86	26.19	95.80	90.72	CL	A-7-6(16)

SUELOS GEOTECNICA S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 165089





# SUELOS GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## 6.0 PAVIMENTO

### 6.1. DISEÑO DEL PAVIMENTO

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su C.B.R. (Razón Soporte California) de diseño.

TABLA Nº 05 DETERMINACIÓN DEL C.B.R. DE DISEÑO AL 95%

CALICATA	PROFUNDIDAD	C.B.R. (95%)
C - 01	0.00 - 1.50	3.40
C - 02	0.00 - 1.50	3.20
C - 03	0.00 - 1.50	4.30
C - 04	0.00 - 1.50	3.82
C - 03	0.00 - 1.50	4.30
C - 04	0.00 - 1.50	3.82
C - 05	0.00 - 1.50	3.40
C - 06	0.00 - 1.50	6.80
<b>CBR DISEÑO (PROMEDIO)</b>		<b>5.50</b>

### 6.2. CÁLCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

El tipo y volumen de tránsito fijan el ancho del pavimento, mientras que el peso y la frecuencia de la carga de los ejes o de las ruedas de los vehículos determinan el espesor y otras características del diseño estructural.

Como referencia cabe mencionar que cuando las continuas aplicaciones de las cargas, producen esfuerzos que no exceden del 50% del módulo de rotura (con coeficiente de seguridad o igual o mayor de 2), el pavimento soportara un número ilimitado de dichos esfuerzos, sin que ocurran fallas de fatiga.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185069



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL: 976125517 / TELF: 076-785677

Luego se desprende que es muy importante en el diseño del pavimento fijar la carga más frecuente y determinar el consumo de capacidad que producen otras cargas.

Para las calzadas de las pistas vehiculares se estima un tráfico de mediano a alto de camionetas, combis, microbuses, ómnibuses de transporte de pasajeros, así como camiones barandas con una carga máxima de 10,000 Kg. por eje simple que se repetiría durante la vida útil del pavimento.

### 6.3. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

La carga máxima por ruedas doble consideradas será la correspondiente al vehículo T2 – S2, que según el estudio de tráfico es el más pesado.

$$P = 11/2 = 5.5 \text{ Tn}$$

$$\text{Diseño } P = (P) \times C. I = 5.5 \times 1.2 = 6.6 \text{ Tn}$$

$$\text{Diseño } P = 6600 \text{ Kilos.}$$

#### 6.3.1. Cálculo del módulo de reacción de la sub rasante (Kg/cm<sup>3</sup>)

C.B.R. 5.50 % (Promedio)

Con estos datos encontramos:

$$K = 4.74 \text{ Kg/cm}^3$$

#### 6.3.2. Cálculo módulo de resistencia de trabajo del concreto (MT)

Para hallar el módulo de resistencia de trabajo del concreto a la tensión en Flexión, se usará la siguiente expresión:

$$MT = 0.25 f'c/2$$

Donde  $f'c$  es la resistencia del concreto a los 28 días en este caso es 210Kg/cm<sup>2</sup>.

$$MT = 26.25 \text{ Kg/cm}^2$$

#### 8.3.3. Cálculo del espesor (h) de la losa de concreto

##### Datos del diseño:

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

$P \text{ diseño} = 6.6 \text{ Tn}$

$K = 7.4 \text{ Kg/cm}^2$

$TM = 26.25 \text{ Kg/cm}^2$

Espesor del pavimento = 20 cm

## 6.4. DIMENSIONAMIENTO DEL PAVIMENTO

Como consecuencia de su alto grado de rigidez y sustancia de resistencia, los pavimentos de concreto distribuyen las cargas que soportan sobre una gran zona de la subrasante transmitiendo de este modo, presiones muy bajas, notándose la necesidad de contar con subrasante antes que resistencia.

Dado las características de la subrasante descrita se recomienda mejorar la subrasante de la plataforma del proyecto con 0.20 cm de material de over de tamaño máximo 6" para elevar la capacidad portante de la sub base el cual es considerado bajo para proyectos de pavimento, 20 cm de ripio y Sobre esta subrasante mejorada se deberá estabilizar mecánicamente mediante un tratamiento de compactación al 95% de la Densidad máxima del Próctor Modificado. Sobre la subrasante mejorada y compactada se colocará una capa base granular seleccionada de un espesor 0.20 m debidamente compactado al 100% de la máxima densidad del Próctor Modificado. Sobre Base compactada se colocará una losa de concreto de 8" (0.20 m) de espesor con una resistencia a la compresión axial de 210 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de fragua.

## 6.5. PROTECCIÓN DEL PAVIMENTO

Como elemento de protección del pavimento se consideran (además de La Base granular de 2"), a las juntas motivo por la cual deberá tenerse especial cuidado en su construcción siguiendo las especificaciones técnicas.

## 7.0 ÁREAS DE PRÉSTAMO

En el presente ítem se acompañan las Investigaciones Geológico Geotécnicas y de Mecánica de Suelos ejecutadas en la Evaluación de Áreas de Préstamos y Canteras, para el Proyecto:

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 188089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

“EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA”.

## 7.1. CANTERA SELECCIONADA

Las áreas seleccionadas con fines de explotación de materiales de préstamo para afirmado, se ubican próximas a la vía estudiada y reúnen las condiciones de calidad y volumen que permiten satisfacer los requerimientos de las obras.

### CANTERA MANUEL OLANO CARRETERA CHAMALLA - JAEN

Suelos identificados en el sistema SUCS, como GW-GM, gravas bien arenosas limosas, mezclas de grava, arena y limo de baja plasticidad.

Clasificación SUCS	:	GW-GM
Límite Líquido	:	27.46
Límite Plástico	:	21.05
Índice Plástico	:	6.41
Máxima Densidad	:	2.17 gt/cm <sup>3</sup>
Humedad Optima	:	8.55 %
C.B.R. al 95 %	:	41.00%
C.B.R. al 100 %	:	85.00%
Resistencia a la Abrasión	:	25.00%
Volumen de explotación	:	20 000 m <sup>3</sup>

Se recomienda zarandear el afirmado hasta 2" de tamaño máximo de piedra

## 8.0 AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO

Los resultados del análisis químico del suelo efectuado a las muestras representativas de los sondeos y calicatas, a la profundidad de cimentación, se tiene:

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 188089



## RESULTADOS DE LABORATORIO

NTP-339.152

NTP-339.170

NTP-339.178

TABLA Nº 06: ANÁLISIS QUÍMICO

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	P.P.M			
		PH	SALES TOTALES	CLORURO	SULFATOS
C - 01	0.00 – 1.50	6.8	271.2	118.6	122.8
C - 02	0.00 – 1.50	6.8	283.6	121.5	126.2
C - 03	0.00 – 1.50	6.6	260.3	94.8	102.5
C - 04	0.00 – 1.50	6.7	250.3	115.8	120.2
C - 05	0.00 – 1.50	6.8	261.3	117.2	123.8
C - 06	0.00 – 1.50	7.0	210.2	85.5	90.3

Como se podrá interpretar las cantidades de sales, encontrados en los suelos analizados, presentan leves concentraciones de agentes químicos que no podrán causar efectos destructivos para el pavimento.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 188089

TABLA Nº 07: ELEMENTOS QUÍMICOS NOCIVOS PARA LA  
CIMENTACIÓN

PRESENCIA EN EL SUELO DE:	P.P.M.	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIONES
* Sulfatos	0 – 1000 1000-2000 2000 – 20000 > 20000	Leve Moderado Severo Muy Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación.
** Cloruros	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
** Sales Solubles Totales	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

\* Comité 318 – 83 ACI

\*\* Experiencia Existente

## 9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1. El presente Estudio de Mecánica de Suelos se realizó teniendo en cuenta las Normas E = 050 Suelos y Cimentaciones del reglamento Nacional de Edificaciones, MTC y Norma INV E-172-071.
2. Se ha realizado el estudio de Mecánica De Suelos en el proyecto denominado "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA"
3. El área de estudio se encuentra ubicado en el DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAÉN - REGION CAJAMARCA.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOSIng. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 166089



4. Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema SUCS como suelos **CH** arcillas inorgánicas de consistencia dura de elevada plasticidad, **MH** limos inorgánicos de consistencia semi dura de elevada plasticidad y **CL** arcillas inorgánicas de consistencia semi dura de mediana a elevada plasticidad; de color marrón y beige oscuro.
5. La exploración se ha efectuado con apertura de seis (06) calicata a cielo abierto hasta la profundidad de 1.50 m.
6. Hasta la profundidad excavada No se encontró presencia de nivel freático.
7. Se recomienda en atención a que el perfil del suelo está conformado por arcillas inorgánicas de consistencia dura de elevada plasticidad y limos inorgánicos de consistencia semi dura de elevada plasticidad, la subrasante de la plataforma del Proyecto deberá ser mejorada con 0.20 cm de material de over de tamaño máximo 6" y será compactada al 95% de máxima densidad determinada. Sobre esta subrasante mejorada y estabilizada se colocará una capa de 0.20 cm. de material de Afirmado seleccionado el cual deberá ser compactado enérgicamente hasta alcanzar el 100% de máxima densidad. Finalmente Se procederá a colocar una capa de 0.20 cm de concreto para losa  $F_c=210 \text{ Kg.cm}^2$ .
8. Se realizaron los ensayos de C.B.R. en las siguientes calicatas al 95% del Próctor Modificado AASHTO T – 180 D: con el cual se ha diseñado la estructura del pavimento por el método AASHTO.
9. La distribución del pavimento será:

OVER	: 0.20 cm
BASE	: 0.20 cm
LOSA	: 0.20 cm
10. El material de afirmado será colocado y compactado hasta obtener el 100% en relación al Próctor modificado AASHTO T – 180. Con un CBR de 80.00%.

**SUELOS GEOCONTROL S.R.L.**  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 145089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

CALICATA	PROFUNDIDAD	C.B.R. (95%)
C - 01	0.00 - 1.50	3.40
C - 02	0.00 - 1.50	3.20
C - 03	0.00 - 1.50	4.30
C - 04	0.00 - 1.50	3.82
C - 05	0.00 - 1.50	4.30
C - 06	0.00 - 1.50	3.82
<b>CBR DISEÑO (PROMEDIO)</b>		<b>5.50</b>

11. El material de Afirmado analizado proviene de la Cantera Manuel Olano, carretera Chamaya - Jaén.
12. El material de Afirmado está constituido por gravas arenosas limosas, mezcla de grava, arena y limo (GW-GM) de color beige.
13. Se deberá construir cuidadosamente un sistema de drenaje longitudinal y transversal de acuerdo a sus ubicaciones y dimensiones a fin de captar, conducir y alejar del pavimento el agua de escorrentía proveniente de las lluvias, disminuyendo el efecto de la humedad y el cambio consecuente de volumen del suelo expansivo.
14. El concreto a utilizar en la cimentación debe ser diseñado por un especialista en Tecnología del concreto, empleando agregados que deben cumplir con la Norma ASTM C-33-99 a. Además, el agua a ser utilizada para las mezclas de concreto, debe cumplir con la Norma N.T.P. 339.088. Asimismo, se debe utilizar en el concreto de la cimentación Cemento Portland Tipo I (proporción de sulfatos menor de 1500 p.p.m.). Asimismo, utilizar agregados lavados, por cuanto pueden contener sales sulfatadas que influyen negativamente en las propiedades del concreto.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS  
Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185089



15. La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables).
16. De acuerdo a los requisitos granulométricos que se indican en la tabla 3.01 – 1.

**Tabla 4 y 6 de la Norma Técnica de Edificación C.E 010**

Requerimientos granulométricos para Base granular y Sub Base

PORCENTAJE QUE PASA DEL TAMIZ	TRAFICO T0 Y T1: TIPO 1 IMD < 50 VEH.	TRAFICO T2: TIPO 2 51 - 100 VEH.	TRAFICO T3: TIPO 3 101 - 200 VEH.	TRAFICO T4: TIPO 4 201 - 400 VEH.
50 mm (2")	100	100		
37.5 mm (1 1/2")		95 - 100	100	
25 mm (1")	50 - 80	75 - 95	90 - 100	100
19 mm (3/4")			65 - 100	80 - 100
12.5 mm (1/2")				
9.5 mm (3/4")		40 - 75	45 - 80	65 - 100
4.75 mm (N° 04)	20 - 50	30 - 60	30 - 65	50 - 85
2.36 mm (N° 08)				
2.0 mm (N° 10)		20 - 45	22 - 52	33 - 67
4.25 mm (N° 40)		15 - 30	15 - 35	20 - 45
75 mm (N° 200)	4 - 12	5 - 15	5 - 20	5 - 20
Indice de Plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9	4 - 9

El material de Base granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican.

Valor Relativo de Soporte C.B.R. (1)	Tráfico Ligero y Medio	Min 80%
	Tráfico Pesado	100%

(1) referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5 mm).

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja a utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la interior de un tamiz adyacente o viceversa.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Eernilla  
CIP: 185089

# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## 1. REQUERIMIENTO DE CALIDAD PARA SUB – BASE GRANULAR.

\*30% para pavimentos rígidos y de adoquines. 40% para pavimentos flexibles.

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
ABRACION LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	50% MAX
ENSAYO DE CBR	NTP 339.145:1999	30 – 40 % MIN*
LIMITE LIQUIDO	NTP 339.129:1998	25 % MAX
INDICE DE PLASTICIDAD	NTP 339.129:1998	6 % MAX
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	25 % MIN
SALES SOLUBLES TOTALES	NTP 339.152:2002	1 % MAX

## 2. REQUERIMIENTO DEL AGREGADO GRUESO DE – BASE GRANULAR.

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
PARTICULAS CON UNA CARA FRACTURADA	MTC E – 210 (1999)	80% MIN
PARTICULAS CON DOS CARAS FRACTURADA	MTC E – 210 (1999)	40% MIN
ABRACION LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	40% MAX
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	0.5% MAX
PERDIDA CON SULFATO DE SODIO	NTP 400.016:1998	----
PERDIDA CON SULFATO DE MAGNESIO	NTP 400.016:1998	----

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 165089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS  
PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

### 3. REQUERIMIENTO DEL AGREGADO FINO DE BASE GRANULAR.

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
INDICE PLASTICO	NTP 339.129:1998	4 - 9% MAX
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	35% MIN
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	0.5% MAX
INDICE DE DURABILIDAD	MTC E – 214 (1999)	35% MIN

17. Las muestras de las calicatas fueron extraídas y llevadas al laboratorio de suelos por parte del proyectista.

18. Los resultados del presente estudio son válidos sólo para la zona investigada

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 169089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## 10.0 BIBLIOGRAFÍA

- Diseño y Construcción de Pavimentos, German Vivar Romero.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Propiedades Geofísicas de los suelos, Joseph Bowles.
- Norma Técnica CE. 010 Pavimentos Urbanos.

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

-----  
*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
CIP: 166089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.


EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS


CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TEL: 076-785677

## REGISTRO DE PERFORACIONES


AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
UBICACION : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
PERFORACION : C - 01 - AV. PAKAMUROS  
FECHA : FEBRERO - 2021

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVAC.
	0.00		Material conformado por arcillas inorganicas de color marron de consistencia semi dura de elevada plasticidad. Con humedad natural de 27.15%. L.L : 54.26 L.P : 28.12 I.P : 26.14	M - 1	
	1.50				

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

  
Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

  
Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 165089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

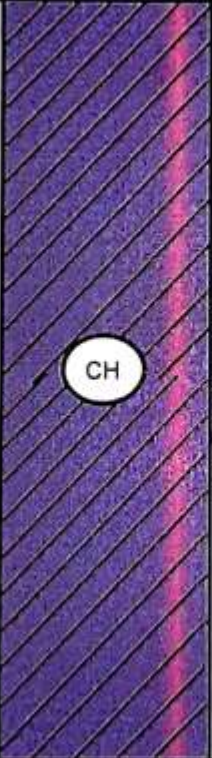
EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS


CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## REGISTRO DE PERFORACIONES


AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
UBICACION : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
PERFORACION : C - 02 - AV. PAKAMUROS  
FECHA : FEBRERO - 2021

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVAC.
	0.00		Material conformado por arcillas inorganicas de color marron de consistencia semi dura de elevada plasticidad. Con humedad natural de 28.36%. L.L : 55.16 L.P : 27.94 I.P : 27.22	M - 1	
	1.50				

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Fabian Becerra Guevara  
TECNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 165089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL: 976125517 / TEL: 076-785677

## REGISTRO DE PERFORACIONES

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
UBICACION : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
PERFORACION : C - 03 - AV. PAKAMUROS  
FECHA : FEBRERO - 2021

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVAC.
	0.00		Material conformado por limes inorganicos de color beige oscuro de consistencia semi dura de elevada plasticidad. Con humedad natural de 23.68%. L.L : 52.54 L.P : 30.13 I.P : 22.41	M - 1	
	1.50				

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 168089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.


EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 915 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## REGISTRO DE PERFORACIONES

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
 UBICACION : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 PERFORACION : C - 04 - AV. PAKAMUROS  
 FECHA : FEBRERO - 2021

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVAC.
	0.00		Material conformado por arcillas inorganicas de color marron de consistencia semi dura de elevada plasticidad. Con humedad natural de 26.35%. L.L : 53.54 L.P : 28.43 I.P : 25.11	M - 1	
	1.50				

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Fabian Recerra Guevara*  
TECNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
CIP: 165089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

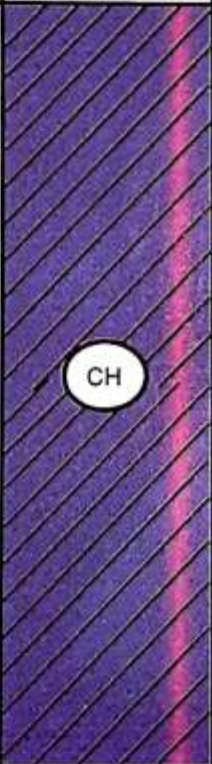
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS


CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## REGISTRO DE PERFORACIONES


AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
UBICACION : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
PERFORACION : C - 05 - AV. PAKAMUROS - MURO  
FECHA : FEBRERO - 2021

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVAC.
	0.00		Material conformado por arcillas inorganicas de color marron de consistencia semi dura de elevada plasticidad. Con humedad natural de 27.38%. L.L : 54.05 L.P : 27.86 I.P : 26.19	M - 1	
	1.50				

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

  
Fabiana Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

  
Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 165069





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TEL: 076-785677

## REGISTRO DE PERFORACIONES


AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH

PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA

UBICACION : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

PERFORACION : C - 06 - AV. PAKAMUROS


FECHA : FEBRERO - 2021

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVAC.
	0.00		Material conformado por arcillas inorganicas de color beige oscuro de consistencia semi dura de mediana a elevada plasticidad. Con humedad natural de 18.72%. L.L : 43.23 L.P : 25.68 I.P : 17.55	M - 1	
	1.50				

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185069





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

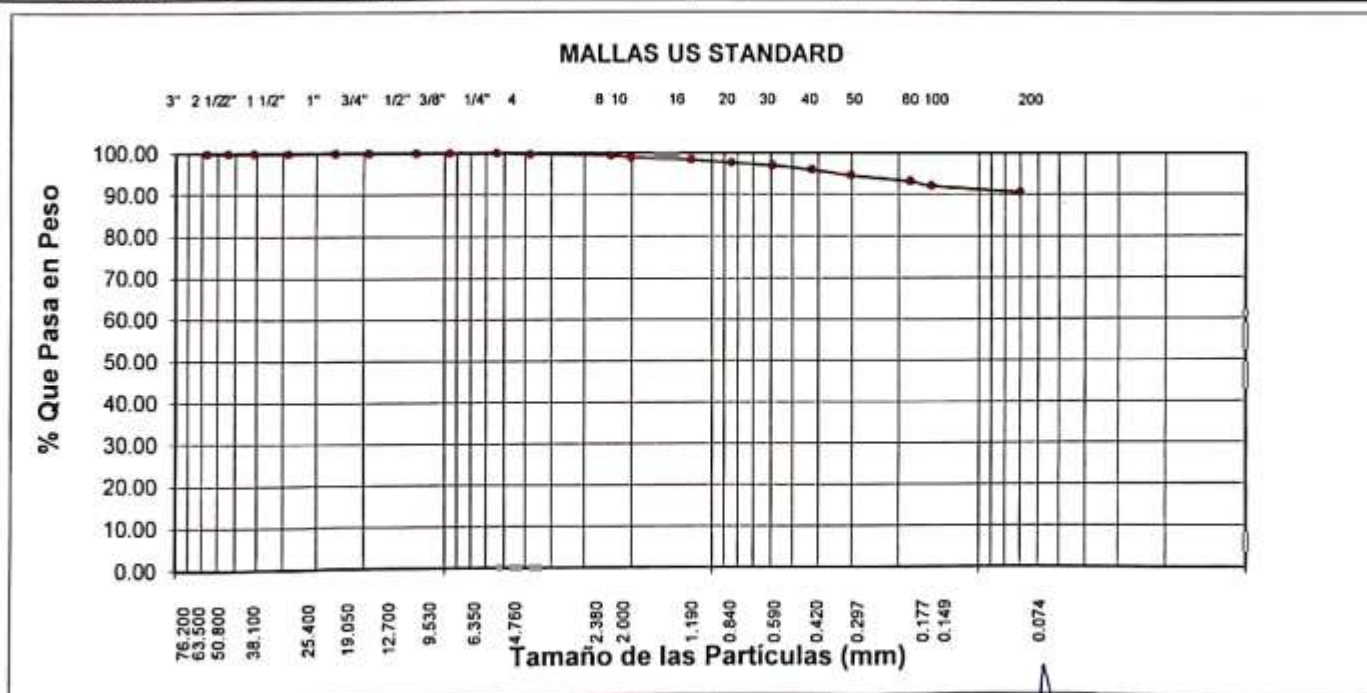
**AUTORES** : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
**LUGAR** : AV. PAKAMUROS  
**FECHA** : FEBRERO - 2021

CALICATA Nº: C - 01

MUESTRA Nº: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						CH, arcillas inorgánicas de plasticidad elevada.
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						L.L. : 54.26
3/4"	19.05						L.P. : 28.12
1/2"	12.70						I.P. : 26.14
3/8"	9.53						CLASIFICACION
1/4"	6.35				100.00		AASHTO : A - 7 - 6 (27)
Nº 04	4.76	0.73	0.28	0.28	99.72		
Nº 08	2.38	0.81	0.31	0.60	99.40		
Nº 10	2.00	1.23	0.48	1.08	98.92		
Nº 16	1.19	1.34	0.52	1.60	98.40		OBSERVACIONES: Humedad Natural: 27.15 %
Nº 30	0.59	1.79	0.70	3.03	96.97		
Nº 40	0.42	2.68	1.04	4.07	95.93		
Nº 50	0.30	3.45	1.34	5.41	94.59		
Nº 80	0.18	3.71	1.44	6.85	93.15		
Nº 100	0.15	2.78	1.08	7.93	92.07		
Nº 200	0.07	3.82	1.48	9.41	90.59		
<Nº 200		233.15	90.59	100.00	0.00		
Peso Inicial		257.38					



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
CIP: 185089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA - LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 LUGAR : C - 01 - AV. PAKAMUROS  
 FECHA : FEBRERO - 2021

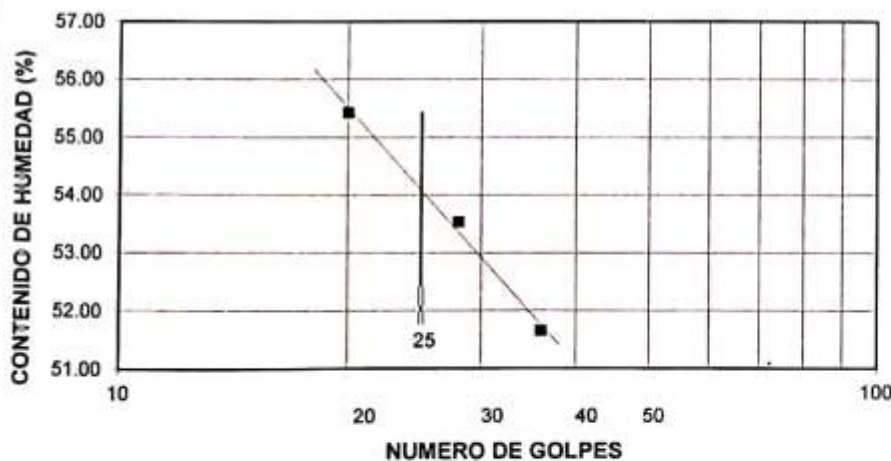
### LIMITE LIQUIDO

CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
Número de golpes	20	28	36	---	---	---
1. Recipiente N°	7	2	6	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	54.32	56.48	57.45	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	40.30	41.80	41.98	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.06	14.28	12.10	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	14.02	14.68	15.47	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	25.24	27.52	29.88	---	---	---
7. Humedad (%)	55.55	53.34	51.77	---	---	---

### LIMITE PLASTICO

CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
1. Recipiente N°	5	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	19.24	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	17.91	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.18	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.33	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	4.73	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	28.12	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
	M - 1	---
L.L.	54.26	---
L.P.	28.12	---
I.P.	26.14	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
M - 1	CH	A - 7 - 6 (27)

Observaciones:

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Davila Bernilla*  
CIP: 185089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

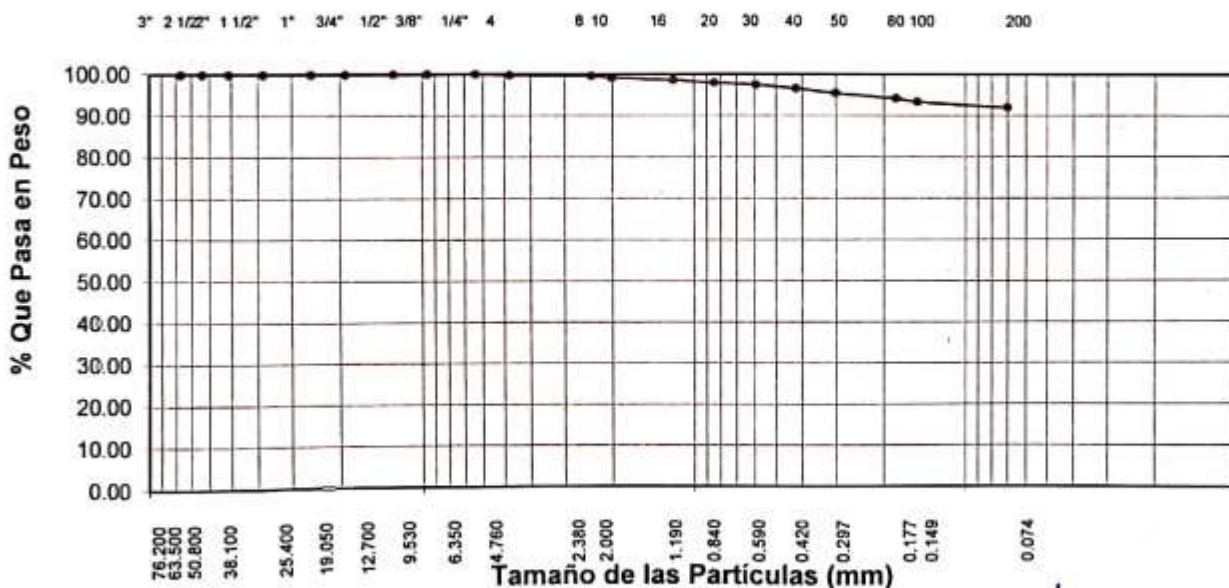
## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 LUGAR : AV. PAKAMUROS  
 FECHA : FEBRERO - 2021  
 CALICATA Nº: C - 02 MUESTRA Nº: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						CH, arcillas inorgánicas de plasticidad elevada.
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						L.L. : 55.16
3/4"	19.05						L.P. : 27.94
1/2"	12.70						I.P. : 27.22
3/8"	9.53						CLASIFICACION
1/4"	6.35				100.00		AASHTO : A - 7 - 6 (28)
Nº 04	4.76	0.54	0.21	0.21	99.79		
Nº 08	2.38	0.63	0.25	0.46	99.54		
Nº 10	2.00	1.05	0.42	0.88	99.12		
Nº 16	1.19	1.26	0.50	1.38	98.62		OBSERVACIONES:
Nº 30	0.59	1.31	0.52	2.50	97.50		Humedad Natural: 28.36 %
Nº 40	0.42	2.18	0.86	3.37	96.63		
Nº 50	0.30	2.97	1.17	4.54	95.46		
Nº 80	0.18	3.15	1.25	5.79	94.21		
Nº 100	0.15	2.08	0.82	6.61	93.39		
Nº 200	0.07	3.50	1.38	7.99	92.01		
<Nº 200		232.57	92.00	100.00	0.00		
Peso Inicial		252.78					

### MALLAS US STANDARD



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 165089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 LUGAR : C - 02 - AV. PAKAMUROS  
 FECHA : FEBRERO DEL 2021

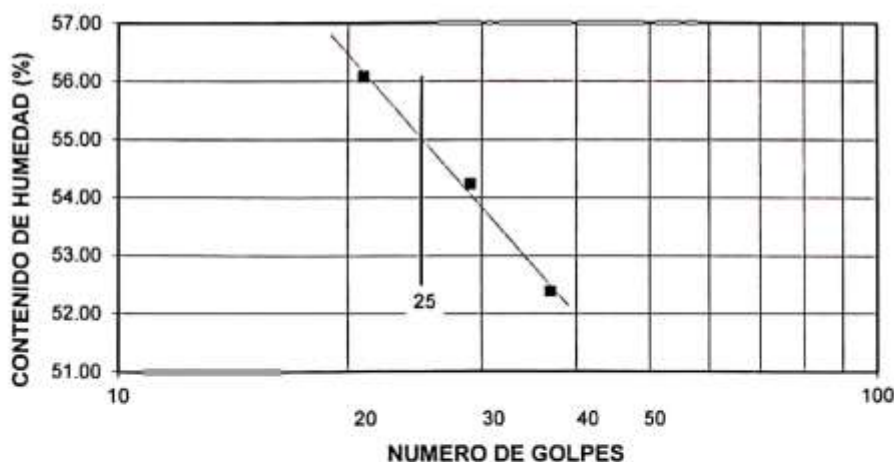
### LIMITE LIQUIDO

CALICATA Nº - MUESTRA Nº	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
Número de golpes	21	29	37	---	---	---
1. Recipiente Nº	3	38	1	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	54.26	55.46	57.60	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	40.31	40.81	42.13	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.48	13.70	12.66	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	13.95	14.65	15.47	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	24.83	27.11	29.47	---	---	---
7. Humedad (%)	56.18	54.04	52.49	---	---	---

### LIMITE PLASTICO

CALICATA Nº - MUESTRA Nº	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
1. Recipiente Nº	9	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	19.19	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	17.93	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.42	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.26	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	4.51	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	27.94	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



	MUESTRA	
	M - 1	---
L.L.	55.16	---
L.P.	27.94	---
I.P.	27.22	---

MUESTRA	CLASIFICACION	
	SUCS	AASHTO
M - 1	CH	A - 7 - 6 (28)

Observaciones:

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Davila Bernilla*  
CIP: 188089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH

PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA

UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

LUGAR : AV. PAKAMUROS

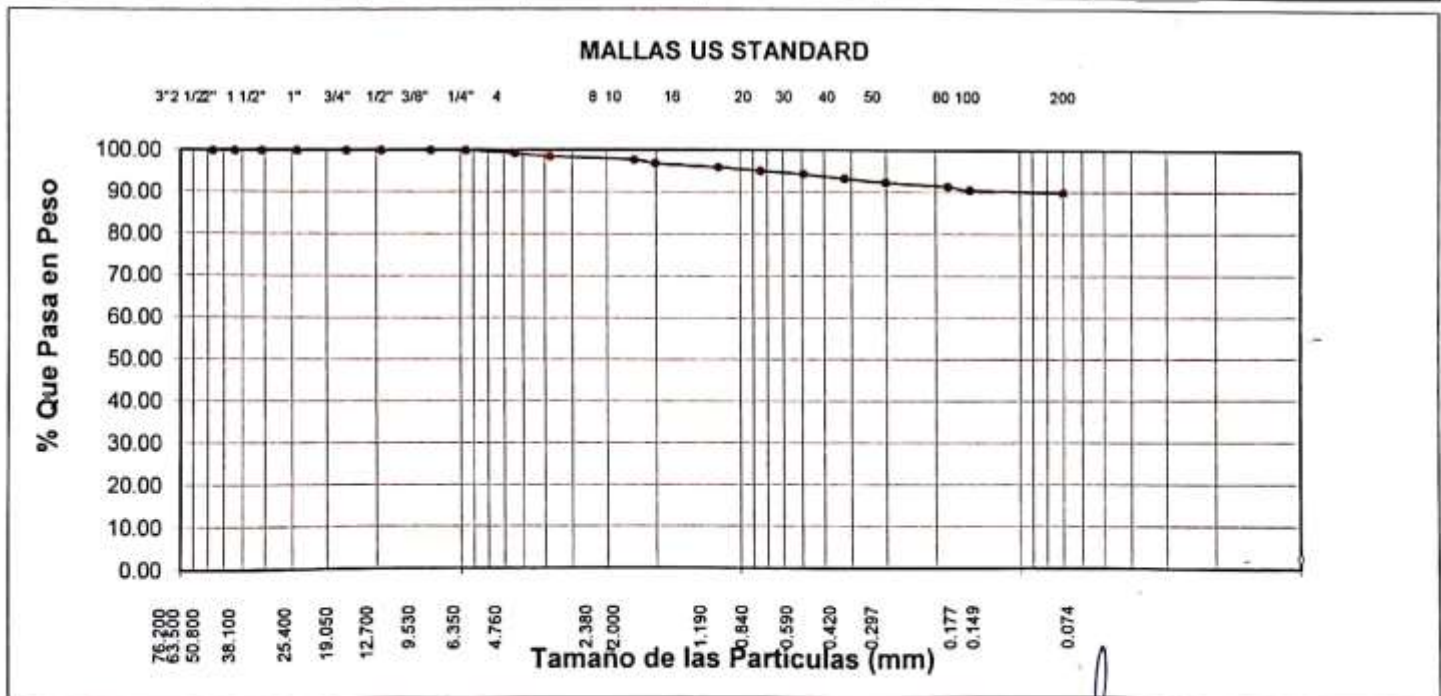
FECHA : FEBRERO - 2021

CALICATA Nº: C - 03

MUESTRA Nº: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						MH, limos inorgánicos, suelos finos de mica.
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						L.L. : 52.54
1/2"	12.70						L.P. : 30.13
3/8"	9.53				100.00		I.P. : 22.41
1/4"	6.35	2.47	0.75	0.75	99.25		CLASIFICACION
Nº 04	4.76	2.35	0.72	1.47	98.53		AASHTO : A - 7 - 5 (23)
Nº 08	2.38	2.66	0.81	2.28	97.72		
Nº 10	2.00	2.73	0.83	3.11	96.89		
Nº 16	1.19	3.15	0.96	4.07	95.93		OBSERVACIONES: Humedad Natural: 23.68%
Nº 30	0.59	2.58	0.79	5.68	94.32		
Nº 40	0.42	3.56	1.08	6.77	93.23		
Nº 50	0.30	2.97	0.90	7.67	92.33		
Nº 80	0.18	3.12	0.95	8.62	91.38		
Nº 100	0.15	2.78	0.85	9.47	90.53		
Nº 200	0.07	1.86	0.57	10.03	89.97		
<Nº 200		295.31	89.97	100.00	0.00		
Peso Inicial		328.25					



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Fabiana Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Devila Bernilla*  
CIP: 165068



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 LUAR : C - 03 - AV. PAKAMUROS  
 FECHA : FEBRERO - 2021

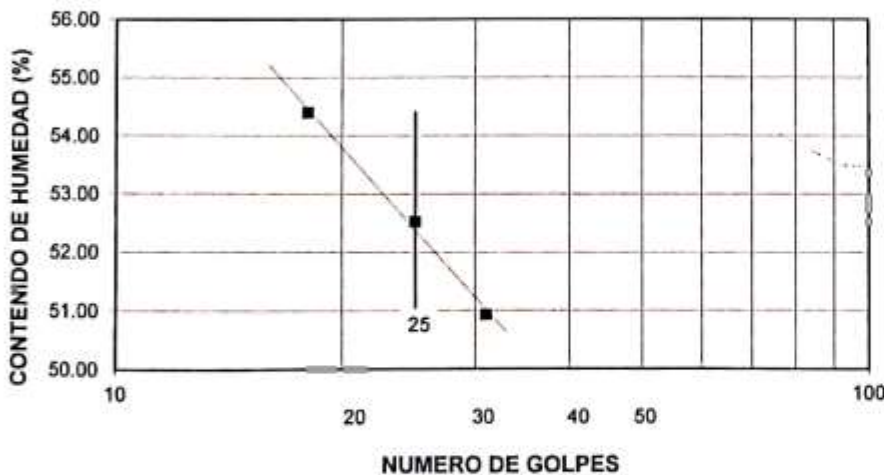
### LIMITE LIQUIDO

CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
Número de golpes	18	25	31	---	---	---
1. Recipiente N°	7	1	5	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	54.36	54.90	58.61	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	40.50	40.38	43.26	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.06	12.66	13.18	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	13.86	14.52	15.35	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	25.44	27.72	30.08	---	---	---
7. Humedad (%)	54.48	52.38	51.03	---	---	---

### LIMITE PLASTICO

CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
1. Recipiente N°	2	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	19.16	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	18.03	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	14.28	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.13	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	3.75	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	30.13	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



	MUESTRA	
	M - 1	---
L.L.	52.54	---
L.P.	30.13	---
I.P.	22.41	---

MUESTRA	CLASIFICACION	
	SUCS	AASHTO
M - 1	MH	A - 7 - 5 (23)

Observaciones:

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

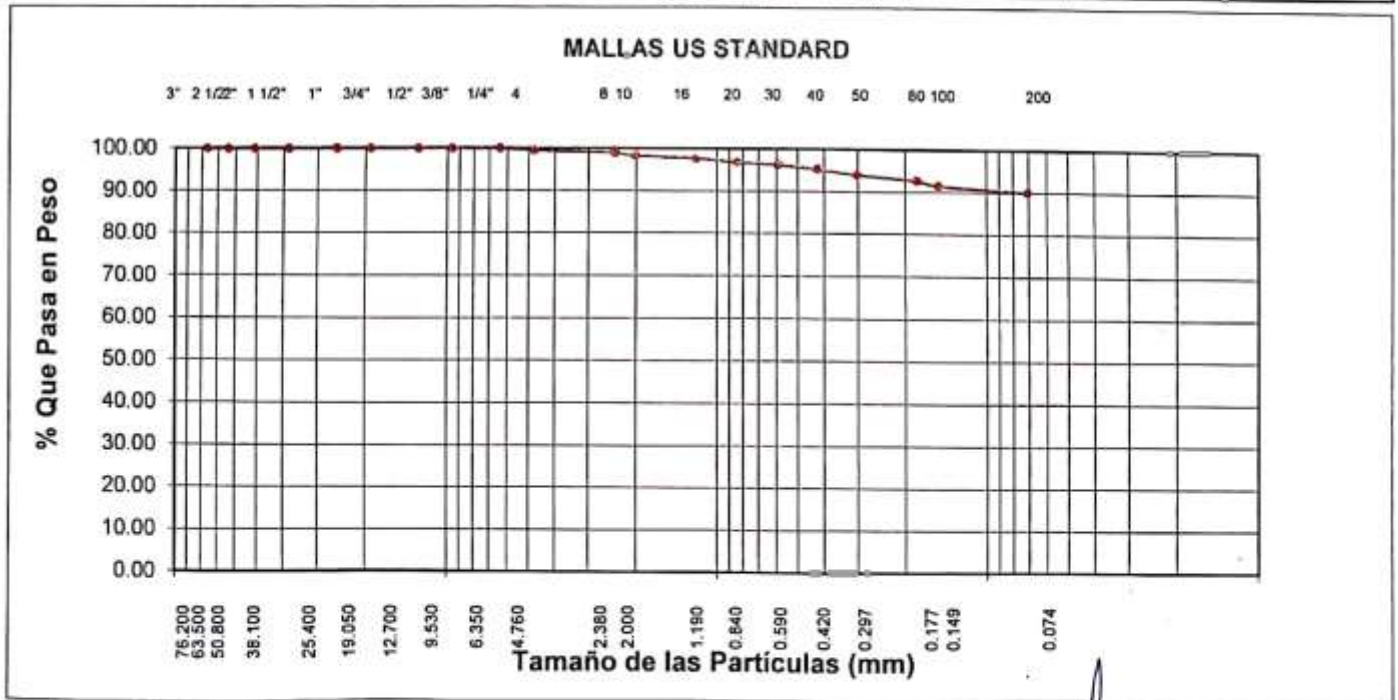
**AUTORES** : INFANTE CHAVESTA EDER MANUÉL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
**LUGAR** : AV. PAKAMUROS  
**FECHA** : FEBRERO - 2021

CALICATA Nº: C - 04

MUESTRA Nº: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						CH, arcillas inorgánicas de plasticidad elevada.
1 1/2"	38.10						L.L. : 53.54
1"	25.40						L.P. : 28.43
3/4"	19.05						I.P. : 25.11
1/2"	12.70						CLASIFICACION
3/8"	9.53						AASHTO : A - 7 - 6 (26)
1/4"	6.35				100.00		
Nº 04	4.76	1.29	0.49	0.49	99.51		
Nº 08	2.38	1.43	0.55	1.04	98.96		
Nº 10	2.00	1.64	0.63	1.67	98.33		
Nº 16	1.19	1.72	0.66	2.33	97.67		OBSERVACIONES:
Nº 30	0.59	1.58	0.60	3.69	96.31		Humedad Natural: 26.35 %
Nº 40	0.42	2.71	1.04	4.72	95.28		
Nº 50	0.30	3.26	1.25	5.97	94.03		
Nº 80	0.18	3.58	1.37	7.34	92.65		
Nº 100	0.15	2.99	1.14	8.49	91.51		
Nº 200	0.07	3.87	1.48	9.97	90.03		
<Nº 200		235.14	90.03	100.00	0.00		
Peso Inicial		261.18					



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Fabian Escerra Guevara*  
TECNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Davila Bernilla*  
CIP: 185089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

**AUTORES** : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
**LUGAR** : C - 04 - AV. PAKAMUROS  
**FECHA** : FEBRERO - 2021

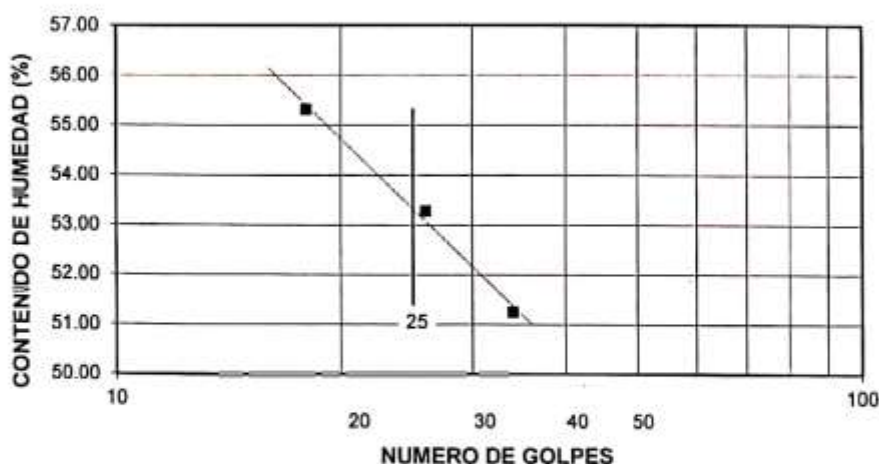
### LIMITE LIQUIDO

CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
Número de golpes	18	26	34	---	---	---
1. Recipiente N°	13	2	4	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	54.24	56.00	60.48	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	40.39	41.54	45.26	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.41	14.28	15.64	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	13.85	14.46	15.22	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	24.98	27.26	29.62	---	---	---
7. Humedad (%)	55.44	53.04	51.38	---	---	---

### LIMITE PLASTICO

CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
1. Recipiente N°	134	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	19.12	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	17.98	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.97	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.14	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	4.01	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	28.43	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



	MUESTRA	
	M - 1	---
L.L.	53.54	---
L.P.	28.43	---
I.P.	25.11	---

MUESTRA	CLASIFICACION	
	SUCS	AASHTO
M - 1	CH	A - 7 - 6 (26)

Observaciones:

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 165089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

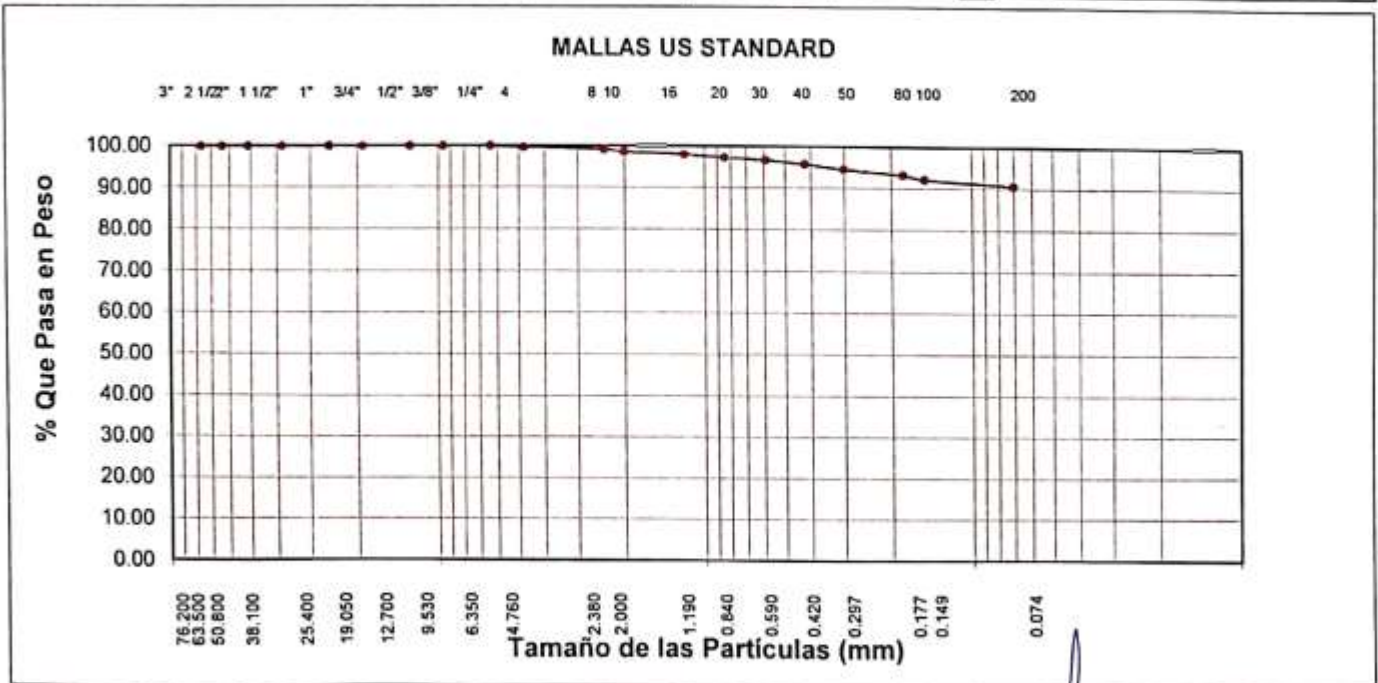
AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 LUGAR : AV. PAKAMUROS  
 FECHA : FEBRERO - 2021

CALICATA N°: C - 05

MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						CH, arcillas inorgánicas de plasticidad elevada.
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						L.L. : 54.05
3/4"	19.05						L.P. : 27.86
1/2"	12.70						I.P. : 26.19
3/8"	9.53						CLASIFICACION
1/4"	6.35				100.00		AASHTO : A - 7 - 6 (2)
N° 04	4.76	0.91	0.35	0.35	99.65		
N° 08	2.38	1.25	0.48	0.84	99.16		
N° 10	2.00	1.38	0.53	1.37	98.63		
N° 16	1.19	1.55	0.60	1.97	98.03		OBSERVACIONES:
N° 30	0.59	1.47	0.57	3.24	96.76		Humedad Natural: 27.38 %
N° 40	0.42	2.48	0.96	4.20	95.80		
N° 50	0.30	3.10	1.20	5.40	94.60		
N° 80	0.18	3.46	1.34	6.74	93.26		
N° 100	0.15	2.75	1.07	7.80	92.20		
N° 200	0.07	3.80	1.47	9.28	90.72		
<N° 200		234.15	90.72	100.00	0.00		
Peso Inicial		258.09					



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
CIP: 185089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 LUGAR : C - 05 - AV. PAKAMUROS  
 FECHA : FEBRERO - 2021

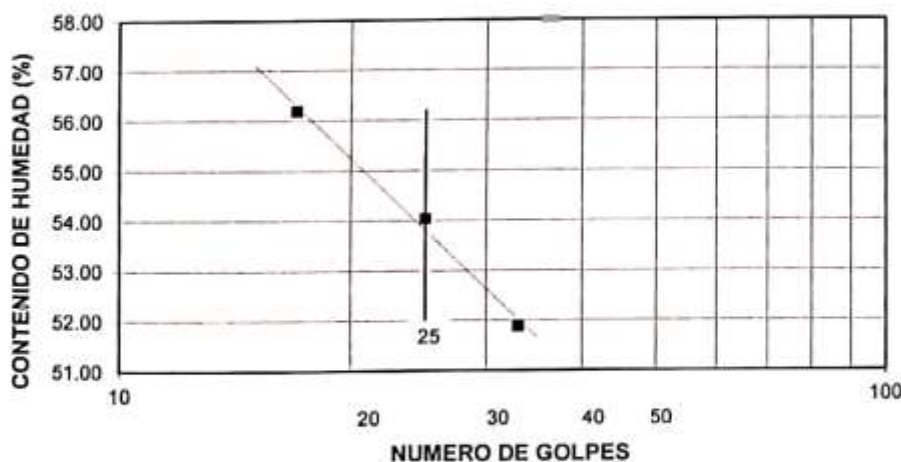
### LIMITE LIQUIDO

CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
Número de golpes	17	25	33	---	---	---
1. Recipiente N°	7	12	1	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	54.38	55.17	57.95	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	40.21	40.42	42.45	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.06	12.99	12.66	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	14.17	14.75	15.50	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	25.15	27.43	29.79	---	---	---
7. Humedad (%)	56.34	53.77	52.03	---	---	---

### LIMITE PLASTICO

CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
1. Recipiente N°	131	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	19.12	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	17.95	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.75	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.17	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	4.20	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	27.86	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



	MUESTRA	
	M - 1	---
L.L.	54.05	---
L.P.	27.86	---
I.P.	26.19	---

MUESTRA	CLASIFICACION	
	SUCS	AASHTO
M - 1	CH	A - 7 - 6 (27)

Observaciones:

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TECNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Davila Bernilla*  
CIP: 185088





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

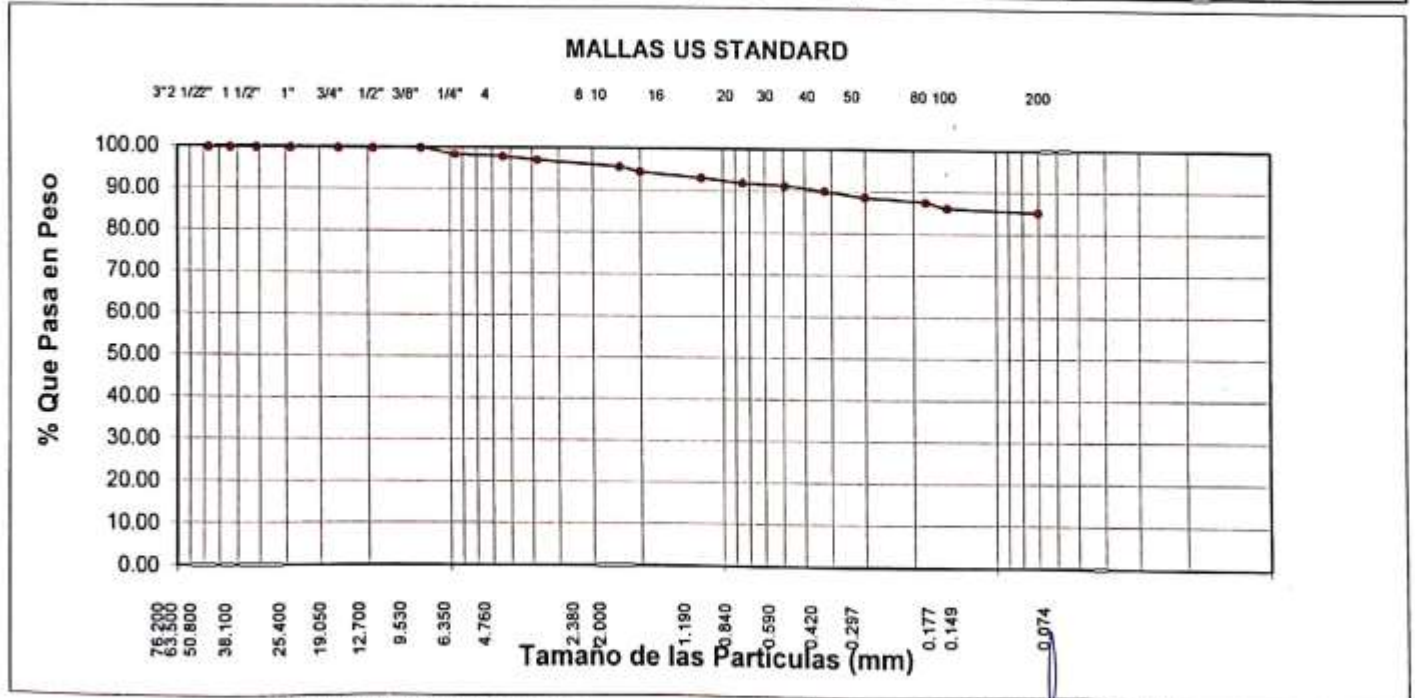
**AUTORES** : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
**LUGAR** : AV. PAKAMUROS  
**FECHA** : FEBRERO - 2021

CALICATA Nº: C - 06

MUESTRA Nº: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20					
2 1/2"	63.50					
2"	50.80					CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10					L.L. : 43.23
1"	25.40					L.P. : 25.68
3/4"	19.05					I.P. : 17.55
1/2"	12.70			100.00		
3/8"	9.53	3.25	1.42	1.42	98.58	CLASIFICACION
1/4"	6.35	1.20	0.53	1.95	98.05	AASHTO : A - 7 - 6 (16)
Nº 04	4.76	1.85	0.81	2.76	97.24	
Nº 08	2.38	3.44	1.51	4.26	95.74	
Nº 10	2.00	2.60	1.14	5.40	94.60	
Nº 16	1.19	3.25	1.42	6.82	93.18	OBSERVACIONES:
Nº 30	0.59	1.33	0.58	8.54	91.46	Humedad Natural: 18.72%
Nº 40	0.42	2.84	1.24	9.79	90.21	
Nº 50	0.30	3.24	1.42	11.20	88.80	
Nº 80	0.18	2.50	1.09	12.30	87.70	
Nº 100	0.15	3.11	1.36	13.66	86.34	
Nº 200	0.07	2.20	0.96	14.62	85.38	
<Nº 200		195.10	85.38	100.00	0.00	
Peso Inicial		228.51				



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TECNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
CIP: 185089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

**AUTORES** : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
**LUAR** : C - 06 - AV. PAKAMUROS  
**FECHA** : FEBRERO - 2021

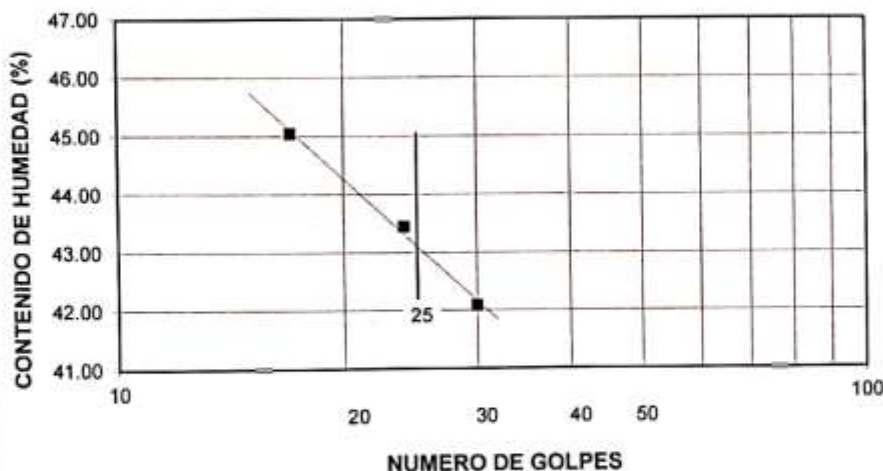
### LIMITE LIQUIDO

CALICATA Nº - MUESTRA Nº	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
Número de golpes	17	24	30	---	---	---
1. Recipiente Nº	3	4	12	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	52.10	55.06	55.46	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	40.71	43.15	42.86	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.48	15.64	12.99	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	11.39	11.91	12.60	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	25.23	27.51	29.87	---	---	---
7. Humedad (%)	45.14	43.29	42.18	---	---	---

### LIMITE PLASTICO

CALICATA Nº - MUESTRA Nº	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
1. Recipiente Nº	13	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	19.08	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	18.33	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.41	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	0.75	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	2.92	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	25.68	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



	MUESTRA	
	M - 1	---
L.L.	43.23	---
L.P.	25.68	---
I.P.	17.55	---

MUESTRA	CLASIFICACION	
	SUCS	AASHTO
M - 1	CL	A - 7 - 6 (16)

Observaciones:

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 188089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

**MTC - E - 132**

**LUGAR** : AV. PAKAMUROS  
**AUTORES** : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA  
**MATERIAL** : SUB RASANTE  
**FECHA** : FEBRERO - 2021      CALICATA : C - 01      PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

### C.B.R.

MOLDE N°	1		5		9	
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)	9,919	9,994	9,808	9,911	9,662	9,861
PESO DEL MOLDE (g)	5,230	5,230	5,265	5,265	5,290	5,290
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4689	4764	4543	4646	4372	4571
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.19	2.22	2.12	2.17	2.04	2.13
CAPSULA N°	90	100	14	17	20	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	119.15	118.64	209.36	127.44	100.59	131.54
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	102.07	98.98	190.63	107.10	85.05	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	17.08	19.66	18.73	20.34	15.54	24.2
PESO DE CAPSULA (g)	29.71	20.02	112.58	29.02	19.38	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	23.60%	24.90%	24.00%	26.05%	23.66%	28.49%
DENSIDAD SECA	1.77	1.78	1.71	1.72	1.65	1.66

### EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	13.16	13.16	11.31	13.64	13.64	11.73	14.10	14.10	12.12
	48 hrs	13.20	13.20	11.35	13.72	13.72	11.80	14.22	14.22	12.23
	72 hrs	13.37	13.37	11.49	13.82	13.82	11.88	14.34	14.34	12.33
	96 hrs	13.52	13.52	11.63	14.03	14.03	12.07	14.50	14.50	12.47

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 1				MOLDE N° 5				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		3.10	36	12.00		2.30	27	9.00		1.30	15	5.00	
0.040		6.20	72	24.00		4.60	54	18.00		2.60	30	10.00	
0.060		9.20	108	36.00		6.70	78	26.00		3.80	45	15.00	
0.080		12.10	141	47.00		8.70	102	34.00		5.10	60	20.00	
0.100	1000	15.10	176.1	58.70	5.87	11.00	129	43.00	4.30	6.40	75	25.00	2.50
0.200	1500	24.60	288	96.00		17.90	210	70.00		10.50	123	41.00	
0.300		31.30	366	122.00		22.80	267	89.00		13.30	156	52.00	
0.400		36.20	423	141.00		26.40	309	103.00		15.40	180	60.00	
0.500		37.70	441	147.00		27.70	324	108.00		16.20	189	63.00	

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Davila Bernilla*  
CIP: 185089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

LUGAR : AV. PAKAMUROS

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH

PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA

UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 01

FECHA : FEBRERO - 2021

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

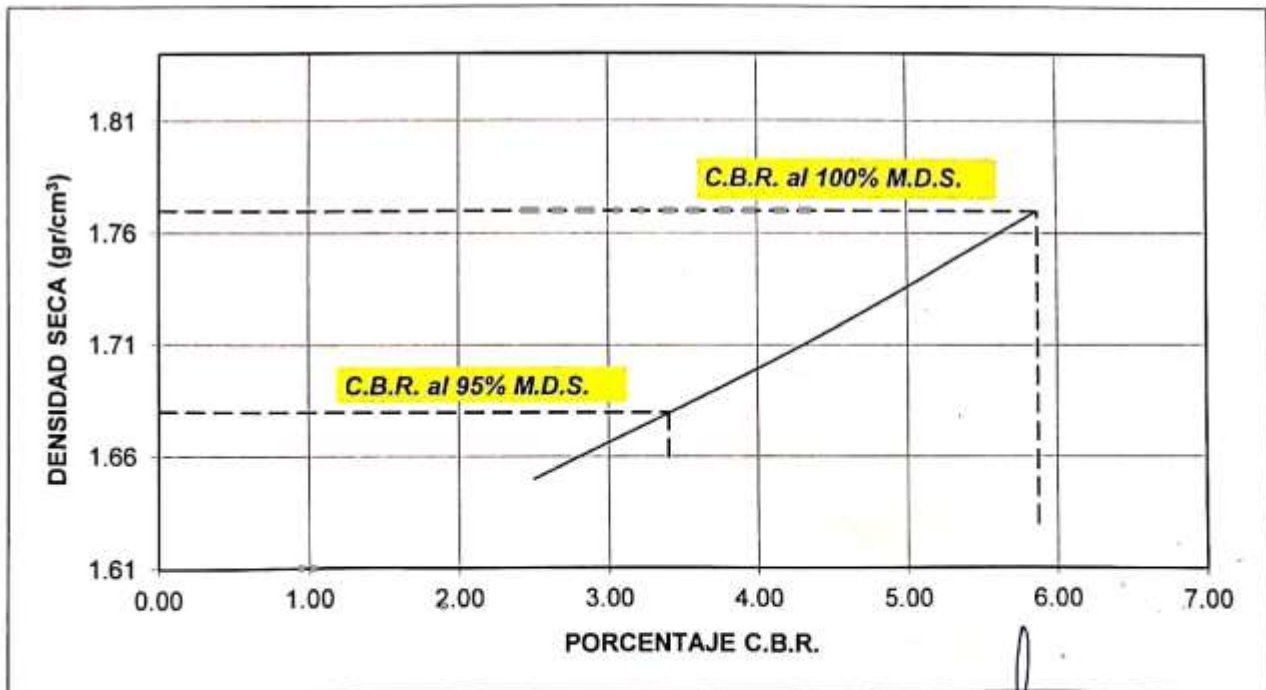
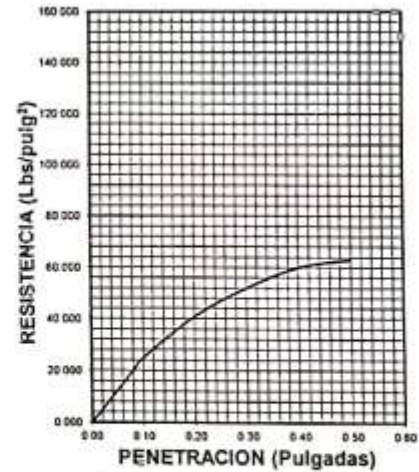
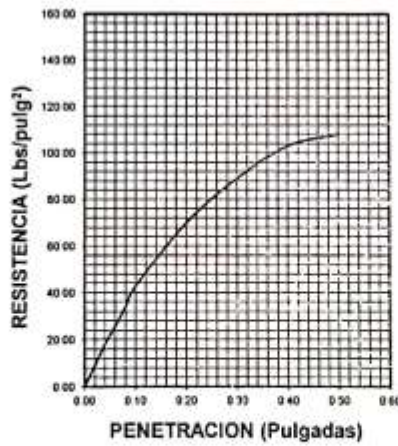
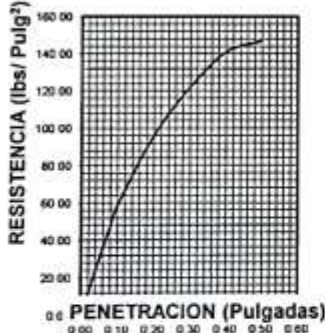
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm)	1.77
Humedad Óptima (%)	23.60

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	5.87
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	3.40

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Fabian Becerra Guevara  
TECNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 185089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

AUTORES	: INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH
PROYECTO	: EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CALICATA	: C - 01 AV. PAKAMUROS

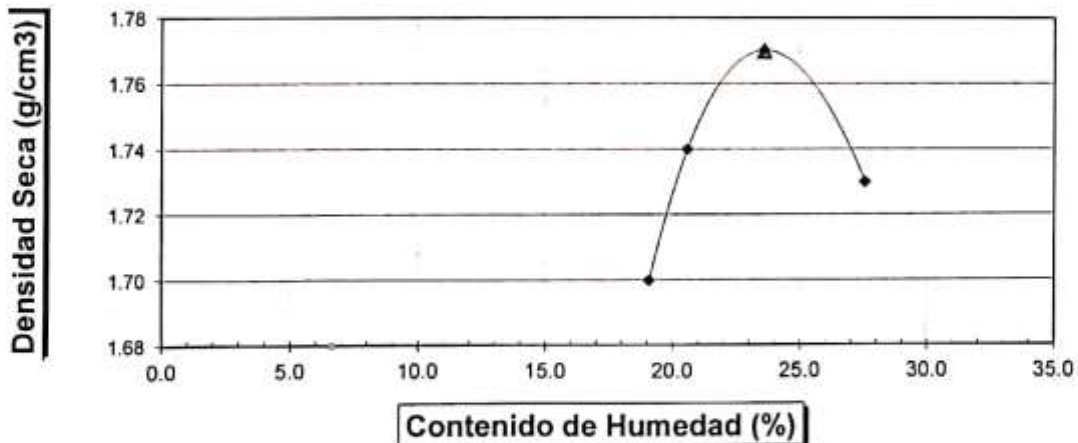
<b>PROCTOR MODIFICADO</b>	TERRENO NATURAL
	FECHA: FEBRERO - 2021
	MATERIAL PARA ESTUDIO

MOLDE Nº	:	
VOLUMEN	:	2135 cm <sup>3</sup> — pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D

- Peso Suelo Humedo + Molde (g)	6758	6929	7121	7163
- Peso de Molde (g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	4313	4484	4676	4718
- Peso Volumétrico Húmedo (g)	2.02	2.10	2.19	2.21
- Recipiente Nº	2	4	5	6
- Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	56.64	59.91	59.26	60.39
- Peso de Suelo Seco + Tara (g)	49.85	52.35	50.46	49.95
- Tara (g)	14.28	15.64	13.18	12.10
- Peso de Agua (g)	6.79	7.56	8.80	10.44
- Peso de Suelo Seco (g)	35.57	36.71	37.28	37.85
- Contenido de agua (%)	19.1	20.6	23.60	27.6
- Peso Volumétrico Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.70	1.74	1.77	1.73

Máxima Densidad Seca : 1.77 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 23.60 %

## CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TECNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Davila Bernilla*  
CIP: 165089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

**MTC - E - 132**

**LUGAR** : AV. PAKAMUROS  
**AUTORES** : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA  
**MATERIAL** : SUB RASANTE  
**FECHA** : FEBRERO - 2021      CALICATA : C - 02      PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

### C.B.R.

MOLDE Nº	2		3		8	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,500	10,577	10,497	10,597	10,413	10,610
PESO DEL MOLDE (g)	5,820	5,820	5,960	5,960	6,050	6,050
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4680	4757	4537	4637	4363	4560
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.18	2.22	2.12	2.16	2.04	2.13
CAPSULA Nº	60	50	40	30	21	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	109.76	118.26	117.86	124.11	112.75	131.96
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	92.32	98.20	99.74	103.38	96.88	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	17.44	20.06	19.12	20.73	15.87	24.62
PESO DE CAPSULA (g)	19.96	19.24	20.69	25.30	31.21	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	24.10%	25.41%	24.50%	26.55%	24.17%	28.99%
DENSIDAD SECA	1.76	1.77	1.7	1.71	1.64	1.65

### EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	16.14	16.14	13.87	16.67	16.67	14.33	17.12	17.12	14.72
	48 hrs	16.24	16.24	13.96	16.82	16.82	14.46	17.23	17.23	14.81
	72 hrs	16.36	16.36	14.07	16.93	16.93	14.56	17.33	17.33	14.90
	96 hrs	16.52	16.52	14.21	17.07	17.07	14.67	17.56	17.56	15.10

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 8			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		2.80	33	11.00		2.10	24	8.00		1.30	15	5.00	
0.040		5.90	69	23.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.060		8.70	102	34.00		6.20	72	24.00		3.80	45	15.00	
0.080		11.30	132	44.00		8.20	96	32.00		4.90	57	19.00	
0.100	1000	14.20	165.6	55.20	5.52	10.30	120	40.00	4.00	6.20	72	24.00	2.40
0.200	1500	23.10	270	90.00		16.70	195	65.00		10.00	117	39.00	
0.300		29.20	342	114.00		21.30	249	83.00		12.80	150	50.00	
0.400		33.80	396	132.00		24.60	288	96.00		14.90	174	58.00	
0.500		35.40	414	138.00		25.60	300	100.00		15.40	180	60.00	

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Devila Bernilla*  
CIP: 185089





# SUELOS GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS  
PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL: 976125517 / TELF: 076-785677

LUGAR : AV. PAKAMUROS

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH

PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA

UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 02

FECHA : FEBRERO - 2021

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

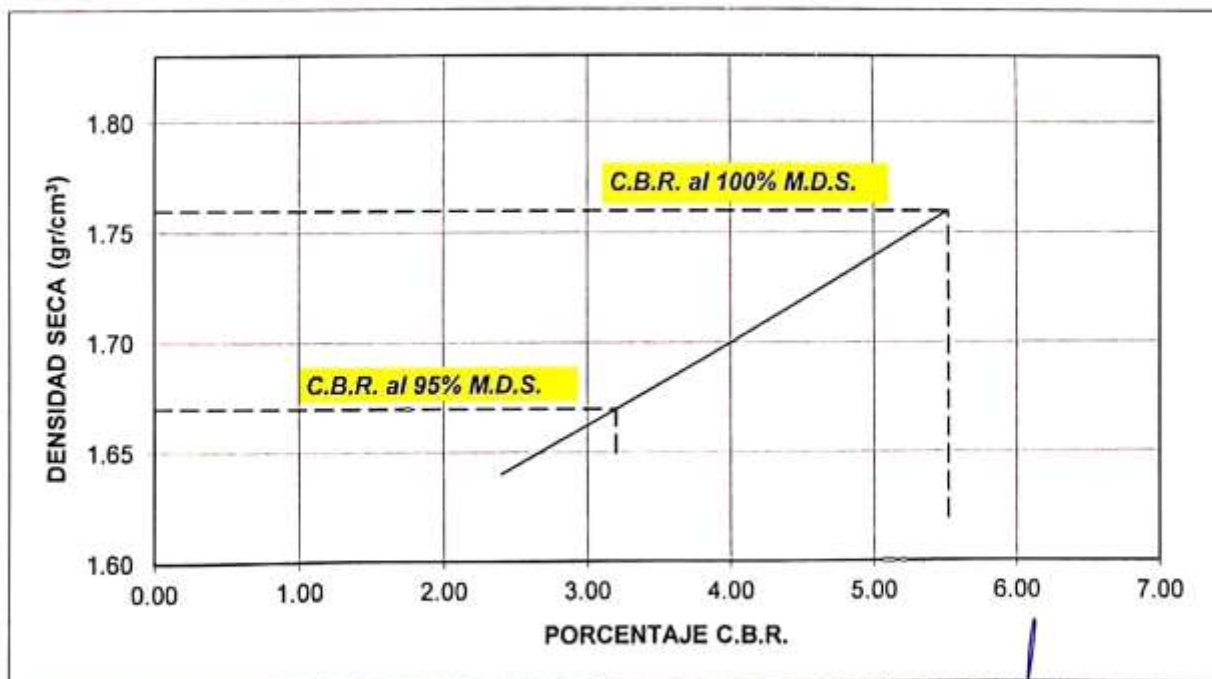
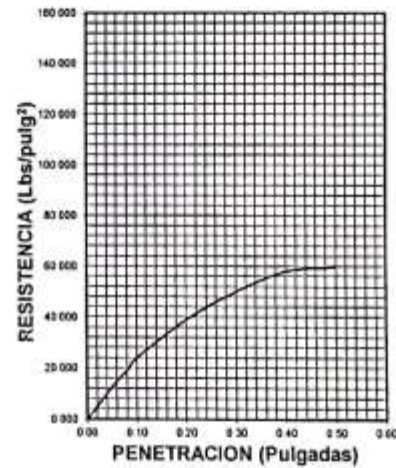
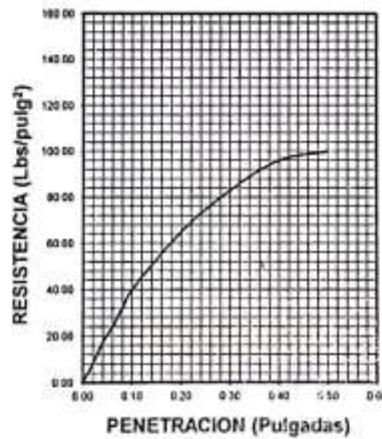
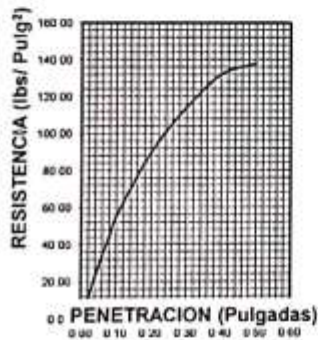
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.76
Humedad Óptima (%)	24.10

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	5.52
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	3.20

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS  
*Fabian Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS  
*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
CIP: 185089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

AUTORES	: INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH
PROYECTO	: EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CALICATA	: C - 02 AV. PAKAMUROS

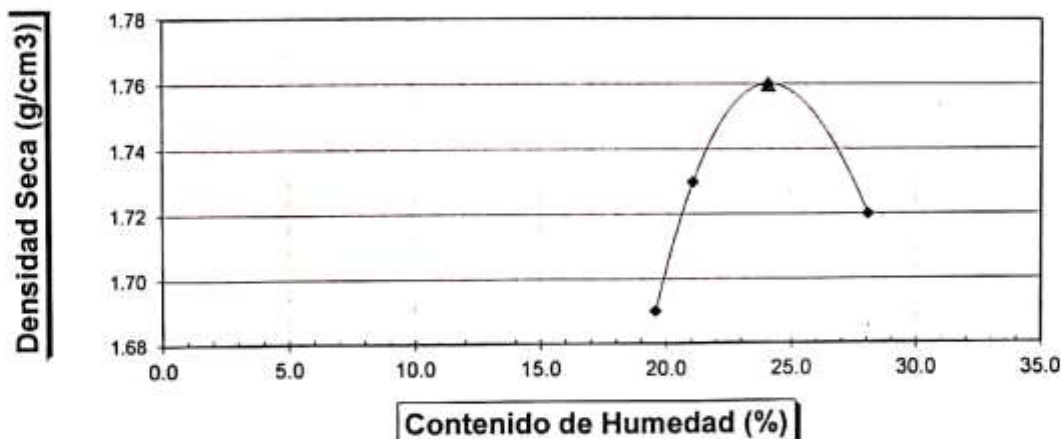
## PROCTOR MODIFICADO

TERRENO NATURAL  
 FECHA: FEBRERO - 2021  
 MATERIAL PARA ESTUDIO

MOLDE Nº	:				
VOLUMEN	:	2135	cm <sup>3</sup>	--	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6758	6907	7099	7142
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4313	4462	4654	4697
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.02	2.09	2.18	2.20
- Recipiente Nº		1	3	6	9
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	54.52	59.24	59.07	63.35
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	47.66	51.62	49.95	52.41
- Tara	(g)	12.66	15.48	12.10	13.42
- Peso de Agua	(g)	6.86	7.62	9.12	10.94
- Peso de Suelo Seco	(g)	35.00	36.14	37.85	38.99
- Contenido de agua	(%)	19.6	21.1	24.10	28.1
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.69	1.73	1.76	1.72

Máxima Densidad Seca : 1.76 g/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 24.10 %

### CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
 TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Davila Bernilla*  
 CIP: 165089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

**MTC - E - 132**

**LUGAR** : AV. PAKAMUROS  
**AUTORES** : MEJORAMIENTO DE SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR, PEATONAL Y ORNATO PUBLICO DE LA  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA  
**MATERIAL** : SUB RASANTE  
**FECHA** : FEBRERO - 2021

CALICATA : C - 03

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

### C.B.R.

MOLDE N°	7		21		10	
	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)	9,720	9,797	9,898	9,998	9,590	9,790
PESO DEL MOLDE (g)	5,029	5,029	5,348	5,348	5,210	5,210
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4691	4768	4550	4650	4380	4580
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.19	2.22	2.12	2.17	2.04	2.14
CAPSULA N°	90	100	14	17	20	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	118.21	117.61	208.35	126.42	99.74	130.43
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	102.07	98.98	190.63	107.10	85.05	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	16.14	18.63	17.72	19.32	14.69	23.09
PESO DE CAPSULA (g)	29.71	20.02	112.58	29.02	19.38	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	22.31%	23.59%	22.70%	24.74%	22.37%	27.19%
DENSIDAD SECA	1.79	1.8	1.73	1.74	1.67	1.68

### EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	16.14	16.14	13.87	16.67	16.67	14.33	17.12	17.12	14.72
	48 hrs	16.24	16.24	13.96	16.82	16.82	14.46	17.23	17.23	14.81
	72 hrs	16.36	16.36	14.07	16.93	16.93	14.56	17.33	17.33	14.90
	96 hrs	16.52	16.52	14.21	17.07	17.07	14.67	17.56	17.56	15.10

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 7				MOLDE N° 21				MOLDE N° 10			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		3.80	45	15.00		2.80	33	11.00		1.50	18	6.00	
0.040		7.90	93	31.00		5.90	69	23.00		3.30	39	13.00	
0.060		11.50	135	45.00		8.50	99	33.00		5.10	60	20.00	
0.080		15.40	180	60.00		11.00	129	43.00		6.70	78	26.00	
0.100	1000	19.10	223.5	74.50	7.45	13.80	162	54.00	5.40	8.20	96	32.00	3.20
0.200	1500	31.00	363	121.00		22.60	264	88.00		13.30	156	52.00	
0.300		39.50	462	154.00		28.70	336	112.00		16.90	198	66.00	
0.400		45.90	537	179.00		33.30	390	130.00		19.70	231	77.00	
0.500		47.70	558	186.00		34.60	405	135.00		20.50	240	80.00	

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
CIP: 165089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

LUGAR : AV. PAKAMUROS

AUTORES : MEJORAMIENTO DE SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR, PEATONAL Y ORNATO PUBLICO

PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA

UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 03

FECHA : FEBRERO - 2021

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m

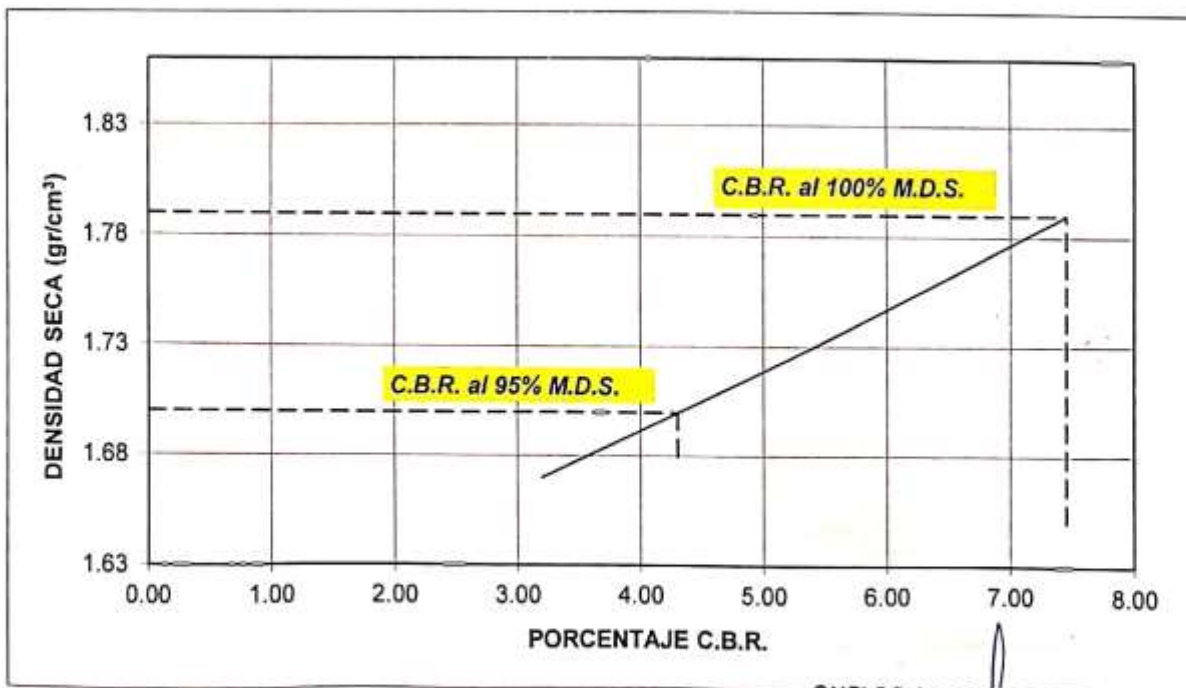
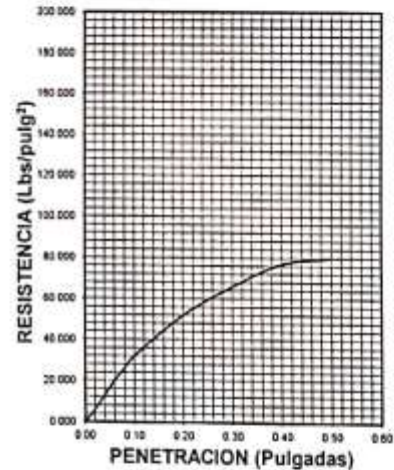
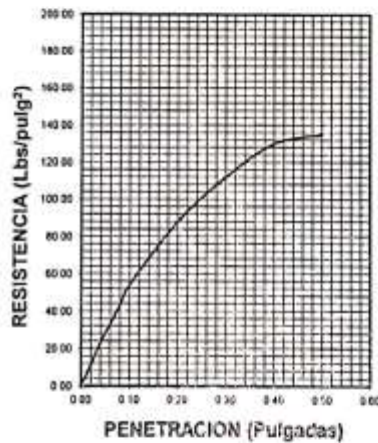
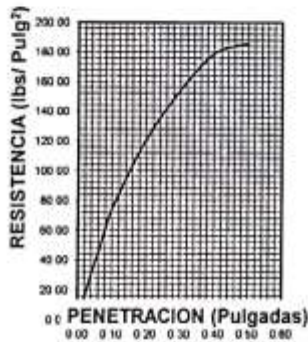
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.79
Humedad Optima (%)	22.30

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	7.45
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	4.30

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Fabian Pecerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 165089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS  
PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF. 076-785677

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
 UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA  
 CALICATA : C - 03 AV. PAKAMUROS

## PROCTOR MODIFICADO

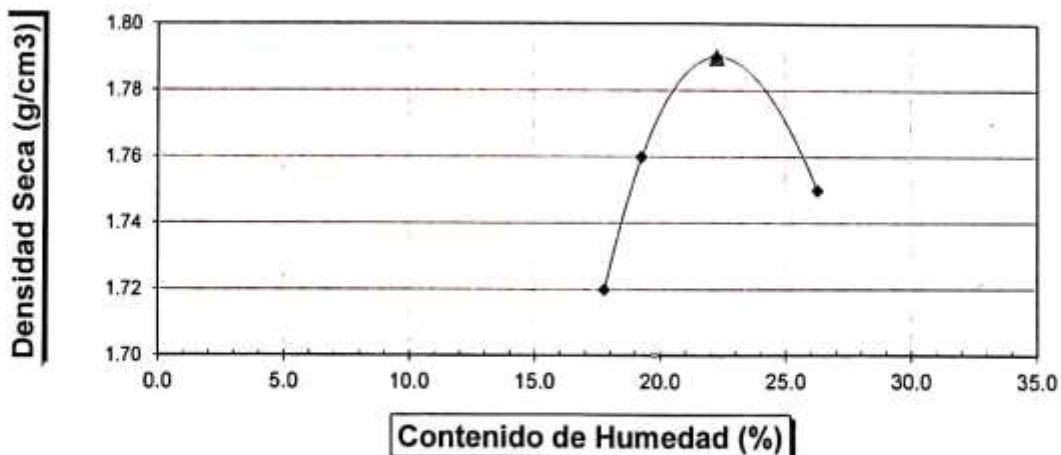
TERRENO NATURAL  
 FECHA: FEBRERO - 2021  
 MATERIAL PARA ESTUDIO

MOLDE N° :  
 VOLUMEN : 2135 cm<sup>3</sup> --- pie<sup>3</sup>  
 METODO DE COMPACTACION : AASHTO T - 180 D

- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6779	6929	7121	7163
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4334	4484	4676	4718
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.03	2.10	2.19	2.21
- Recipiente N°		10	12	9	13
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	58.63	60.86	61.10	66.80
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	51.59	53.12	52.41	56.11
- Tara	(g)	12.03	12.99	13.42	15.41
- Peso de Agua	(g)	7.04	7.74	8.69	10.69
- Peso de Suelo Seco	(g)	39.56	40.13	38.99	40.70
- Contenido de agua	(%)	17.8	19.3	22.30	26.3
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.72	1.76	1.79	1.75

Máxima Densidad Seca : 1.79 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 22.30 %

### CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
 TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
 CIP: 165089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

**MTC - E - 132**

LUGAR : AV. PAKAMUROS  
 AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
 UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA  
 MATERIAL : SUB RASANTE  
 FECHA : FEBRERO - 2021

CALICATA : C - 04

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

### C.B.R.

MOLDE N°	6		11		13	
	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)	10,960	11,037	10,911	11,014	10,800	10,997
PESO DEL MOLDE (g)	6,230	6,230	6,325	6,325	6,385	6,385
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4730	4807	4586	4689	4415	4612
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.21	2.24	2.14	2.19	2.06	2.15
CAPSULA N°	60	50	40	30	21	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	109.69	118.18	117.78	124.03	112.69	131.88
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	92.32	98.20	98.74	103.38	96.88	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	17.37	19.98	19.04	20.65	15.81	24.54
PESO DE CAPSULA (g)	19.96	19.24	20.69	25.30	31.21	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	24.00%	25.30%	24.39%	26.45%	24.07%	28.89%
DENSIDAD SECA	1.78	1.79	1.72	1.73	1.66	1.67

### EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	16.14	16.14	13.87	16.67	16.67	14.33	17.12	17.12	14.72
	48 hrs	16.24	16.24	13.96	16.82	16.82	14.46	17.23	17.23	14.81
	72 hrs	16.36	16.36	14.07	16.93	16.93	14.56	17.33	17.33	14.90
	96 hrs	16.52	16.52	14.21	17.07	17.07	14.67	17.56	17.56	15.10

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 6				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		3.30	39	13.00		2.60	30	10.00		1.50	18	6.00	
0.040		6.90	81	27.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.060		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.40	51	17.00	
0.080		13.60	159	53.00		9.70	114	38.00		5.60	66	22.00	
0.100	1000	16.80	197.1	65.70	6.57	12.30	144	48.00	4.80	7.20	84	28.00	2.80
0.200	1500	27.40	321	107.00		20.00	234	78.00		11.80	138	46.00	
0.300		34.90	408	136.00		25.40	297	99.00		14.90	174	58.00	
0.400		40.50	474	158.00		29.50	345	115.00		17.20	201	67.00	
0.500		42.10	492	164.00		30.80	360	120.00		17.90	210	70.00	

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Fabiana Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Davila Bernilla*  
CIP: 165088



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

LUGAR : AV. PAKAMUROS

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH

PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA

UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 04

FECHA : FEBRERO - 2021

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

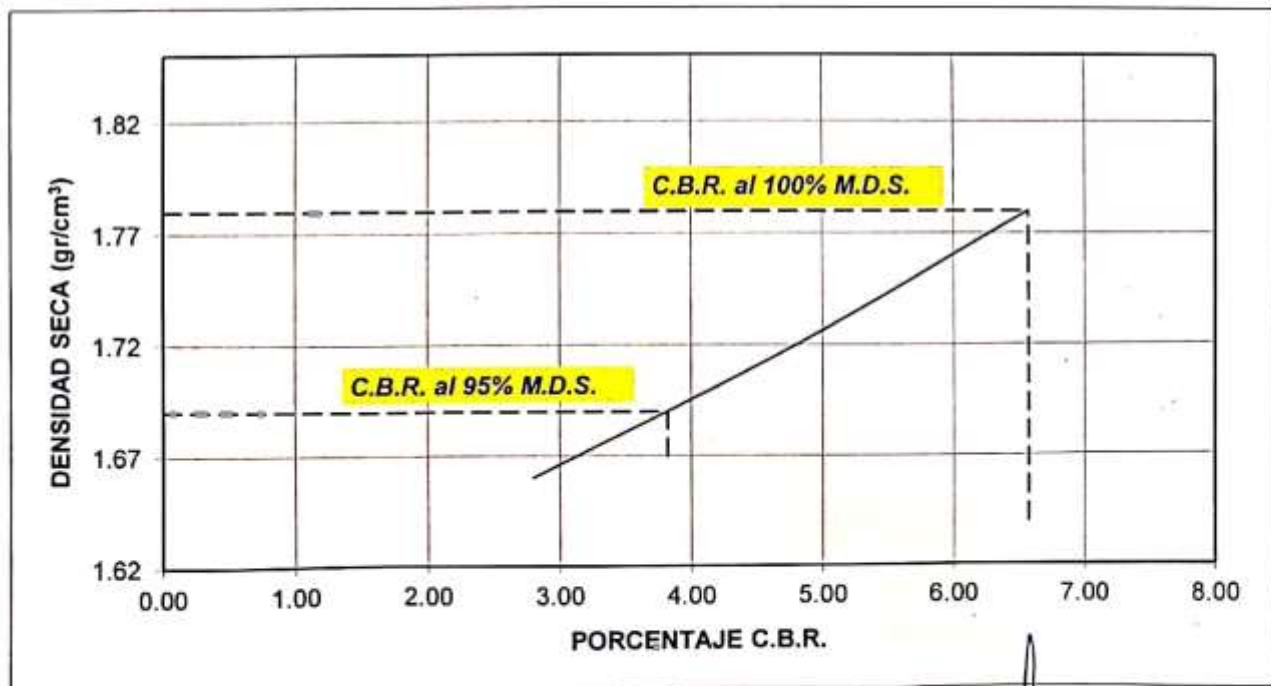
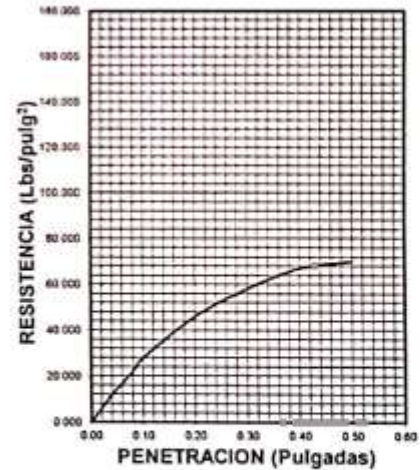
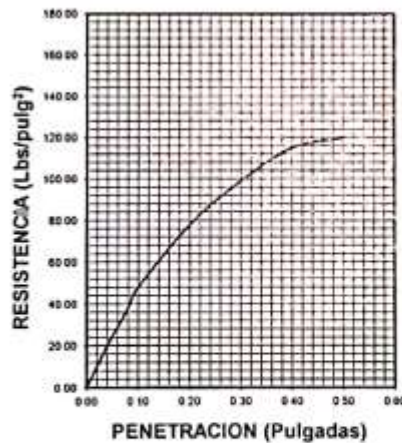
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78
Humedad Óptima (%)	24.00

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	6.57
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	3.82

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL: 976125517 / TELF: 076-785677

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
 UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA  
 CALICATA : C - 04 AV. PAKAMUROS

## PROCTOR MODIFICADO

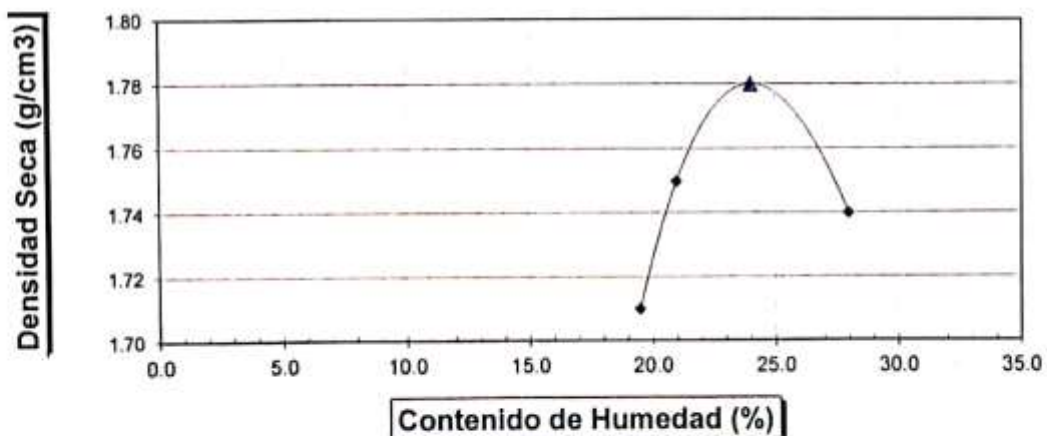
TERRENO NATURAL  
 FECHA: FEBRERO - 2021  
 MATERIAL PARA ESTUDIO

MOLDE N° :  
 VOLUMEN : 2135 cm<sup>3</sup> --- pie<sup>3</sup>  
 METODO DE COMPACTACION : AASHTO T - 180 D

- Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6800	6971	7163	7206
- Peso de Molde (g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	4355	4526	4718	4761
- Peso Volumétrico Húmedo (g)	2.04	2.12	2.21	2.23
- Recipiente N°	38	64	131	134
- Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	63.01	65.57	66.34	68.97
- Peso de Suelo Seco + Tara (g)	54.97	56.79	56.16	56.95
- Tara (g)	13.70	14.95	13.75	13.97
- Peso de Agua (g)	8.04	8.78	10.18	12.02
- Peso de Suelo Seco (g)	41.27	41.84	42.41	42.98
- Contenido de agua (%)	19.5	21.0	24.00	28.0
- Peso Volumétrico Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.71	1.75	1.78	1.74

Máxima Densidad Seca : 1.78 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 24.00 %

### CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS  
*Fabian Becerra Guevara*  
 TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS  
*Ing. Segundo Davila Bernilla*  
 CIP: 185089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

**MTC - E - 132**

**LUGAR** : AV. PAKAMUROS  
**AUTORES** : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA  
**MATERIAL** : SUB RASANTE  
**FECHA** : FEBRERO - 2021      CALICATA : C - 05      PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

### C.B.R.

MOLDE N°	1		5		9	
	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)	10,020	10,097	9,907	10,007	9,756	9,953
PESO DEL MOLDE (g)	5,230	5,230	5,265	5,265	5,290	5,290
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4790	4867	4642	4742	4466	4663
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.24	2.27	2.17	2.21	2.08	2.18
CAPSULA N°	90	100	14	17	20	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	121.61	121.33	212.02	130.09	102.83	134.42
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	102.07	98.98	190.63	107.10	85.05	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	19.54	22.35	21.39	22.99	17.78	27.08
PESO DE CAPSULA (g)	29.71	20.02	112.58	29.02	19.38	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	27.00%	28.31%	27.41%	29.44%	27.07%	31.89%
DENSIDAD SECA	1.76	1.77	1.7	1.71	1.64	1.65

### EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	17.05	17.05	14.66	17.55	17.55	15.09	18.03	18.03	15.50
	48 hrs	17.10	17.10	14.70	17.67	17.67	15.19	18.12	18.12	15.58
	72 hrs	17.23	17.23	14.82	17.72	17.72	15.24	18.22	18.22	15.67
	96 hrs	17.36	17.36	14.93	17.82	17.82	15.32	18.33	18.33	15.76

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 1				MOLDE N° 5				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		3.10	36	12.00		2.30	27	9.00		1.30	15	5.00	
0.040		6.40	75	25.00		4.60	54	18.00		2.60	30	10.00	
0.060		9.20	108	36.00		6.70	78	26.00		3.80	45	15.00	
0.080		12.10	141	47.00		8.70	102	34.00		5.10	60	20.00	
0.100	1000	15.10	176.4	58.80	5.88	11.00	129	43.00	4.30	6.40	75	25.00	2.50
0.200	1500	24.60	288	96.00		17.90	210	70.00		10.50	123	41.00	
0.300		31.30	366	122.00		22.80	267	89.00		13.30	156	52.00	
0.400		36.20	423	141.00		26.40	309	103.00		15.40	180	60.00	
0.500		37.70	441	147.00		27.70	324	108.00		16.20	189	63.00	

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
CIP: 166089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

LUGAR : AV. PAKAMUROS

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LAÏY ELIZABETH

PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA

UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 05

FECHA : FEBRERO - 2021

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m

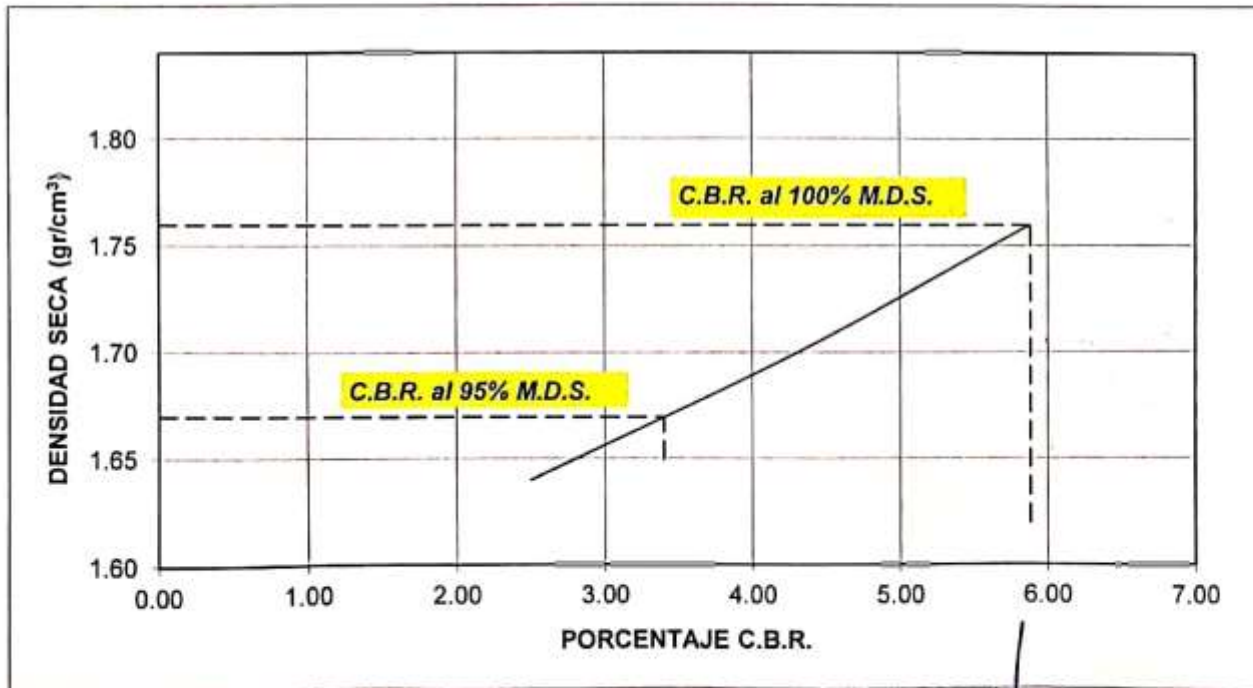
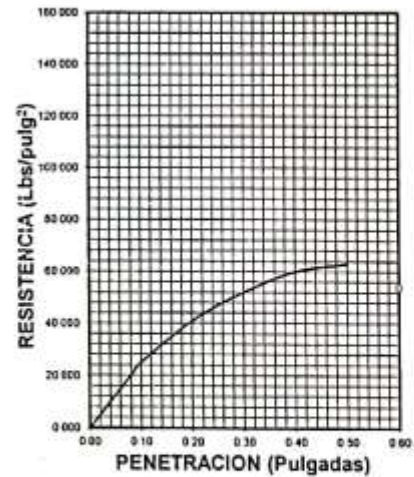
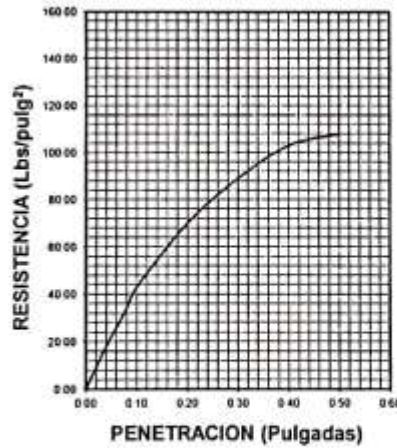
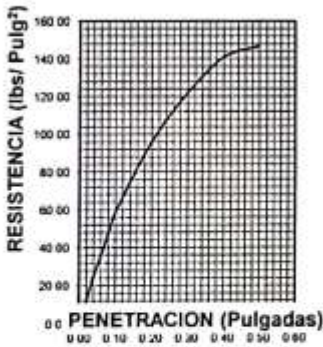
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.76
Humedad Optima (%)	27.00

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	5.88
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	3.40

**56 GOLPES**

**25 GOLPES**

**12 GOLPES**



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
CIP: 185089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
 UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA  
 CALICATA : C - 05 AV. PAKAMUROS

## PROCTOR MODIFICADO

TERRENO NATURAL

FECHA: FEBRERO - 2021

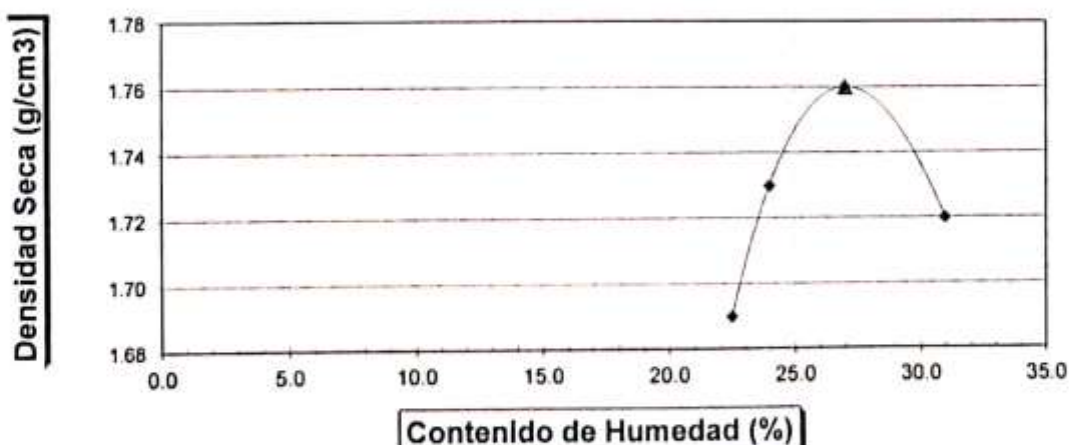
MATERIAL PARA ESTUDIO

MOLDE Nº :  
 VOLUMEN : 2135 cm<sup>3</sup> --- pie<sup>3</sup>  
 METODO DE COMPACTACION : AASHTO T - 180 D

- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6864	7035	7227	7249
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4419	4590	4782	4804
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.07	2.15	2.24	2.25
- Recipiente Nº		2	3	4	6
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	57.85	60.29	62.26	61.67
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	49.85	51.62	52.35	49.95
- Tara	(g)	14.28	15.48	15.64	12.10
- Peso de Agua	(g)	8.00	8.67	9.91	11.72
- Peso de Suelo Seco	(g)	35.57	35.14	36.71	37.85
- Contenido de agua	(%)	22.5	24.0	27.00	31.0
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.69	1.73	1.76	1.72

Máxima Densidad Seca : 1.76 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 27.00 %

### CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Fabian Recerra Guevara*  
 TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Davila Bernilla*  
 CIP: 185089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

**MTC - E - 132**

**LUGAR** : AV. PAKAMUROS  
**AUTORES** : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA  
**MATERIAL** : SUB RASANTE  
**FECHA** : FEBRERO - 2021      **CALICATA** : C - 06      **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

### C.B.R.

MOLDE N°	2		3		8	
	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)	10,363	10,440	10,368	10,471	10,297	10,499
PESO DEL MOLDE (g)	5,820	5,820	5,960	5,960	6,050	6,050
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4543	4620	4408	4511	4247	4449
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.12	2.16	2.06	2.1	1.98	2.08
CAPSULA N°	60	50	40	30	21	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	104.26	112.25	111.93	118.18	107.76	125.51
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	92.32	98.20	98.74	103.38	96.88	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	11.94	14.05	13.19	14.8	10.88	18.17
PESO DE CAPSULA (g)	19.96	19.24	20.69	25.30	31.21	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	16.50%	17.79%	16.90%	18.95%	16.57%	21.39%
DENSIDAD SECA	1.82	1.83	1.76	1.77	1.70	1.71

### EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	12.10	12.10	10.40	12.51	12.51	10.76	13.03	13.03	11.21
	48 hrs	12.23	12.23	10.51	12.67	12.67	10.89	13.10	13.10	11.26
	72 hrs	12.33	12.33	10.61	12.72	12.72	10.94	13.22	13.22	11.37
	96 hrs	12.42	12.42	10.68	12.81	12.81	11.01	13.36	13.36	11.48

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 2				MOLDE N° 3				MOLDE N° 8			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		6.20	72	24.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.60	147	49.00		9.00	105	35.00		5.40	63	21.00	
0.060		18.50	216	72.00		13.30	156	52.00		7.90	93	31.00	
0.080		24.10	282	94.00		17.40	204	68.00		10.50	123	41.00	
0.100	1000	30.10	352.5	117.50	11.75	21.80	255	85.00	8.50	13.10	153	51.00	5.10
0.200	1500	49.20	576	192.00		35.60	417	139.00		21.30	249	83.00	
0.300		62.30	729	243.00		45.10	528	176.00		27.20	318	106.00	
0.400		72.30	846	282.00		52.30	612	204.00		31.30	366	122.00	
0.500		75.40	882	294.00		54.60	639	213.00		32.80	384	128.00	

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Fabian Becerra Guevara*  
TECNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
CIP: 185089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

LUGAR : AV. PAKAMUROS

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH

PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA

UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 06

FECHA : FEBRERO - 2021

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m

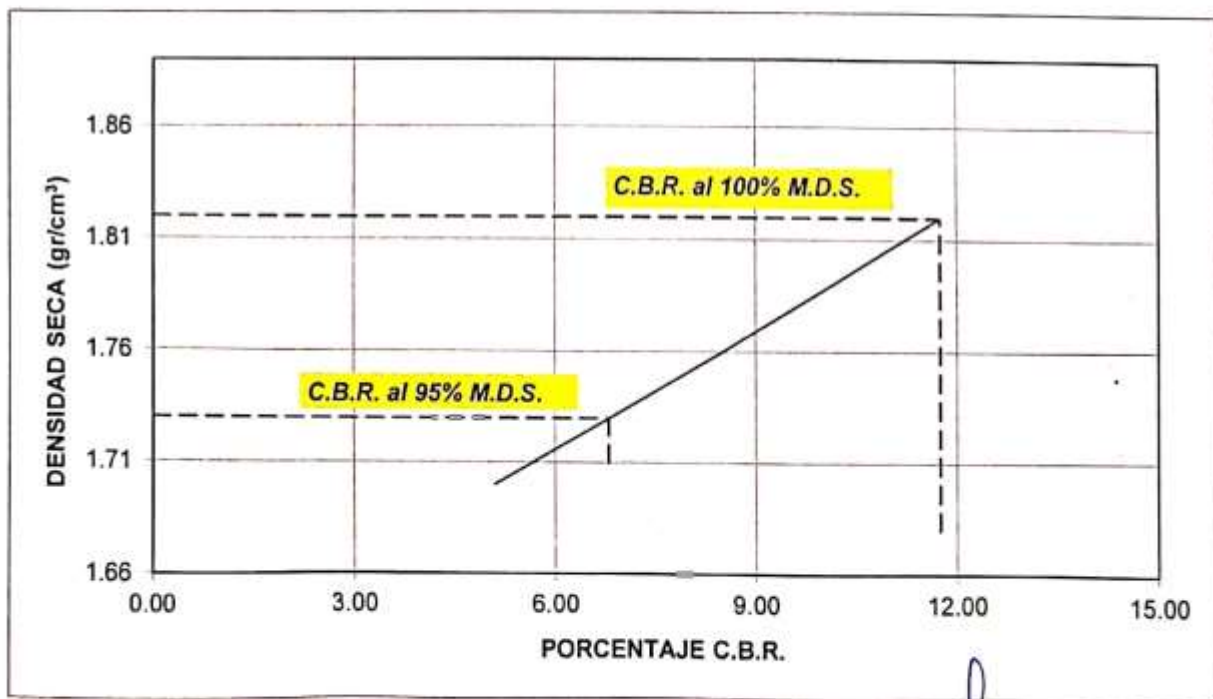
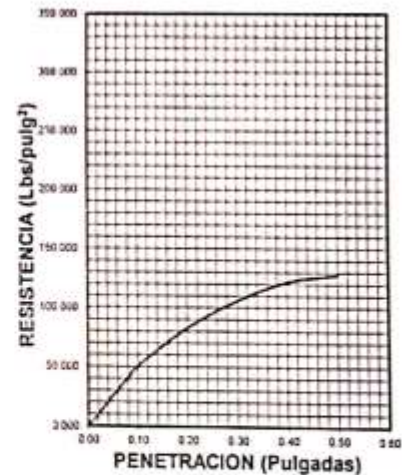
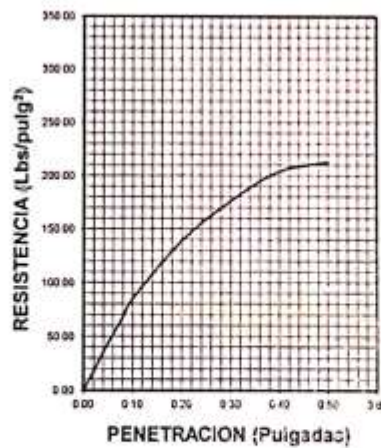
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.82
Humedad Optima (%)	16.50

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	11.75
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.80

**56 GOLPES**

**25 GOLPES**

**12 GOLPES**



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Segundo David Bernilla  
CIP: 185089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

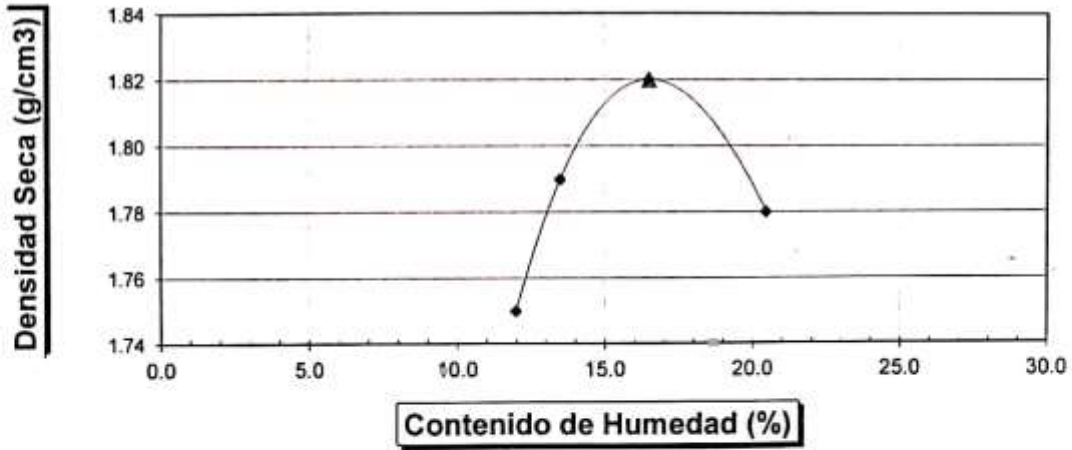
AUTORES	: INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH
PROYECTO	: EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CALICATA	: C - 06 AV. PAKAMUROS

<b>PROCTOR MODIFICADO</b>	TERRENO NATURAL
	FECHA: FEBRERO - 2021
	MATERIAL PARA ESTUDIO

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2135	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6630	6779	6971	7014
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4185	4334	4526	4569
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.96	2.03	2.12	2.14
- Recipiente N°		1	7	12	13
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	51.86	58.66	59.74	64.44
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	47.66	53.48	53.12	56.11
- Tara	(g)	12.66	15.06	12.99	15.41
- Peso de Agua	(g)	4.20	5.18	6.62	8.33
- Peso de Suelo Seco	(g)	35.00	38.42	40.13	40.70
- Contenido de agua	(%)	12.0	13.5	16.50	20.5
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.75	1.79	1.82	1.78

Máxima Densidad Seca	:	1.82	gr/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	:	16.50	%

## CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS  
*Fabian Becerra Guevara*  
TECNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS  
*Ing. Segundo Dávila Bernilla*  
CIP: 165089





# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 313 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO


AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
LUGAR : AV. PAKAMUROS  
CERTIFICADO ENTREGADO : SUELOS GEOCONTROL S. R.L.  
FECHA : FEBRERO - 2021

## RESULTADOS DE LABORATORIO


CALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 01	M - 1	6.8	271.2	118.6	122.8

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

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 105089





# SUELOS GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ANALISIS QUIMICO DEL SUELO


AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
LUGAR : AV. PAKAMUROS  
CERTIFICADO ENTREGADO : SUELOS GEOCONTROL S. R.L.  
FECHA : FEBRERO - 2021

## RESULTADOS DE LABORATORIO


CALIGATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 02	M - 1	6.8	283.6	121.5	126.2

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

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 165069



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS N° 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

**AUTORES** : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH

**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

**LUGAR** : AV. PAKAMUROS

**CERTIFICADO ENTREGADO** : SUELOS GEOCONTROL S. R.L.

**FECHA** : FEBRERO - 2021

## RESULTADOS DE LABORATORIO

GALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 03	M - 1	6.6	260.3	94.8	102.5


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

Registro INDECOPI N° 00064062

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

  
Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

  
Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 185089





# SUELOS GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO


AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
LUGAR : AV. PAKAMUROS  
CERTIFICADO ENTREGADO : SUELOS GEOCONTROL S. R.L.  
FECHA : FEBRERO - 2021

## RESULTADOS DE LABORATORIO


CALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 04	M - 1	6.7	250.3	115.8	120.2

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

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

  
Fabiana Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

  
Ing. Segundo Dávila Bernilla  
CIP: 165089



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO – CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
LUGAR : AV. PAKAMUROS - MURO  
CERTIFICADO ENTREGADO : SUELOS GEOCONTROL S. R.L.  
FECHA : FEBRERO - 2021

## RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 05	M - 1	6.8	261.3	117.2	123.8


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

Registro INDECOPI N° 00064062

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Fabian Becerra Guevara  
TÉCNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 165088



# SUELOS-GEOCONTROL S.R.L.

EXPLORACIÓN GEOTECNICA – LABORATORIO - MECÁNICA DE SUELOS

PAVIMENTOS – CONCRETO – ASFALTO - CANTERAS

CALLE LAS VIOLETAS Nº 315 Urb. LOS TULIPANES - JAEN / CEL. 976125517 / TELF: 076-785677

## ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

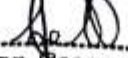
AUTORES : INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL Y DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH  
PROYECTO : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO INDICE DE DAÑO EN LA AV. PAKAMUROS, JAEN, CAJAMARCA  
UBICACIÓN : DISTRITO DE JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
LUGAR : AV. PAKAMUROS - MURO  
CERTIFICADO ENTREGADO : SUELOS GEOCONTROL S. R.L.  
FECHA : FEBRERO - 2021

## RESULTADOS DE LABORATORIO


CALIGATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 06	M - 1	7	210.2	85.5	90.3

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

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Fabian Decerra Guevara  
TECNICO LABORATORISTA

SUELOS GEOCONTROL S.R.L.  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

  
Ing. Segundo Davila Bernilla  
CIP: 185089



RUC N° 20605958274

## REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

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

#### SUELOS GEOCONTROL S.R.L.

Domiciliado en: CAL. LAS VIOLETAS NRO. 315 URB. LOS TULIPANES (A MEDIA CDRA DE MINI COMPLEJO LAS FLORES) CAJAMARCA JAEN JAEN (Según información declarada en la SUNAT)

*Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:*

---

#### PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia

: Desde 13/06/2020

FECHA IMPRESIÓN: 28/12/2020

**Nota:**

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


















[Retornar](#)[Imprimir](#)



**ANEXO 4.** Cuento de vehículos diario

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**














NOMBRE DEL PROYECTO	"Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño en la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca"		PAKAMUROS	
SENTIDO			← →	
UBICACIÓN	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGION CAJAMARCA		25	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	>= 3 E	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S3		C3R2
DIAGRA. VEH.						 				 					
LUNES 25 - 01 -2021															
E	512	405	532	21	10	5	38	23	28	7	6	5	8	5	1605
S	503	396	518	26	8	10	42	25	26	10	6	6	10	7	1593
TOTAL	1015	801	1050	47	18	15	80	48	54	17	12	11	18	12	3198

## FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO











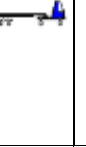



NOMBRE DEL PROYECTO	"Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño en la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca"		
SENTIDO			← →
UBICACIÓN	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGION CAJAMARCA		

	PAKAMUROS	
	26	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	>= 3 E	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S3		C3R2
DIAGRA. VEH.															
MARTES 26 - 01 -2021															
E	505	125	498	16	9	5	31	16	29	10	8	6	12	1	1271
S	503	417	456	22	6	8	27	21	27	9	4	8	8	3	1519
TOTAL	1008	542	954	38	15	13	58	37	56	19	12	14	20	4	2790

## FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO	"Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño en la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca"		PAKAMUROS
SENTIDO	← →		
UBICACIÓN	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGION CAJAMARCA		27 2021















HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TOTAL
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	≥ 3 E	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S3	C3R2	
DIAGRA. VEH.															
MIERCOLES 27 - 01 -2021															
E	573	421	530	18	11	7	34	28	28	10	6	6	5	2	1679
S	468	432	505	20	13	8	35	27	25	8	6	5	9	4	1565
<b>TOTAL</b>	<b>1041</b>	<b>853</b>	<b>1035</b>	<b>38</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>69</b>	<b>55</b>	<b>53</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>3244</b>



## FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO	"Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño en la Avenida Pakamueros, Jaén, Cajamarca"		
SENTIDO			← →
UBICACIÓN	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGION CAJAMARCA		















PAKAMUROS	
28	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	>= 3 E	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S3		C3R2
DIAGRA. VEH.															
JUEVES 28 - 01 -2021															
E	562	405	509	28	12	10	41	17	31	8	5	3	9	2	1642
S	558	406	506	22	15	11	35	25	29	9	5	5	12	3	1641
TOTAL	1120	811	1015	50	27	21	76	42	60	17	10	8	21	5	3283

## FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO	"Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño en la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca"		
SENTIDO			← →
UBICACIÓN	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGION CAJAMARCA		










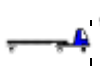





	PAKAMUROS	
	29	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	≥ 3 E	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S3		C3R2
DIAGRA. VEH.															
VIERNES 29 - 01 -2021															
E	542	503	648	21	15	12	46	36	19	7	5	5	7	2	1868
S	542	505	658	25	12	12	42	33	24	11	6	3	10	1	1884
TOTAL	1084	1008	1306	46	27	24	88	69	43	18	11	8	17	3	3752

## FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO	"Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño en la Avenida Pakamueros, Jaén, Cajamarca"		
SENTIDO			← →
UBICACIÓN	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGION CAJAMARCA		

	PAKAMUROS	
	30	2021


















HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	>= 3 E	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S3		C3R2
DIAGRA. VEH.															
SABADO 30 - 01 -2021															
E	435	551	686	18	11	7	35	31	26	6	5	6	7	2	1826
S	455	536	665	19	8	10	33	34	23	9	5	4	9	2	1812
TOTAL	890	1087	1351	37	19	17	68	65	49	15	10	10	16	4	3638



## FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO







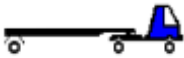



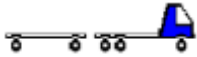
NOMBRE DEL PROYECTO	"Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño en la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca"		
SENTIDO			← →
UBICACIÓN	DISTRITO DE JAEN - PROVINCIA DE JAEN - REGION CAJAMARCA		

PAKAMUROS	
31	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	>= 3 E	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S3		C3R2
DIAGRA. VEH.						 				 					
DOMINGO 31 - 01 -2021															
E	517	531	589	16	9	10	15	21	11	8	4	3	5	2	1741
S	521	502	605	18	5	7	18	16	15	4	3	6	6	1	1727
TOTAL	1038	1033	1194	34	14	17	33	37	26	12	7	9	11	3	3468
<b>TOTAL</b>	<b>1028</b>	<b>876</b>	<b>1129</b>	<b>41</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>67</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>3339</b>

**ANEXO 5: Tabla del factor Camión**

**Factor de Carga Camión**

Tipo de Vehiculos	Diagrama de Vehiculos	IMDA	Carga de Veh. por eje.	Factor Camión	Factor Camión Total
Autos, Camionetas y Combis		3053	1	0.000527017	<b>0.001054033</b>
		3053	1	0.000527017	
B2		23	7	1.265366749	<b>4.503653709</b>
		23	11	3.238286961	
B3		19	7	1.265366749	<b>2.631311297</b>
		19	16	1.365944548	
C2		74	7	1.265366749	<b>4.503653709</b>
		74	11	3.238286961	
C3		55	7	1.265366749	<b>3.284580203</b>
		55	18	2.019213454	
C4		54	7	1.265366749	<b>2.773550346</b>
		54	23	1.508183597	
T2S1		19	7	1.265366749	<b>7.74194067</b>
		19	11	3.238286961	
		19	11	3.238286961	
T2S2		13	7	1.265366749	<b>6.522867163</b>
		13	11	3.238286961	
		13	18	2.019213454	
T2S3		11	7	1.265366749	<b>6.209679958</b>
		11	11	3.238286961	
		11	25	1.706026248	
T3S3		19	7	1.265366749	<b>4.990606451</b>
		19	18	2.019213454	
		19	25	1.706026248	
C3R2		6	7	1.265366749	<b>9.761154124</b>
		6	18	2.019213454	
		6	11	3.238286961	
		6	11	3.238286961	

## ANEXO 6. PANEL FOTOGRÁFICO



*Figura 5.* Conteo de vehículos en la esquina de Manco Cápac y Av. Pakamuros – tesista Lady Delgado

Fuente: Foto tomada por los tesistas



*Figura 6.* Conteo de vehículos en la esquina de Manco Cápac y Av. Pakamuros – tesista Eder Infante

Fuente: Foto tomada por los tesistas



## ESTUDIO DE MECANIVCA DE SUELOS – CALICATAS



*Figura 7.* Vista panorámica de la calicata N° 01

Fuente: Foto tomada por los tesistas



*Figura 8.* Vista panorámica de la calicata N° 02

Fuente: Foto tomada por los tesistas



*Figura 9. Vista panorámica de la calicata N° 03*

Fuente: Foto tomada por los tesisistas



*Figura 10. vista panorámica de la calicata N° 04*

Fuente: Foto tomada por los tesisistas



*Figura 11.* Vista panorámica de la calicata N° 05

Fuente: Foto tomada por los tesistas



*Figura 12.* Vista de calicata N° 06

Fuente: Foto tomada por los tesistas



## EVALUACION DE PAVIMENTO EN CAMPO



*Figura 13.* Desprendimiento de agregado tramo 0+000 - 0+045

Fuente: Foto tomada por los tesisistas



*Figura 14.* Fisura de borde tramo 0+450 - 0+495

Fuente: Foto tomada por los tesisistas



*Figura 15.* Desnivel Carril - berma tramo 0+675 – 0+720

Fuente: Foto tomada por los tesisistas



*Figura 16.* Fisura de bloque tramo 1+800 – 1+845

Fuente: Foto tomada por los tesisistas



*Figura 17.* Huecos en el tramo 2+025 - 2+070

Fuente: Foto tomada por los tesistas



*Figura 18.* Parches en el tramo 2+025 - 2+070

Fuente: Foto tomada por los tesistas





*Figura 19.* Piel de cocodrilo tramo 2+250 – 2+295

Fuente: Foto tomada por los tesisistas



*Figura 20.* Parches del tramo 2+250 - 2+295

Fuente: Foto tomada por los tesisistas



*Figura 21. Huecos en el tramo 2+475 - 2+500*

Fuente: Foto tomada por los tesisistas



*Figura 22. Piel de cocodrilo en tramo 2+475 - 2+500*

Fuente: Foto tomada por los tesisistas



## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **Robert Edinson Suclupe Sandoval** de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chiclayo, asesor de la Tesis titulada:

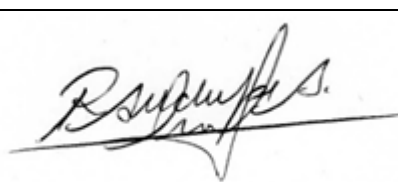
**“EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL MÉTODO ÍNDICE DE DAÑO EN LA AVENIDA PAKAMUROS, JAÉN, CAJAMARCA”**

De los autores **DELGADO JUAREZ LADY ELIZABETH e INFANTE CHAVESTA EDER MANUEL** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **9%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

Chiclayo, 09 de Setiembre 2021

Apellidos y Nombres del Asesor: <b>SUCLUPE SANDOVAL ROBERT EDINSON</b>	
DNI 42922864	Firma 
ORCID <a href="https://orcid.org/0000-0001-5730-0782">0000-0001-5730-0782</a>	