



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación superficial de pavimento flexible con método PCI en la Av.
Luis Montero y propuesta de mejoramiento con caucho granulado,
Piura – 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Guerrero Garcia, Jhonatan Emmanuel (ORCID: 0000-0001-6202-7696)

ASESOR:

Mg. Ing. Sinche Rosillo, Fredy Marco (ORCID: 0000-0002-3313-9530)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Esta presente tesis está dedicada de manera sincera y especial a mis padres Delia Garcia Nuñez y Víctor Gonzales Calle, quienes me han brindado su apoyo incondicional en el transcurso de mi vida. Hoy contribuyo a devolver en parte el sacrificio que ha significado para ellos ayudarme a la culminación de mi instrucción universitaria. Por otro lado, quiero honrar dedicando esta tesis a mi papá Manuel Segundo Guerrero Sedan quien desde el cielo me guía, me protege y sobre todo llena mis días de grandes motivaciones.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a nuestro Creador y Padre Celestial, que me ha permitido la culminación de una de mis más anheladas metas.

Agradezco al Ing. Fredy Marco Sinche Rosillo, MSC. Asesor de la presente tesis quien inculcó sus experiencias, conocimientos y su orientación persistente, que han sido fundamentos básicos para llevar a cabo este proyecto de tesis.

De la misma manera agradezco infinitamente a las personas que se han visto involucradas en este proyecto de investigación, las cuales con sus motivaciones constantes han permitido que siga adelante en este proceso.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	11
3.2. Variables y Operacionalización.....	12
3.3. Población y Muestra.....	12
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	14
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de Análisis de Datos.....	17
3.7. Aspectos Éticos.....	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES	52
VIII. REFERENCIAS.....	53
ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Clasificación y Tipo de Fallas.....	8
Tabla 02. Tipo de Fallas del PCI.....	9
Tabla 03. Nivel de Severidad Establecida por el PCI.....	10
Tabla 04. Longitudes de Unidades de Muestreo Asfaltico	10
Tabla 05. Instrumentos de evaluación según objetivos en el pavimento.	15
Tabla 06. Unidad de Muestreo.....	21
Tabla 07. Tabla de Interpolación.....	21
Tabla 08. Tabla de interpolación.....	21
Tabla 09. Tipos de fallas existentes en el pavimento flexible en el Av. Luis Montero.	23
Tabla 10. Resumen generalizado de Índice de condición del pavimento flexible Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Piura - 2021.	25
Tabla 11. Resumen de cuantificación de las fallas	29
Tabla 12. Resumen de cuantificación de las fallas (%).....	30
Tabla 13. Resumen de cuantificación de las fallas	33
Tabla 14. Ensayo Granulométrico de suelos por Tamizado (ASTM C-136), Unidad de Muestra (M-1).....	36
Tabla 15. Ensayo Granulométrico de suelos por Tamizado (ASTM C-136), Unidad de Muestra (M-2).....	37
Tabla 16. Análisis Método de Prueba Estándar Para el Análisis Por Tamiz de Filler Mineral Para Mezclas Bituminosas Para Micropavimento. (ASTM D- 546 / AASHTO T – 37)	38
Tabla 17. Método de Gravedad Especifica y Absorción de Agregado Fino.	39
(ASTM C -128 Y AASHTO T – 84)	39
Tabla 18. Método Del Peso Específico Y Absorción del Agua (ASTM D - 854)...	40
Tabla 19. Método de Ensayo Peso Unitario Suelto.....	41

(ASTM C -128 Y AASHTO T – 84).....	41
Tabla 20. Método de Ensayo de Cohesión.	41
(MTC E 419).....	41
Tabla 21. Abrasión de los Ángeles al Desgaste de los Agregados.....	42
(NORMA MTC E 207)	42
Tabla 22. Método de Ensayo Estándar Para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino.	43
(MTC E 114 - 2000).....	43
Tabla 23. Gráfico Optimo – Porcentaje de Emulsión.	44
Tabla 24. Método de Durabilidad al Sulfato de Sodio y Sulfato de Magnesio.....	45
(MTC E 209 – 2016 / ASTM C – 88 y AASHTO T - 104).....	45
Tabla 25. Sales Solubles en Agregados Para Pavimentos Flexibles.....	46
(MTC E 219 - 2000).....	46
Tabla 26. Método de Ensayo Estándar Para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino.	47
(MTC E 114 - 2000).....	47
Tabla 27. Método de Ensayo Estándar Para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino.	47
Tabla 30. Ficha de registro de datos.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Herramientas para la evaluación de recolección de datos	15
Figura 02. Ubicación de la Av. Luis Montero. Distrito de Castilla. Piura. 2021. ...	19
Figura 03. Ubicación de la Av. Luis Montero. Distrito de Castilla. Piura. 2021. ...	20
Figura 04. Ubicación de la Av. Luis Montero. Distrito de Castilla. Piura. 2021. ...	22
Figura 05. pantalla principal del software Evalpav.....	24
Figura 06. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad BAJO (L).....	31
Figura 07. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad MEDIO (M).	31
Figura 08. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad ALTO (H).....	32
Figura 09. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad ALTO (H).....	32
Figura 10. Representación gráfica de escala de medida e índice de condición del pavimento.....	34
Figura 11. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad ALTO (H).....	35
Figura 12. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad ALTO (H).....	35
Figura 13. Pulimiento de Agregados	170
Figura 14. Desnivel Carril Berma.....	170

Figura 15. Hinchamientos.....	170
Figura 16. Bacheo	170
Figura 17. Hueco	171
Figura 18. Exudación.....	171
Figura 19. Depresión	171
Figura 20. Corrugación	171
Figura 21. Bacheo	172
Figura 22. Grieta Parabólica.....	172
Figura 23. Hueco	172
Figura 24. Ahuellamiento.....	172
Figura 25. Agrietamiento en Bloque	173
Figura 26. Abultamiento y Hundimientos.....	173
Figura 27. Piel de Cocodrilo	173
Figura 28. Desprendimiento de Agregado.....	173
Figura 29. Parcheo	174
Figura 30. Grieta de Borde	174

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general. Evaluación superficialmente el pavimento con método PCI de la Av. Luis Montero y propuesta de mejoramiento con caucho granulado, Piura – 2021. La metodología a tener en cuenta en este trabajo fue de tipo aplicada, con diseños no experimental, de nivel descriptivo y enfoque cuantitativo; cuya población fue la Av. Luis Montero que se encuentra ubicado el distrito de Castilla, provincia de Piura, con una extensión de 1200 metros lineales y con un ancho de carril de 6.1 metros, y su muestra no probabilista por conveniencia ya que fue la misma que la población. El resultado general fue que se encontraron 16 fallas entre las cuales fueron de severidad alta, media y baja en los tramos estudiados se encontraron que tenían una condición muy buena, buena, regular, pobre y colapsado y se estableció el tipo de intervención como es la elaboración de una propuesta de mejoramiento utilizando caucho granulado. Finalmente tuvo como conclusión la evaluación superficial del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla. Provincia de Piura. 2021; en el cual se determinó que la condición actual de dicho pavimento se encontraba en un estado REGULAR con un PCI igual a 43.125. Así mismo se concluyó un diseño de pavimento con la incorporación de caucho en la emulsión asfáltica da una mejora a las propiedades del mismo.

Palabras clave: Pavimento flexible, Método PCI, Severidad.

ABSTRACT

The general objective of this research was. Surface evaluation of the pavement with PCI method of Luis Montero Avenue and proposal for improvement with granulated rubber, Piura - 2021. The methodology to be considered in this work was applied, with non-experimental designs, descriptive level and quantitative approach; whose population was the Luis Montero Avenue located in the district of Castilla, province of Piura, with an extension of 1200 linear meters and a lane width of 6.1 meters, and its non-probabilistic sample by convenience since it was the same as the population. The general result was that 16 failures were found among which were of high, medium and low severity in the sections studied were found to have a very good, good, regular, poor and collapsed condition and the type of intervention was established as is the development of a proposal for improvement using granulated rubber. Finally, the superficial evaluation of the flexible pavement on Luis Montero Avenue, District of Castilla. Province of Piura. 2021; in which it was determined that the current condition of the pavement was in a regular state with a PCI equal to 43.125. Likewise, a pavement design was concluded with the incorporation of rubber in the asphalt emulsion, which improves its properties.

Keywords: Flexible pavement, PCI method, Severity.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

En el Perú los pavimentos flexibles en algunos casos son dañados por el aumento del tráfico vehicular, por las lluvias, los cambios climáticos, el tiempo de vida útil y la deficiente falta en el mantenimiento de las vías. (Cardoza y Coba, 2020)

El departamento de Piura ha sido visto afectado fuertemente por lluvias producidas en el fenómeno del niño de: 1983, 1998 y 2017, dañando las vías rurales y urbanas de la región; esta problemática trajo consigo el inicio de las rehabilitaciones de las vías que se dieron en los pavimentos flexibles de las vías afectadas en el año 2018, así mismo, hay vías que recientemente han sido reparadas y que ya presentan fallas superficiales en su pavimento. (Cardoza y Coba, 2020)

Uno de los problemas principales que viene afrontando toda la región de Piura, son debido al rápido deterioro de los pavimentos flexibles y a las inminentes fallas, tales como: presencia de fisuras, piel de cocodrilo, huecos, entre otras; de las cuales producen dificultades para el tránsito cotidiano de la industria del parque automotor. (Mechato y Yarleque, 2020)

Se puede observar que, en la Av. Luis Montero, ubicada en el distrito piurano de Castilla, presenta un pavimento en malas condiciones, debido a la presencia de anomalías que pueden ser visualizadas a simple rasgo y dentro de las cuales se pueden observar: fisuras, grietas, deformaciones, entre otras fallas.

Una de las causas principales y más frecuentes de estos problemas encontrados en los pavimentos es causados poco interés de las autoridades competentes, como también por el ineficiente e inadecuado mantenimiento de la avenida. Otra de las causas que se puede observar es la falta de un sistema de drenaje pluvial en sus diseños de obras de infraestructura vial.

(Kraemer, 2003) nos comenta que toda obra de ingeniería y para el caso, los pavimentos son diseñados para cumplir con su etapa de vida útil, así como también proveer un establecido periodo proyectado de servicio. Los pavimentos sufren diversos tipos de fallas y deterioros tanto en la parte superficial como estructural con el paso del tiempo.

Por consiguiente, la tesis se apoya primordialmente en aplicar el método PCI para evaluar de manera superficial el pavimento de la Av. Luis Montero. Así mismo identificar el estado actual del pavimento y los tipos de fallas que esta presenta.

La evaluación y determinación de la condición del pavimento (método PCI), consta de inspecciones a través de la identificación de severidad, clase, cantidad de número de fallas localizadas y de indagación visual. (Rodríguez Velázquez, 2019)

Finalmente, el resultado del proyecto pretende dar una propuesta de mejoramiento utilizando material de caucho reciclado en la Av. Luis Montero, Piura – 2021.

En nuestro país el uso de caucho granulado no se ha tomado en cuenta para los procesos constructivos de las carreteras, a comparación de otros países y ciudades, donde ha resultado más viable y económico el empleo de mezclas asfálticas mejoradas con caucho granulado. (Salazar, 2019)

Formulación del Problema

Problema General

- ¿Cuál será el resultado de la evaluación superficial de pavimento con método PCI de la Av. Luis Montero, Piura – 2021?

Problema Específicos

- ¿Cuáles serán los diferentes tipos de fallas superficiales a identificar en el pavimento de la Av. Luis Montero, Piura – 2021?
- ¿De qué manera se realizará el cálculo del PCI para la evaluación superficial del pavimento en la Av. Luis Montero, Piura – 2021?
- ¿Cómo se elaborará la propuesta de mejoramiento con caucho granulado a la Av. Luis Montero, Piura – 2021 a fin de mejorar los costos y propiedades del pavimento?

Justificación de la Investigación

Técnica: El proyecto de tesis servirá como aporte a la comunidad investigadora y estudiantil, para posteriores investigaciones.

Económica: El proyecto de tesis servirá como aporte a la comunidad investigadora y estudiantil, para posteriores investigaciones.

Social: La tesis plantea alternativa de mejora a las propiedades del pavimento con la utilización del material de caucho granulado.

Hipótesis

Hipótesis General

- El resultado de la evaluación superficial de pavimento con método PCI de la Av. Luis Montero, Piura – 2021 permitirá conocer su estado actual.
- Las fallas localizadas en el pavimento de la Av. Luis Montero, Piura – 2021, determinara a través del método PCI la condición del pavimento de la vía.

Hipótesis General

- El cálculo del PCI para la evaluación superficial del pavimento en la Av. Luis Montero, Piura – 2021 es un método confiable y normado en ASTM.
- La propuesta de mejoramiento con caucho granulado a la Av. Luis Montero, Piura – 2021, permitirá mejorar los costos y propiedades del pavimento.

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar superficialmente el pavimento con método PCI de la Av. Luis Montero y propuesta de mejoramiento con caucho granulado, Piura – 2021.

Objetivos Específicos

- Identificar los diferentes tipos de fallas superficiales que existen en el pavimento de la Av. Luis Montero, Piura – 2021.
- Calcular el índice de condición del pavimento en la Av. Luis Montero, aplicando la metodología del PCI.
- Elaborar una propuesta de mejoramiento con caucho granulado a la Av. Luis Montero, Piura – 2021, en base a los resultados obtenidos de la evaluación del estado actual del pavimento.

II.MARCO TEORICO

Este proyecto de tesis ha utilizado de referencia investigaciones y trabajos que sirven de soporte y que complementaran a la misma búsqueda de información.

En seguida se detallarán los siguientes autores que guardan relación con el tema, estos serán: internaciones como nacionales en el orden correspondiente.

Internacionales

Según el autor SABANTO, Carlos (2020) en su trabajo de investigación plantea como objetivo general el determinar el estatus del pavimento en la carretera Puerto – Aeropuerto (Tramo II) Manta, provincial de Manabí, utilizando la metodología del PCI. Se inició con la técnica de recaudación de información y cuyo proceso consistió en la observación para así identificar y seleccionar la tipología de fallas en dicho tramo de estudio. Este trabajo de investigación evalúa pavimento aplicando el método PCI, siendo una investigación no experimental descriptiva.

SIERRA y Rivas (2016) Para su proyecto de tesis proponen como objetivo general “la comparación de la aplicación de las metodologías PCI y VIZIR, a través de un análisis y determinación de las mismas. Dichas metodologías se aplicaron en un pavimento flexible en un tramo específico de la vía al llano(Dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa” - Colombia. La tesis relacionada la aplicación de ambas metodologías para el mantenimiento y la preservación de pavimentos; llevando a cabo un diagnostico visual de la superficie del pavimento y así observar las fallas que presenta dicho tramo para poder realizar un análisis más amplio, la condición actual de la zona asfáltica fue determinada, obteniéndose la información y datos. Finalmente se determinó ventajas y desventajas de la utilización de ambos métodos PCI y VIZIR, determinando el índice numérico del PCI.

CRUZ y Restrepo (2017) en su proyecto de tesis cuyo título lleva como nombre evaluación del estado de pavimentos flexibles en la zona urbana la calera, Bogotá, Colombia, tiene como objetivo principal evaluar el pavimento flexible de dicha zona, se aplicó el método de PCI para precisar el estado del pavimento. El resultado concluye que la zona estudiada se encuentra con apariencia “Malo” y “Muy Malo”, precisa que dicho pavimento en estudiado debe restaurarse.

Nacionales

CUBA, Williams (2017) en su tesis presentado a la Universidad Cesar Vallejo sede Lima que lleva como título “Evaluación superficial del pavimento flexible utilizando el método PCI en un tramo de la Av. Republica de Polonia, distrito de san juan de Lurigancho”, se plantea como objetivo general “Evaluación de manera superficial del pavimento, utilizando PCI como método de evaluación en un tramo de la Av. Republica de Polonia. El autor menciona que debido de uso de materiales deficientes y un defectuoso diseño de la avenida se presentan diversas fallas en los pavimentos, para el caso utilizaron el método PCI para analizar mediante un índice numérico la condición actual en el que se encuentra la avenida, llegando a la conclusión final de que la fallas estudiadas requieren de una rehabilitación y mantenimiento apropiado.

MEDINA y De la Cruz (2015) con su proyecto de investigación cuyo objetivo principal es la determinación del estado y condición actual del pavimento. La tesis que se titula “Evaluación superficial del suelo flexible del Jr. José Gálvez (Lince – Lima) se hizo la aplicación de la metodología del PCI. El resultado final se obtuvo el valor promedio de las secciones estudiadas, dando como resultado “Regular” al valor del PCI. Como conclusión final se obtuvieron estados “Regulares” para las secciones estudiadas y requiere otorgar buenas condiciones a la comunidad.

CANTEARÍAS y Watanabe (2017) en su proyecto de tesis que fue presentada en la Universidad Privada Antenor Orrego sede Trujillo, tiene como objetivo general “Aplicar procedimiento del método PCI, para evaluar de manera superficial el pavimento y definir un periodo de conservación en la Av. Camino Real”, cuya investigación es de tipo descriptivo no experimental. El autor nos comenta también la falta que de atención que se presentan las autoridades hacia las vías y que a su vez originan un incremento económico -social por no poder alcanzar su tiempo de vida útil, se menciona también que el empleo del PCI permite establecer la calidad y condición en el que se encuentra el pavimento flexible mediante un diagnostico visual e índice numérico. Se concluye que la zona de estudio se encuentra en un estado grave.

Locales

PANTA (2017) en su trabajo de investigación, que planteó como objetivo general “Evaluar y determinar las patologías presentadas en el pavimento flexible KM0+000 al KM0+670. Siendo presentada a la Universidad Católica de los Ángeles de Chimbote - Piura. Se llevó a cabo a partir de una evaluación visual, siendo una investigación de tipo descriptivo no experimental; el autor detalla que el aumento de la población genera el desarrollo de nuevas vías que con el constante uso presentan deformaciones que son susceptibles a la vista como son amueblamientos, baches y grietas, que al futuro perjudican a la población, por eso el autor indica que es necesario la aplicación del método PCI porque nos permite ver la calidad del pavimento y ver si se podría llegar a cumplir con su vida útil aplicando diferentes técnicas como ya sea un mantenimiento, en este caso se llegó a la conclusión del proyecto que la vía presenta una severidad leve y que necesita una solución mínima.

SÁNCHEZ (2017) es su tesis de titulación por la Universidad de Piura, plantearon como objetivo principal calcular la condición y defectos del pavimento por medio del método del PCI. La población se ubica en la Av. Ramón Castilla, se estudian e inspeccionan 36 unidades de muestras. Los resultados fueron que el porcentaje correspondiente al mal estado es de 14% y de muy mal estado 11%, 28% en estado excelente, 24% en estado Bueno y 6% en estado regular. Concluye que las secciones 1,3 y 4 presentan un mal estado requiriendo de un mantenimiento preventivo para así optimizar las condiciones de funcionamiento.

SUAREZ, Vanesa (2019) en su proyecto de investigación tuvo como objetivo general “conocer el estado del pavimento de la Av. Vice en Piura en base a su deterioro, siendo evaluado a través de la aplicación del método PCI”. El proyecto de tesis se basa en un método no experimental, y donde se resolver que las construcciones existentes en las vías presentan un deterioro muy veloz y no se llega a ejecutar su vida útil para la cual se diseñaron. Finalmente, el autor llega a la conclusión que el método PCI, es un método económico, fiable y que a su vez permite determinar fallas existentes.

Teorías Relacionadas al Tema

Definición de Pavimentos

Es una estructura construida por capas relativamente superpuestas que se encuentran una sobre otras de manera horizontal. Dichas estructuras son ejecutadas y diseñadas para dar resistencia a todos los esfuerzos generados por el flujo vehicular durante un periodo de vida útil. (Rico, 2005)

Los pavimentos se clasifican de la siguiente manera:

Pavimentos Flexibles

Los pavimentos de tipo flexibles se utilizan capas con elementos granulados naturales, envueltas por superficies bituminosas impermeables, es por ello que como lo indica su nombre, se considera flexible. Un pavimento flexible se tiende a flexionarse bajo la aplicación de carga de un neumático (Thom, 2011)

Pavimentos Rígidos

Los pavimentos de tipo rígidos primordialmente están contruidos por una estructura (losa) que lleva como material predominante el concreto hidráulico, apoyándose sobre la sub-rasante, como también se puede apoyar sobre una capa de material, lo cual se denomina sub-base de pavimento. El concreto hidráulico presenta una alta rigidez, así como también su elevado coeficiente de elasticidad de sus esfuerzos que se produce en una zona muy amplia (Ospina, 2018)

Pavimentos Articulados

Los pavimentos articulados están compuestos por adoquines de concreto que forman una capa de rodadura, una capa de base y finalmente una sub-base cuando la anterior exista y de manera opcional una capa de mejoramiento en la sub-rasante. Es importante que este tenga unas restricciones laterales de confinamiento adecuado. (Sánchez, 2003)

Considerando que en el presente proyecto de investigación la Av. Luis Montero presenta un pavimento flexible se detallaran las fallas en dicho tipo de pavimentos.

Fallas en Pavimentos Flexibles

Según Reyes, Delina (2018) nos comenta que las fallas o también denominadas anomalías en pavimentos flexibles son un conjunto de daños ocasionados de manera directa e indirecta por el flujo vehicular, las cuales disminuyen con respecto a su funcionalidad y serviciabilidad del pavimento. El factor que predomina en la conducta del pavimento es la velocidad y el tipo de carga que predomina en la vía. Fallas en pavimentos flexibles y su clasificación:

Para la Norma ASTM (2005), Las fallas de la estructura de un pavimento son “indicativos superficiales de la descomposición del mismo [...]. Fallas que normalmente se presenta son: las fisuras, piel de cocodrilo, el ahuellamiento y grietas”

Las fallas del pavimento flexible se pueden agrupar de la siguiente manera:

Tabla 01. Clasificación y Tipo de Fallas

CLASIFICACIÓN	CONCEPTUALIZACIÓN	TIPO
Fisuras y Grietas	Son un conjunto de grietas interconectadas, ocasionadas generalmente por cargas excesivas y repetitivas de tránsito, contracción del concreto, condiciones climáticas, etc.	Agrietamiento en bloque
		Piel de cocodrilo
		Grieta de Reflexión de junta
		Grieta de borde
		Grietas Parabólicas
Deformaciones	Son un conjunto de deformaciones de desnivel. Muchas veces son ocasionadas por las propiedades mecánicas del suelo, compactación ineficiente, deficiencia en el proceso constructivo, etc.	Grieta Longitudinal y Trans.
		Depresión
		Abultamientos y Hund.
		Corrugación
		Desnivel Carril / Berma
		Parcheo
		Ahuellamiento
Desplazamiento		
Desintegraciones	Desintegración total o parcial de la superficie del pavimento, a causa de asfaltos deficientes, cargas de tránsito concurrentes.	Hinchamiento
		Huecos (Bacheo)
		Pulimiento de Agregados
Otras	Se generan por el exceso de asfalto en la mezcla.	Cruce de Vía Férrea.
		Exudación

Fuente. Propia

Índice de Condición de Pavimento

En la Norma ASTM (2005) comenta que el método de índice de condición de pavimento (PCI) es una medición de la condición actual en la que se encuentra el pavimento, a través de anomalías (fallas) observadas y analizadas en la parte externa de la carpeta asfáltica. Tiene como objetivo determinar el tipo de mantenimiento.

PCI es un índice de valor numérico, cuyos valores varían desde cero (0), indicando un pavimento en malas condiciones, finalmente llega hasta un valor de cien (100) indicando un pavimento en estado perfecto. El análisis tiene como base los resultados de una inspección IN SITU para observar la condición del pavimento y finalmente se establecen CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD. Vásquez, C. (2016)

Parámetros de evaluación

- De acuerdo a su tipo de fallas

Tabla 02. Tipo de Fallas del PCI

ITEM	CÓDIGO	TIPOLOGÍA DE FALLA	UNIDAD
1	PC	PIEL DE COCODRILO	m2
2	EX	EXUDACIÓN	m2
3	BLO	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2
4	ABH	ABULTAMIENTOS Y	m2
5	COR	CORRUGACIÓN	m2
6	DEP	DEPRESIÓN	m2
7	GB	GRIETA DE BORDE	m
8	GR	GRIETA DE REFLEXIÓN DE	m
9	DN	DESNIVEL CARRIL / BERMA	m
10	GLT	GRIETA LONGITUDINAL Y	m
11	PA	PARCHEO	m2
12	PU	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2
13	HUE	HUECOS (BACHEO)	Und.
14	CVF	CRUCE DE VÍA FÉRREA.	m2
15	AHU	AHUELLAMIENTO	m2
16	DES	DESPLAZAMIENTO	m2
17	GP	GRIETAS PARABÓLICAS	m2
18	HN	HINCHAMIENTO	m2
19	DAG	DESPRENDIMIENTO DE	m2

Fuente. Norma ASTM D6433-03

- De acuerdo al nivel de severidad

Tabla 03. Nivel de Severidad Establecida por el PCI

NIVEL DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

Fuente. Manual PCI, por Vásquez, L (2002)

- Unidades de muestreo

Tabla 04. Longitudes de Unidades de Muestreo Asfáltico

ANCHO DE CALZADA (M.)	LONGITUD DE LA UNIDAD DE MUESTREO (M.)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (MAXIMO)	31.5

Fuente. Manual PCI, por Vásquez, L (2002)

Caucho

Para Capcha, Karla (2018) lo que se pretende lograr al adicionar el caucho granulado al asfalto, es que los ligantes viscosos presentes en la mezcla tengan un comportamiento óptimo frente a las altas temperaturas, con el propósito único de reducir las fallas en el pavimento previamente diseñado (ahuellamiento), el autor también nos comenta que con la incorporación del caucho reciclado se lograra estimar mejores costos, más resistencia a las flexibilidad a los pavimentos, mejor durabilidad, por último se contribuye de manera positiva con el medio ambiente.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Enfoque de investigación

La presente tesis trabaja con enfoque cuantitativo, ya que se procederá a recolectar datos, elaborar la numeración numérica y evaluar al pavimento flexible.

Sánchez (2019) El enfoque cuantitativo radica en medir el fenómeno presentado mediante el uso de diferentes técnicas numéricas que ayudan a analizar la descripción, explicación y predicción de las causas que lo producen.

Tipo de Investigación

El tipo de investigación es aplicada, ya que tiene como objetivo resolver un determinado problema. Para el caso de la tesis es evaluar superficialmente el pavimento con el método PCI en la Av. Luis Montero y dar una propuesta de mejora con caucho granulado.

Según Behar, Daniel (2008) “Este tipo de investigación se basa en la utilización de conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra preparación profesional o práctica mediante actos activos dinámicos y prácticos.

Nivel de investigación

La presente tesis es Descriptiva; tal cual lo indica su nombre, su interés se centra en la descripción de conceptos o fenómenos; como los niveles de severidad, los tipos de fallas, así mismo describe el procedimiento de observación.

Según Hernández (2010) “los estudios descriptivos buscan especificar propiedades, características y perfiles de personas, grupos, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”.

Diseño de investigación

El diseño utilizado en la presente tesis es no experimental de tipo transaccional dado que no se manipulará ninguna variable, ni mucho menos la variable independiente.

Fernández y Baptista (2010) Define al diseño no experimental como una investigación donde no se manipula deliberadamente las variables.

3.2. Variables y Operacionalización

Variables

Para Carballo y Guelmes (2016) nos comenta que la variable es un componente que tiene gran influencia en un proceso de investigación, asimismo como características o propiedades de un fenómeno.

- Variable Independiente: PCI

Según Borja (2012) La variable independiente es la que produce causa efecto en la variable dependiente.

- Variable Dependiente: Evaluación Superficial de Pavimento

Para Borja (2012) La variable dependiente finalmente es la que recibe el efecto producido por la variable independiente.

Operacionalización de Variables

Para Ñaupas, Humberto (2014) es el desarrollo lógico que consta en modificar las variables tipo teóricas en variables de intermedio o dimensiones y posteriormente pasar a indicadores para elaborar los índices.

Dicha operacionalización de variables se medirá acorde a la Tabla 28 presentada en el anexo I.

Para Carballo y Guelmes (2016) nos comenta que la variable es un componente que tiene gran influencia en un proceso de investigación, asimismo como características o propiedades de un fenómeno.

3.3. Población y Muestra

Población

En el presente trabajo de investigación se consideró como población, el pavimento de la Av. Luis Montero. Dicha avenida se encuentra ubicada en el distrito de Castilla, provincia de Piura, teniendo una longitud de 2.4 kilómetros de dos calzadas de vía.

Según Borja (2012), “Se designa población también llamado universo al conglomerado de sujetos o elementos que corresponderán a la razón del estudio. Por ende, se califica como un conglomerado de componentes que comprende objetos por lo que se someten a un análisis correspondiente de una investigación”.

Muestra

Para la investigación se evaluará un conjunto de vía de 1200 metros de pavimento, que forman parte de la Av. Luis Montero y con ancho de carril de 6.10 metros. Dentro de la extensión evaluada se encuentran en estudio dos tramos de pavimento, y que se dividen en 600 metros lineales de pista correspondiente a cada sentido de vía.

Según Valderrama (2013), La muestra “refleja las características de la población cuando se emplea la técnica apropiada de muestreo de la cual se origina.

[...] llamándose un subconjunto figurativo de una población o universo”

Muestreo

La presente tesis se empleará el tipo de muestreo no probabilístico intencional, debido a que la zona de estudio a evaluada es elegida a criterio personal por ser una vía muy frecuentado y transitadas lo cual la hace fundamental ser evaluada periódicamente.

Para Valderrama (2013), El muestreo no probabilístico “se selecciona la muestra atendiendo a razones de comodidad y según su criterio”. Así mismo es muestreo intencional ya que “se caracteriza por ser un esfuerzo deliberado de obtener muestras representativas mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos.

Para la evaluación superficial de pavimento se trabajarán por unidades que faciliten la recolección de datos, por se dividirán las secciones establecidas del pavimento en unidades de muestreo. Como el ancho de pista es constante con un valor de 6.1 metros, se definieron las siguientes dimensiones para las unidades de muestra 6.1x37.5 metros, abarcando un área total de 228.75 m². En cada tramo se realizarán 16 unidades de muestra, haciendo un total de 32 unidades de muestra evaluadas.

Unidad de Análisis

La red de pavimento con longitud de 1200 metros lineales de pavimento flexible.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas

Según Otzen y Manterola (2017) la técnica es un conglomerado de métodos y mecanismos que son usadas normalmente en los protocolos establecidos en cada metodología para obtener la información.

La observación en campo fue una de las técnicas de recolección de datos que se aplicaron, esta radica en prestar atención a los fenómenos o sucesos, con el objetivo de registrarlos y así someterlos a un procedimiento de análisis. Para el estudio de la presente tesis la toma de datos se llevará a cabo inicialmente en “In Situ” (Av. Luis Montero, Piura), como también en la toma de datos en laboratorio, efectuando los procedimientos establecidos bajo normatividad y registrando lo que se observe como resultado de esos procesos.

Instrumentos

Según Gauchi (2017) un instrumento para la recolección de datos se presenta como un mecanismo utilizado por el investigador para recolectar la información requerida con ayuda de formularios, test, fichas, etc.

Para la evaluación del pavimento flexible y determinación de condición del pavimento los instrumentos utilizados son:

- Ficha de Observación
- Wincha, Cinta Métrica, Tizas
- Software (Excel, Evalpav)
- Cámara Fotográfica, Regla Metálica, EPPS
- Ensayos de Laboratorio

Figura 01. Herramientas para la evaluación de recolección de datos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 05. Instrumentos de evaluación según objetivos en el pavimento.

OBJETIVOS	POBLACION	MUESTRA	TECNICA	INSTRUMENTO
Evaluar superficialmente el pavimento o con método PCI de la Av. Luis Montero y propuesta de mejoramiento con caucho reciclado, Piura – 2021.	Av. Luis Montero, Piura (1200 m)	Av. Luis Montero, Piura (1200 m)	Observación Medición	- Ficha de observación. -Wincha, Cinta métrica -regla metálicas - software Excel - EVALPAV
Identificar los diferentes tipos de fallas superficiales que existen en el pavimento de la Av. Luis Montero, Piura – 2021.	Av. Luis Montero, Piura (1200 m)	Av. Luis Montero, Piura (1200 m)	observación	-Ficha de observación o ficha de registro -Cámara fotográfica.
Calcular el índice de condición del pavimento en la Av. Luis Montero, aplicando la metodología del PCI.	Av. Luis Montero, Piura (1200 m)	Av. Luis Montero, Piura (1200 m)	Observación.	-Ficha de observación o ficha de registro
Elaborar una propuesta de mejoramiento con caucho granulado a la Av. Luis Montero, Piura – 2021, en base a los resultados obtenidos de la evaluación del estado actual del pavimento.	Av. Luis Montero, Piura (1200 m)	Av. Luis Montero, Piura (1200 m)	Ensayos de laboratorio	-Ficha de registro de laboratorio

Fuente. Elaboración propia

Validez

Esta investigación utilizó las normas técnicas para la inspección del pavimento flexible, la cual nos facilitó la toma de datos en su estado actual, asimismo en la etapa de ensayos fueron desarrollados por expertos en la materia, por lo tanto, para Aliaga, Yesenia (2017) se realizó la validación del juicio de expertos y criterio de profesionales, en la rama de ingeniería civil, quienes a través de su evaluación concedieron validez al instrumento de recolección de datos.

Confiabilidad

Para Hernández, Fernández, Baptista (2006) comenta que “En base a los instrumentos de medición, la confiabilidad se fundamenta al nivel en que su empleo se produce de manera repetitiva al mismo periodo de tiempo sujeto u objeto produciendo resultados iguales”

Esto conlleva a decir que el instrumento utilizado es mediante ensayos de laboratorios con certificaciones de calibración de los equipos utilizados para obtener resultados exactos. Para la tesis el certificado de ensayo es entregado por el laboratorio ensayo materiales L&D E.I.R.L cuyos certificados se encuentran en el ANEXO 05 para su comprobación.

3.5. Procedimientos

Etapa I

Inicialmente se procederá a realizar una visita a modo de inspección en la zona de estudio a razón de poder precisar el tamaño de la muestra, como también poder observar las fallas presentadas en el pavimento y así poder cuantificar las mismas en su extensión utilizando las herramientas de medición, este proceder se replicará en todas las muestras de estudio analizadas y que pueden ser separadas por tramos.

Etapa II

Posteriormente se clasifican todas las fallas por su nivel de severidad. Para esto es necesario conocer los tipos de fallas presentados en el manual del PCI, en el cual nos habla que el daño se podrá indicar mediante un área y longitud de la vía. Dando como resultado el valor deducido en base a los fallas encontradas y estudiadas.

Etapa III

Acto siguiente se calcula el número de máximos que dará como resultado un valor numérico que indica la condición del pavimento, este valor tiene varia desde 0 hasta 100. Los procesos se desarrollarán en base al manual del método PCI, encontrándose en la ASTM D6433-03 porque se hace uso de gráficos y cuadros estandarizados por el método.

Etapa IV

Finalmente se dio una propuesta de mejoramiento la cual se basó enteramente en ensayos de laboratorio, cabe resaltar que la información obtenida en campo será de utilidad para esta etapa. Se procedió a la recolección de materiales de estudio a emplear, los cuales fueron: caucho reciclado, agregado fino, agregado grueso; para luego ser trasladado al laboratorio correspondiente. Seguidamente se realizó el tamizado del caucho reciclado, luego haciendo uso del ensayo Marshall (ASTM D-6927 / MTC – 504) se efectuó el diseño de mezcla asfáltica y posteriormente los diseños de mezcla adicionando porcentajes de caucho con respecto al peso del asfalto.

Por último, se procedió a realizar el trabajo de gabinete, donde se determinó el contenido óptimo de asfalto para cada diseño y el valor correspondiente para cada propiedad que detalla la metodología correspondiente.

3.6. Método de Análisis de Datos

Para el proceso de ejecución de análisis de información se procederá hacer uso de los programas informáticos como es: EvalPav que nos permitirá conocer los resultados de la evaluación con PCI, Microsoft Excel que nos ayudara a graficar a través de tablas los resultados obtenidos de la evaluación y por último se procesara información en los ensayos realizados en Laboratorio; para lo cual se emplearan hojas de cálculo y gráficos donde se indican los resultados finales de los ensayos realizado.

3.7. Aspectos Éticos

La presente tesis se acata a los lineamientos fundamentados en la ética investigativa. Asimismo, se considera la utilización de normas para citar autores y así poder respetar el carácter intelectual mencionando la información adquirida, a razón de los precedentes estudiados, que tengan alusión al tema.

Por otra parte, se tuvo en consideración que los procedimientos a seguir no dañen o comprometan perjudicialmente el medio ambiente, esto siguiendo procedimientos adecuados para el manejo de residuos sólidos.

Finalmente, el proyecto de tesis será evaluada por el programa TURNITIN, para validar así un índice aceptable de similitud.

La presente tesis se acata a los lineamientos fundamentados en la ética investigativa. Asimismo, se considera la utilización de normas para citar autores y así poder respetar el carácter intelectual mencionando la información adquirida, a razón de los precedentes estudiados, que tengan alusión al tema.

IV.RESULTADOS

Primer Objetivo

Respecto al primer objetivo del proyecto de tesis, que consta en identificar los diferentes tipos de fallas superficiales en el pavimento de la Av. Luis Montero, Piura – 2021, en consecuencia, los resultados se precisan a continuación:

Generalidades

La Av. Luis Montero, se encuentra ubicado en el distrito de Castilla, provincia de Piura entre la Av. Guardia Civil y la Av. Independencia, que cuenta con una longitud de 1200 metros lineales, siendo una avenida de doble sentido.

Figura 02. Ubicación de la Av. Luis Montero. Distrito de Castilla. Piura. 2021.



Fuente. Elaboración Propia

Instrumentos

- Regla metálica, huincha, regla metálica, cinta métrica
- Ficha de observación
- Ficha de registro de Software Excel y EvalPav

Unidad muestra

- 32 unidades de 228.25 metros cuadrados cada uno.

Procedimiento

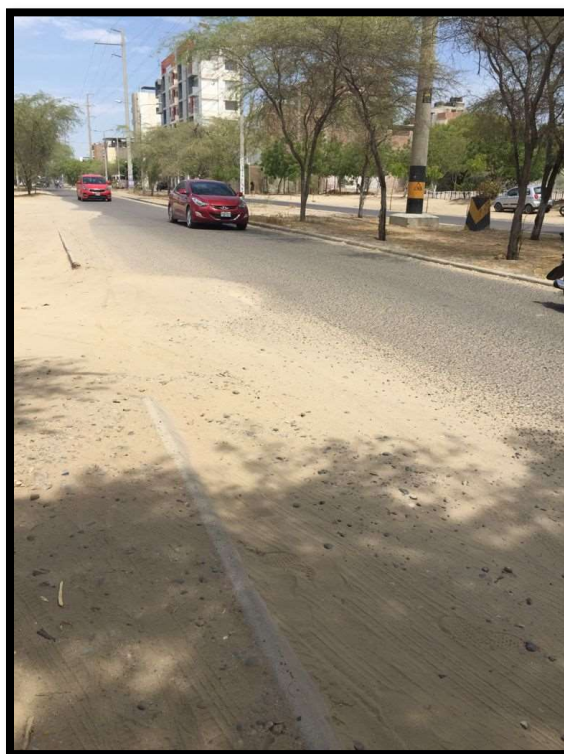
A. Inspección Visual

Se procedió a realizar una inspección visual recorriendo el área de estudio y a la misma vez conociendo mucho más a detalle el lugar de estudio. Identificaremos los tramos o áreas de la Av. Luis Montero para tener una secuencia exacta de las unidades de muestra.

Paso siguiente se definirá el sistema de pavimento que será analizado, es decir la red vial estudiada. La red de pavimento que se ha definido tendrá una longitud de 1200 metros lineales de pavimento flexible.

Se realiza el recorrido por cada tramo, observando la condición de la avenida e identificando los cambios de estado del pavimento. Así mismo se procederá a anotar las anomalías más frecuentes y dejar constancias de lo observado con fotografías que posteriormente servirán para mostrar el estado real en la que se encuentra la Av. Luis Montero al año 2021.

Figura 03. Ubicación de la Av. Luis Montero. Distrito de Castilla. Piura. 2021.



Fuente. Elaboración Propia

B. Unidades de Muestras (UM)

El cálculo de las unidades de muestreo se va a definir en la tabla 01, donde se tendrá en cuenta un valor máximo hasta 7.3m. de ancho de calzada. La Av. Luis Montero cuenta con ancho de calzada de 6.1m. Teniendo una longitud de estudio de 1200m. Paso siguiente se procede a realizar una interpolación la longitud de unidad de muestreo para el ancho de calzada.

Tabla 06. Unidad de Muestreo

Ancho de calzada	Long. Unid. Muestreo
5.00m.	46.0m
5.50m.	41.8m
6.00m.	38.3m
6.50m.	35.4m
7.30m. (máximo)	31.5m

Fuente. ASTM 5340-98 Mét. Evaluación

- Interpolación

En este proceso se calcula la longitud de unidad de muestreo; dado que el ancho de calzada de la Av. Luis Montero es de 6.1m y no se encuentra en la tabla 1, se procedió hacer una interpolación la cual será presentada en la tabla 2, con sus valores próximos y así calcular la longitud de unidad de muestreo.

Tabla 07. Tabla de Interpolación

Ancho de calzada	Long. Unid. Muestreo
6.00m.	38.3m
6.10m.	X
6.50m.	35.4m

Fuente. Fuente Propia

Tras el proceso de interpolación el resultado obtenido de la unidad de muestreo para un ancho de calzada de 6.1m. Es de 37.5.

Tabla 08. Tabla de interpolación

Ancho de calzada	Long. Unid. Muestreo
6.00m.	38.3m
6.10m.	37.5m
6.50m.	35.4m

Fuente. Fuente Propia

Finalmente se determinó que área de muestreo analizada será de 228.75 m², cumpliendo con lo establecido en la norma ASTM D6433 – 07.

- Determinación de las Unidades de Muestra Para la Evaluación

Según la norma ASTM 6444 – 16, la muestra de estudio se puede encontrar con la siguiente ecuación:

$$N = \frac{L}{Lum} \dots\dots\dots\text{Ecuac. 01}$$

Donde:

- N: Número total de las unidades en la sección de pavimento
- L: Longitud total de estudio
- Lum: longitud de la unidad de muestreo

Se sabe que:

- N = 37.5m.
- L = 1200ml.

Remplazando valores en la Ecuac. 01 se tiene:

$$N = \frac{1200}{37.5}$$

$$N = 32$$

Se realizo el cálculo para encontrar El número total de unidades de muestras en la sección de pavimento la cual se obtuvo un numero de 32 unidades de muestras. Las unidades de muestras serán señaladas en el pavimento e identificadas por medio de un código, ejemplo, UM-1 indica que se trata de la unidad de muestra 5. Esto ayudará a identificar In Situ y en gabinete las fallas.

Figura 04. Ubicación de la Av. Luis Montero. Distrito de Castilla. Piura. 2021.



Fuente. Elaboración Propia

C. Tipo de Fallas Existentes en la Av. Luis Montero, Piura - 2021

Para este proceso que corresponde al levantamiento de fallas existentes en el pavimento de la Av. Luis Montero, se usó el instrumento de recolección de datos, así como también el manual de fallas del método de índice de condición del pavimento, mediante la inspección visual de la avenida en estudio. Así mismo se utilizó los siguientes materiales e instrumentos tales como: cinta métrica, wincha, conos, regla, etc.

Tabla 09. Tipos de fallas existentes en el pavimento flexible en el Av. Luis Montero.

ITEM	COD	TIPOLOGIA DE FALLAS ENCONTRAS IN SITU	UNIDAD
1	PC	Piel de cocodrilo	m2
2	EX	Exudación	m2
3	BLO	Agrietamiento en bloques	m2
4	ABH	Abultamientos y hundimientos	m2
5	COR	Corrugación	m2
6	DEP	Depresión	m2
8	GB	Grieta de borde	m
9	DN	Desnivel de carril y berma	m
11	PA	Parcheo	m2
12	PU	Pulimento de agregados	m2
13	HUE	Huecos	un
15	AHU	Ahuellamientos	m2
16	DES	Desplazamiento	m2
17	GP	Grieta parabólica	m2
18	HN	Hinchamiento	m2
19	DAG	Desprendimiento de agregado	m2

Fuente. Elaboración Propia

Según tabla N°1 haciendo uso de la recolección de datos observados y dando paso al procesamiento del desarrollo del proyecto de investigación se determinó que en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla, provincia de Piura al año 2021 se encontró la presencia de 16 de las 19 fallas existentes según manual del método PCI, las cuales vendrían ser los siguientes: piel de cocodrilo, exudación, Agrietamiento en bloques, abultamientos y hundimientos, corrugación, depresión, grieta de borde, desnivel de carril y berma, parcheo, pulimento de agregados, huecos, ahuellamientos, desplazamiento, grieta parabólica, hinchamiento, desprendimiento de agregado.

Segundo Objetivo

Respecto al segundo objetivo del proyecto de tesis, que consta en calcular el índice de condición del pavimento en la Av. Luis Montero, aplicando la metodología del PCI, en consecuencia, los resultados se precisan a continuación:

Procedimiento

D. Procesamiento de Registro de Datos al Programa Evalpav

Se procedió a llenar los datos obtenidos en campo al programa EVALPAV que nos permitirá saber con mucha más certeza las condiciones actuales en la que se encuentra superficialmente el pavimento de la Av. Luis Montero a través de tablas y gráficos arrojados presentados en el ANEXO 08.

El procesamiento de datos se dará para cada unidad de muestras, dando un total de 32 resultados obtenidos del software EVALPAV.

Figura 05. pantalla principal del software Evalpav.

The screenshot shows the main interface of the Evalpav software. At the top, there is a menu bar with 'Proyecto', 'Evaluación', 'Datos', and 'Imprimir'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main window title is 'Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)'. The interface is divided into several sections:

- Sector**: A dropdown menu.
- Carril**: A dropdown menu.
- Diagrama**: A section with 'Longitud (m)' and 'Ancho (m)' fields.
- Unidad de muestra**: A text input field.
- Area de muestra (m²)**: A text input field.
- Progresiva inicial** and **Progresiva final**: Text input fields.
- Inspeccionado por**: A text input field.
- Fecha**: A text input field.
- Muestra adicional**: A checkbox.
- m**: A text input field.
- VRC**: A text input field.
- PCI**: A text input field.
- Daños**: A list of 19 damage types, each with a corresponding number (1-19).

At the bottom, there is a table with the following columns: TIPO, SEVERIDAD, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, TOTAL, DENSIDAD, and VR.

Fuente. Software Evalpav

Tabla 10. Resumen generalizado de Índice de condición del pavimento flexible Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Piura - 2021.

UNIDADES	PROGRESIVA (KM.)		ANCHO DE CARRIL	VDC	PCI	ESTADO
UM1	0+000.00	0+037.50	6.10m	94	6	COLAPSADO
UM2	0+037.50	0+075.00	6.10m	75	25	POBRE
UM3	0+075.00	0+112.50	6.10m	72	28	POBRE
UM4	0+112.50	0+150.00	6.10m	32	68	BUENO
UM5	0+150.00	0+187.50	6.10m	19	85	MUY BUENO
UM6	0+187.50	0+225.00	6.10m	36	64	BUENO
UM7	0+225.00	0+262.50	6.10m	72	28	POBRE
UM8	0+262.50	0+300.00	6.10m	80	20	MUY POBRE
UM9	0+300.00	0+337.50	6.10m	62	38	POBRE
UM10	0+337.50	0+375.00	6.10m	81	19	MUY POBRE
UM11	0+375.00	0+412.50	6.10m	72	28	POBRE
UM12	0+412.50	0+450.00	6.10m	67	33	POBRE
UM13	0+450.00	0+487.50	6.10m	56	44	REGULAR
UM14	0+487.50	0+525.00	6.10m	64	36	POBRE
UM15	0+525.00	0+562.50	6.10m	67	33	POBRE
UM16	0+562.50	0+600.00	6.10m	62	38	POBRE
UM17	0+600.00	0+637.50	6.10m	61	39	POBRE
UM18	0+637.50	0+675.00	6.10m	64	36	POBRE
UM19	0+675.00	0+712.50	6.10m	50	50	REGULAR
UM20	0+712.50	0+750.00	6.10m	42	58	BUENO
UM21	0+750.00	0+787.50	6.10m	55	45	REGULAR
UM22	0+787.50	0+825.00	6.10m	51	49	REGULAR
UM23	0+825.00	0+862.50	6.10m	43	57	BUENO
UM24	0+862.50	0+900.00	6.10m	39	61	BUENO
UM25	0+900.00	0+937.50	6.10m	39	61	BUENO
UM26	0+937.50	0+975.00	6.10m	39	61	BUENO
UM27	0+975.00	1+012.50	6.10m	39	61	BUENO
UM28	1+012.50	1+050.00	6.10m	39	61	BUENO
UM29	1+050.00	1+087.50	6.10m	39	61	BUENO
UM30	1+087.50	1+125.00	6.10m	40	60	BUENO
UM31	1+125.00	1+162.50	6.10m	73	27	POBRE
UM32	1+162.50	1+200.00	6.10m	100	0	COLAPSADO

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación

El cálculo del índice de condición de pavimento (PCI) que se encontró en la unidad de muestra UM-1 TRAMO I: 0+000.00 - 0+037.50 tiene un valor de 6, equivalente a un estado de pavimento colapsado, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 94; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-2 TRAMO I: 0+037.50 - 0+075.00 tiene un valor de 23, equivalente a un estado de pavimento muy pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 77; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-3 TRAMO I: 0+075.00 - 0+112.50 tiene un valor de 26, equivalente a un estado de pavimento pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 74; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-4 TRAMO I: 0+112.50 - 0+150.00 tiene un valor de 50, equivalente a un estado de pavimento bueno, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 40; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-5 TRAMO I: 0+150.00 - 0+187.50 tiene un valor de 85, equivalente a un estado de pavimento muy bueno, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 19; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-6 TRAMO I: 0+187.50 - 0+225.00 tiene un valor de 63, equivalente a un estado de pavimento bueno, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 37; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-7 TRAMO I: 0+225.00 - 0+262.50 tiene un valor de 28, equivalente a un estado de pavimento pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 72; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-8 TRAMO I: 0+262.50 - 0+300.00 tiene un valor de 16, equivalente a un estado de pavimento muy pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 84; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-9 TRAMO I: 0+300.00 - 0+337.50 tiene un valor de 38, equivalente a un estado de pavimento pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 62; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-10 TRAMO I: 0+337.50 - 0+375.00 tiene un valor de 19, equivalente a un estado de pavimento muy pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 81; el PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-11 TRAMO I: 0+375.00 - 0+412.50 tiene un valor de 28, equivalente a un estado de pavimento pobre, obteniéndose a

partir del valor deducido corregido (VDR) de 72; el PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-12 TRAMO I: 0+412.50 - 0+450.00 tiene un valor de 33, equivalente a un estado de pavimento pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 67; el PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-13 TRAMO I: 0+450.00 - 0+487.50 tiene un valor de 44, equivalente a un estado de pavimento regular, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 56; el PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-14 TRAMO I: 0+487.50 - 0+525.00 tiene un valor de 36, equivalente a un estado de pavimento pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 64; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-15 TRAMO I: 0+525.00 - 0+562.50 tiene un valor de 33, equivalente a un estado de pavimento pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 67; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-16 TRAMO I: 0+562.50 - 0+600.00 tiene un valor de 38, equivalente a un estado de pavimento pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 62; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-17 TRAMO II: 0+600.00 - 0+637.50 tiene un valor de 39, equivalente a un estado de pavimento pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 61; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-18 TRAMO II: 0+637.50 - 0+675.00 tiene un valor de 36, equivalente a un estado de pavimento pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 64; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-19 TRAMO II: 0+675.00 - 0+712.50 tiene un valor de 50, equivalente a un estado de pavimento regular, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 50; el PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-20 TRAMO II: 0+712.50 - 0+750.00 tiene un valor de 58, equivalente a un estado de pavimento bueno, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 42; el PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-21 TRAMO II: 0+750.00 - 0+787.50 tiene un valor de 45, equivalente a un estado de pavimento regular, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 55; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-22 TRAMO II: 0+787.50 - 0+825.00 tiene un valor de 49, equivalente a un estado de pavimento regular, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 51; el PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-23 TRAMO II: 0+825.00 - 0+862.50 tiene un valor de 57, equivalente a un estado de pavimento bueno, obteniéndose a partir del valor

deducido corregido (VDR) de 43; el PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-24 TRAMO II: 0+862.50 - 0+900.00 tiene un valor de 61, equivalente a un estado de pavimento bueno, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 39; el PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-25 TRAMO II: 0+900.00 - 1+937.50 tiene un valor de 61, equivalente a un estado de pavimento bueno, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 39; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-26 TRAMO II: 1+937.50 - 1+975.00 tiene un valor de 61, equivalente a un estado de pavimento bueno, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 39; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-27 TRAMO II: 1+975.00 - 1+012.50 tiene un valor de 61, equivalente a un estado de pavimento bueno, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 39; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-28 TRAMO II: 1+012.50 - 0+050.00 tiene un valor de 61, equivalente a un estado de pavimento bueno, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 39; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-29 TRAMO II: 1+050.00 - 1+087.50 tiene un valor de 61, equivalente a un estado de pavimento bueno, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 39; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-30 TRAMO II: 1+087.50 - 1+125.00 tiene un valor de 60, equivalente a un estado de pavimento bueno, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 40; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-31 TRAMO II: 1+125.00 - 1+162.50 tiene un valor de 27, equivalente a un estado de pavimento pobre, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 73; el del PCI que se encontró para la unidad de muestra UM-32 TRAMO II: 1+162.50 - 1+200.00 tiene un valor de 0, equivalente a un estado de pavimento muy colapsado, obteniéndose a partir del valor deducido corregido (VDR) de 100. Esta evaluación se sustenta con imágenes presentadas en el ANEXO 09.

E. Cuantificación de Fallas Encontradas en Campo

A continuación, se muestra un cuadro resumen del metrado de fallas, el cual se obtiene del producto de la evaluación de las 32 unidades de muestreo analizadas en campo (In Situ) en el pavimento flexible de la Av. Luis Montero, distrito de castilla, provincia de Piura.

Tabla 11. Resumen de cuantificación de las fallas

ÍTEM	CÓDIGO	TIPOLOGIA DE FALLAS ENCONTRADAS IN SITU	UNIDAD DE MEDIDA	NIVEL DE SEVERIDAD	CUANTIFICACIÓN
1	PC	PIEL DE COCODRILO	M2	L	0.00
				M	115.00
				H	00.00
2	EX	EXUDACIÓN	M2	L	00.00
				M	482.00
				H	0.00
3	BLO	AGRIETAMIENTO EN BLOQUES	M2	L	9.60
				M	0.00
				H	0.00
4	ABH	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	M2	L	72.00
				M	142.25
				H	0.00
5	COR	CORRUGACIÓN	M2	L	0.00
				M	440.125
				H	0.00
6	DEP	DEPRESIÓN	M2	L	15.00
				M	5.00
				H	0.00
8	GB	GRIETA DE BORDE	M	L	8.00
				M	0.00
				H	0.00
9	DN	DESNIVEL CARRIL BERMA	M	L	0.00
				M	94.50
				H	0.00
11	PA	PARCHEO	M2	L	28.20
				M	109.00
				H	0.00
12	PU	PULIMIENTO DE AGREGADOS	M2	L	990.00
				M	886.38
				H	0.00
13	HUE	HUECOS	UN	L	60.00
				M	21.20
				H	30.00
15	AHU	AHUELLAMIENTOS	M2	L	564.38
				M	128.50
				H	0.00
16	DES	DESPLAZAMIENTOS	M2	L	0.00
				M	30.00
				H	0.00
17	GP	GRIETA PARABÓLICA	M2	L	0.00
				M	10.00
				H	0.00
18	HN	HINCHAMIENTO	M2	L	683.75
				M	159.38
				H	0.00
18	DAG	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO	M2	L	1218.75
				M	393.63
				H	0.00

Fuente. Elaboración Propia

Los tipos de fallas encontradas se presentan a continuación con sus respectivos niveles de severidad en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla, Provincia de Piura; se puede observar en ella que la falla que más influencia tiene y que dicho sea el caso es la más resaltante con un nivel de severidad H (ALTO), número 13, código (HUE), denominación “HUECOS” o también llamados “BACHEO”

Tabla 12. Resumen de cuantificación de las fallas (%)

ÍTEM	CÓDIGO	TIPOLOGIA DE FALLAS ENCONTRADAS IN SITU	UNIDAD DE MEDIDA	NIVEL DE SEVERIDAD	CUANTIFICACIÓN (%)
1	PC	PIEL DE COCODRILO	M2	L	0.000
				M	0.038
				H	00.00
2	EX	EXUDACIÓN	M2	L	00.00
				M	0.158
				H	0.000
3	BLO	AGRIETAMIENTO EN BLOQUES	M2	L	0.003
				M	0.000
				H	0.000
4	ABH	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	M2	L	0.020
				M	0.047
				H	0.000
5	COR	CORRUGACIÓN	M2	L	0.000
				M	0.144
				H	0.000
6	DEP	DEPRESIÓN	M2	L	0.004
				M	0.002
				H	0.000
8	GB	GRIETA DE BORDE	M	L	0.002
				M	0.000
				H	0.000
9	DN	DESNIVEL CARRIL BERMA	M	L	0.000
				M	0.031
				H	0.000
11	PA	PARCHEO	M2	L	0.008
				M	0.036
				H	0.000
12	PU	PULIMIENTO DE AGREGADOS	M2	L	0.271
				M	0.290
				H	0.000
13	HUE	HUECOS	UN	L	0.016
				M	0.007
				H	1.000
15	AHU	AHUELLAMIENTOS	M2	L	0.155
				M	0.042
				H	0.000
16	DES	DESPLAZAMIENTOS	M2	L	0.000
				M	0.010
				H	0.000
17	GP	GRIETA PARABÓLICA	M2	L	0.000
				M	0.003
				H	0.000
18	HN	HINCHAMIENTO	M2	L	0.187
				M	0.052
				H	0.000
18	DAG	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO	M2	L	0.334
				M	0.129
				H	0.000

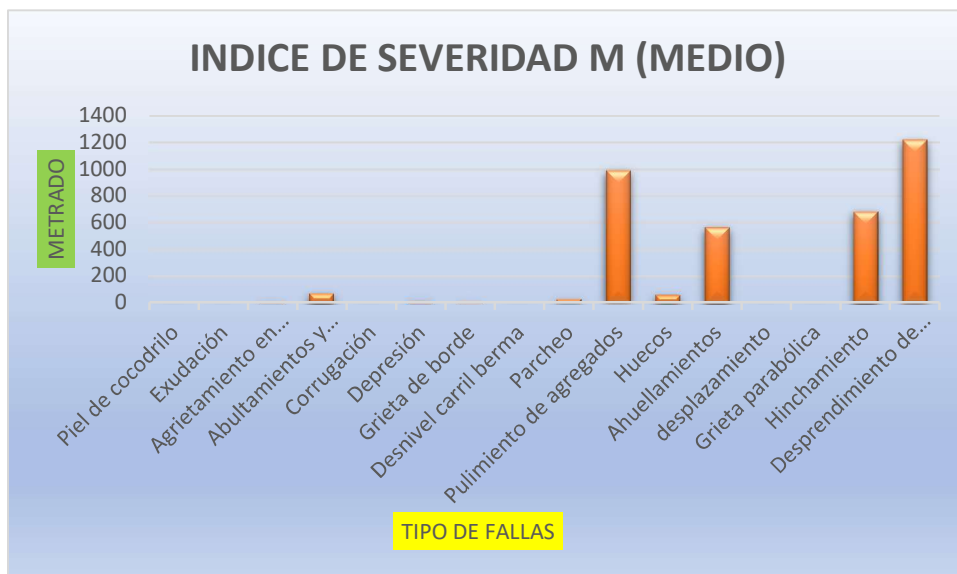
Fuente. Elaboración Propia

Figura 06. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad BAJO (L).



Fuente. Elaboración Propia

Figura 07. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad MEDIO (M).



Fuente. Elaboración Propia

Figura 08. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad ALTO (H).



Fuente. Elaboración Propia

Figura 09. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad ALTO (H).



Fuente. Elaboración Propia

F. Condición del Pavimento de la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura, año 2021.

Se determina la condición del pavimento de acuerdo a los cálculos generados por el método del PCI, posteriormente se promedian los resultados de PCI de las 32 unidades de muestra que se analizaron y se llega a un resultado final del valor de condición del pavimento de la Av. Luis Montero, distrito de Castilla, Provincia de Piura.

Se obtiene un PCI final de 43.125, lo que conlleva a decir que se clasifica como un pavimento de condición REGULAR.

Tabla 13. Resumen de cuantificación de las fallas

TRAMO I			TRAMO II		
UNIDADES	PCI	ESTADO	UNIDADES	PCI	ESTADO
UM1	6	COLAPSADO	UM17	39	POBRE
UM2	25	POBRE	UM18	36	POBRE
UM3	28	POBRE	UM19	50	REGULAR
UM4	68	BUENO	UM20	58	BUENO
UM5	85	MUY BUENO	UM21	45	REGULAR
UM6	64	BUENO	UM22	49	REGULAR
UM7	28	POBRE	UM23	57	BUENO
UM8	20	MUY POBRE	UM24	61	BUENO
UM9	38	POBRE	UM25	61	BUENO
UM10	19	MUY POBRE	UM26	61	BUENO
UM11	28	POBRE	UM27	61	BUENO
UM12	33	POBRE	UM28	61	BUENO
UM13	44	REGULAR	UM29	61	BUENO
UM14	36	POBRE	UM30	60	BUENO
UM15	33	POBRE	UM31	27	POBRE
UM16	38	POBRE	UM32	0	COLAPSADO

Fuente. Elaboración Propia

La norma ASTM D 5340 hace mención que se clasificará el pavimento de acuerdo al índice numérico que resulte de la evaluación del PCI; estos valores varían de cero hasta cien, dependiendo el estado en el que se encuentre dicho pavimento estudiado.

El resultado final del PCI de la avenida Luis Montero obedece a la figura N°15, que representa el rango de clasificación que se obtiene gracias al valor indicativo promediado del PCI.

Se concluye que el índice de condición del pavimento de la Av. Luis Montero al año 2021 tiene un valor numérico de 43.125, lo cual conlleva a decir que se encuentra clasificado dentro de una condición actual del pavimento “REGULAR”.

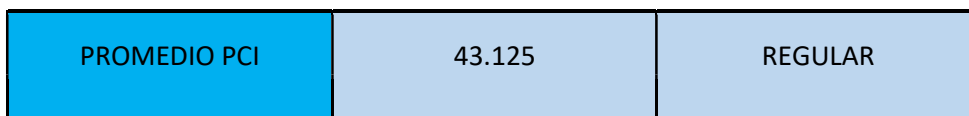
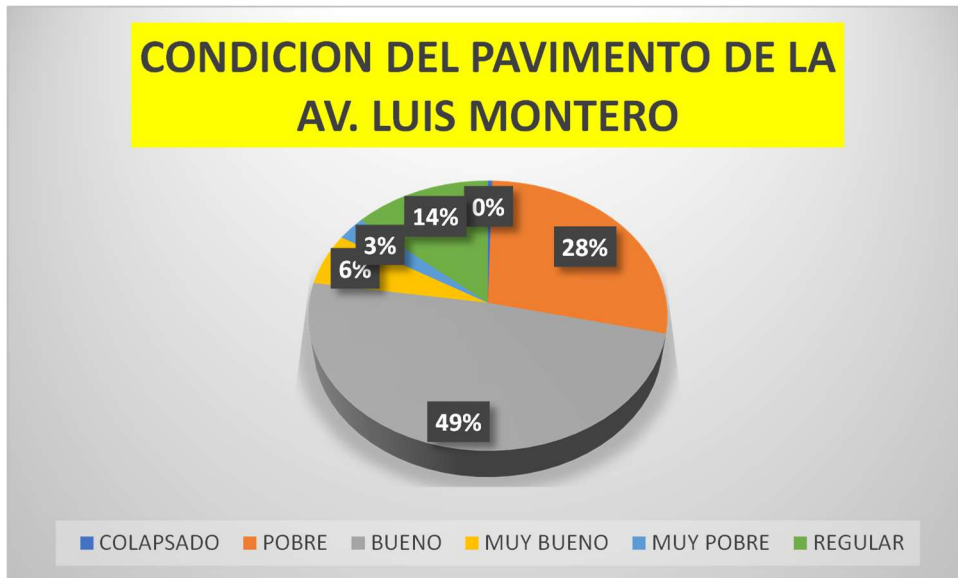


Figura 10. Representación gráfica de escala de medida e índice de condición del pavimento



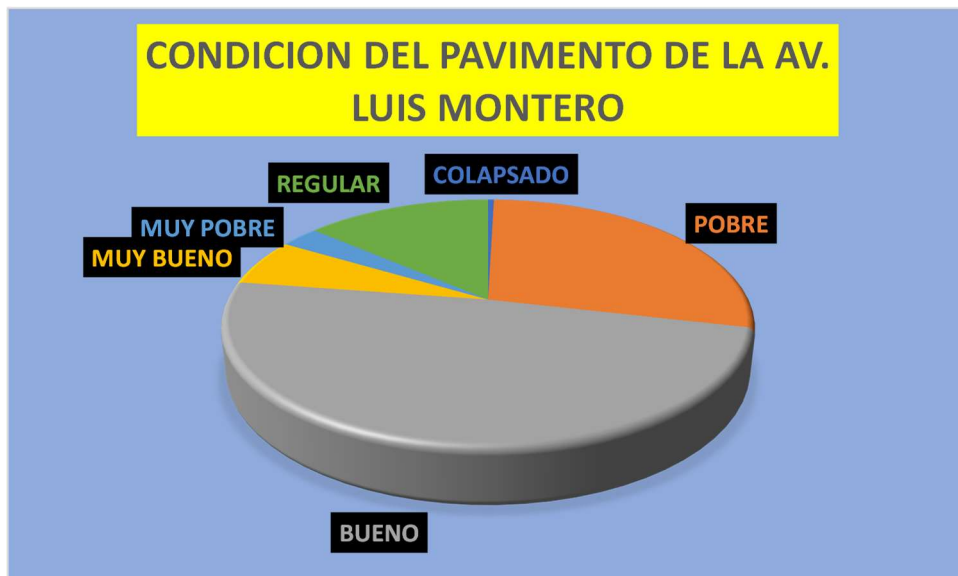
Fuente. ASTM D 5340

Figura 11. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad ALTO (H).



Fuente. Elaboración Propia

Figura 12. Representación gráfica de la cuantificación de fallas encontradas en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura con índice de severidad ALTO (H).



Fuente. Elaboración Propia

Tercer Objetivo

Finalmente, respecto al tercer objetivo del proyecto de tesis, que consta en Elaborar una propuesta de mejoramiento con caucho granulado a la Av. Luis Montero, Piura – 2021, en base a los resultados obtenidos de la evaluación del estado actual del pavimento.

G. Mezcla Asfáltica Modificada con Caucho Granulado

Se realizarán ensayos de laboratorio para determinar las propiedades del material a utilizar como es el caucho granulado y con el mismo poder determinar la propuesta de mejoramiento de mi pavimento.

Se detallarán una serie de cuadros resúmenes de los ensayos realizados a continuación.

Tabla 14. Ensayo Granulométrico de suelos por Tamizado (ASTM C-136), Unidad de Muestra (M-1)

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	P. RETENIDO (gr.)	% PARCIAL RETENIDO	% ACUMULADO		ESPECIFICACIONES ISSA A - 105 - TIPO II	
				% RETENIDO	% QUE PASA	MIMINO	MAXIMO
3"	76.2	0.0	0.0	0.0	100.0		
2"	50.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.1	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.3	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
1/4"	9.5	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
Nº4	4.8	0.0	0.0	0.0	100.0	90.0	100.0
Nº8	2.4	30.0	20.0	20.0	80.0	65.0	90.0
Nº16	1.2	24.0	16.0	36.0	64.0	45.0	70.0
Nº30	0.6	23.0	15.3	51.3	48.7	30.0	50.0
Nº50	0.3	29.0	19.3	70.7	29.3	18.0	30.0
Nº100	0.1	17.0	11.3	82.0	18.0	10.0	21.0
Nº200	0.1	12.0	8.0	90.0	10.0	5.0	15.0
BANDEJA		15.0	10.0	100.0	0.0		

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 15. Ensayo Granulométrico de suelos por Tamizado (ASTM C-136), Unidad de Muestra (M-2)

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	P. RETENIDO (gr.)	% PARCIAL RETENIDO	% ACUMULADO		ESPECIFICACIONES ISSA A - 105 - TIPO II	
				% RETENIDO	% QUE PASA	MIMINO	MAXIMO
3"	76.2	0.0	0.0	0.0	100.0		
2"	50.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.1	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.3	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
1/4"	9.5	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
Nº4	4.8	0.0	0.0	0.0	100.0	90.0	100.0
Nº8	2.4	46.2	30.8	30.8	69.2	65.0	90.0
Nº16	1.2	33.6	22.4	53.2	46.8	45.0	70.0
Nº30	0.6	20.3	13.5	66.8	33.3	30.0	50.0
Nº50	0.3	15.3	10.2	76.9	23.1	18.0	30.0
Nº100	0.1	12.5	8.3	85.3	14.7	10.0	21.0
Nº200	0.1	8.7	5.8	91.1	8.9	5.0	15.0
BANDEJA		13.4	8.9	100.0	0.0		

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación

Se realizó en laboratorio el ensayo granulométrico de suelos por tamizado, el cual se evaluaron dos muestras: M1 – CERRO MOCHO y M2 – CANTERA DEBORA.

Se concluyo que el análisis granulométrico de la muestra M2 – DEBORA ofrece las mejores propiedades y características al agregado para mortero asfáltico y cumple con lo determinado en la Norma ASTM C – 136.

Es por ello que todos ensayos siguientes se tomaron con esta unidad de muestra.

Tabla 16. Análisis Método de Prueba Estándar Para el Análisis Por Tamiz de Filler Mineral Para Mezclas Bituminosas Para Micropavimento. (ASTM D- 546 / AASHTO T – 37)

Peso Seco Neto de la Muestra Sin Lavar (grs.)	Peso Neto del Tamiz Antes del Análisis (grs.)		Peso Neto del Tamiz Después del Análisis (grs.)		Peso Neto Retenido Por Tamiz (grs.)	Perdida Por Lavado (grs.)
500.0	Tamiz Nº30	471.6	Tamiz Nº30	471.6	0.0	
Peso Seco Neto de la Muestra Lavada (grs.)	Tamiz Nº50	537.0	Tamiz Nº50	539.1	2.1	
5.40	Tamiz Nº200	503.8	Tamiz Nº200	507.1	3.3	494.6

MALLA		PESO	%	%	%	Especificación Estándar Para Filler Mineral Para mezclas Bituminosas Para Pavimentos (ASTM D - 242)	
Pulg.	mm.	Retenido Parcial	Retenido Parcial	Retenido Ac.	Que Pasa	Mínimo	Máximo
Nº30	0.59	0.0	0.0%	0.0%	100.0%	100	100
Nº50	0.297	2.1	0.4%	0.4%	99.6%	95	100
Nº200	0.075	3.3	0.7%	1.1%	98.5%	70	100
FONDO		494.6	98.9%	100.0%	0.0%		
TOTALES		500.0	100.0%				

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación

Se realizó en laboratorio el ensayo de análisis método de prueba estándar para el análisis por tamiz de Filler mineral para mezclas bituminosas para micropavimento, obteniendo una pérdida por lavado de 494.6 gr. Y cumpliendo con el tamaño de las partículas. Por consiguiente, es aceptable el resultado por la Norma (ASTM D – 546 y AASHTO T – 37).

*Tabla 17. Método de Gravedad Específica y Absorción de Agregado Fino.
(ASTM C -128 Y AASHTO T – 84)*

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	VALORES		UND.
A: PESO AL AIRE DEL MATERIAL SECO AL HORNO	487.9	488.4	gr.
B: PESO DEL PICNOMETRO LLENO CON AGUA A TEMPERATURA EN ENSAYO	951.2	951.2	gr.
C: PESO PICNOMETRO MAS AGUA MAS MUESTRA A TEMPERATURA DE ENSAYO	1256.6	1256.6	gr.
S: PESO AL AIRE DEL MATERIAL EN CONDICION SSS	500.1	500.00	gr.

Fuente. Elaboración Propia

RESULTADOS DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
GS: GRAVEDAD ESPECIFICA	2.506	2.508	2.507
GS (sss): GRAVEDAD ESPECIFICA SSS	2.569	2.568	2.568
GS (a): GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE	2.673	2.667	2.670
A%: ABSORCION DEL AGUA PONDERADA	2.501	2.38	2.438

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación

Se realizó en laboratorio el ensayo granulométrico de suelos por tamizado, el cual se evaluaron dos muestras: M1 – CERRO MOCHO y M2 – CANTERA DEBORA.

Se concluyo que el análisis granulométrico de la muestra M2 – DEBORA ofrece las mejores propiedades y características al agregado para mortero asfáltico y cumple con lo determinado en la Norma ASTM C – 136

Tabla 18. Método Del Peso Específico Y Absorción del Agua (ASTM D - 854)

DESCRIPCION	IDENTIFICACION			
	VALORES			UND.
A: PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA	500.5	500.5	500.0	gr.
C: PESO DE LA MUESTRA SECA	489.00	492.0	486.5	gr.
D: PESO DEL FRASCO LLENO DE AGUA	686.5	685.0	683.5	gr.
E: PESO DEL FRASCO LLENO CON LAS MUESTRA SATURADA	975.00	972.50	970.50	gr.
λ: PESO ESPECIFICO DEL AGUA A LA TEMPERATURA A LA QUE SE REALIZO EL ENSAYO	0.998	0.998	0.998	gr./cm3

RESULTADOS DEL PESO ESPECIFICO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	PROMEDIO
Peso Específico del Material Impermeable de las Partículas	2.434	2.401	2.433	2.42
Peso Específico de las Partículas Saturadas con Superficie Seca	2.356	2.314	2.342	2.34
Peso Específico de las Partículas Secas	2.302	2.252	2.279	2.280
Absorción del Agua	23.5%	27.4%	27.7%	26.2%

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación

Se realizó en laboratorio el ensayo de método del peso específico y absorción del agua, obteniendo como resultados promedios: peso específico del material impermeable de las partículas igual a 2.42, peso específico de las partículas saturadas con superficie seca 2.34, peso específico de las partículas secas 2.28, absorción del agua igual a 2.62%.

Tabla 19. Método de Ensayo Peso Unitario Suelto.

(ASTM C -128 Y AASHTO T – 84)

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
PESO DE TARA	0.32	0.32	0.32
PESO DE MUESTRA + TARA	4.87	4.87	4.86
PESO DE MUESTRA	4.55	4.55	4.54
VOLUMEN DE RECIPIENTE	0.00	0.00	0.00
PESO UNITARIO SECO SUELTO	1605.00	1604.00	1601.00
PROMEDIO P.U.S.S	1603.00		

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación

Se realizó en laboratorio el ensayo de método de peso unitario suelto, utilizando como material SLURRY SEAL (70% de arena chancada + 30% de arena gruesa) y obteniendo como resultado un valor de peso unitario seco suelto promedio de 1603.00 kg/cm³; dicho resultado cumple con lo especificado en la Norma (MTC E 203 – 2000)

Tabla 20. Método de Ensayo de Cohesión.

(MTC E 419)

Temperatura Lab.	Emulsión %	Filler %	Agua %	Tiempo de Mezclado (s)	Cohesión (kg.cm)		
					30	60	90
					min.	min.	min.
25°C Aprox.	13.5	0.2	10	180	12	20	22
38°C Aprox.	13.5	0.2	10	180	18	22	25

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación: Se realizó en laboratorio el ensayo de método de cohesión, utilizando como material SLURRY SEAL (70% de arena chancada + 30% de arena gruesa) y haciendo cumplimiento a lo Normado por el MTC E 419.

*Tabla 21. Abrasión de los Ángeles al Desgaste de los Agregados.
(NORMA MTC E 207)*

DATOS DEL ENSAYO: GRADACION A			
TAMAÑO DEL TAMIZ		PESO REQUERIDO	PESO DE LA MUESTRA
PASA	RETIENE	(GR.)	(GR.)
38.1 mm (1 1/2")	25.4 mm (1")	1250 ± 25	1250.00
25.4 mm (1")	19.1 mm (3/4")	1250 ± 25	1251.00
19.1 mm (3/4")	12.7 mm (1/2")	1250 ± 10	1251.00
12.7 mm (1/2")	9.52 mm (3/8")	1250 ± 10	1250.00
PESO ANTES DEL ENSAYO			5002.00
PESO DESPUES DEL ENSAYO			4085.68 gr.
PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO			916.32 gr.
RESULTADO AL DESGASTE POR ABRASION DEL AGREGADO A 500 REVOLUCIONES			18.32%

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación

Se realizó en laboratorio el ensayo de abrasión de los ángeles al desgaste de los agregados, utilizando como material SLURRY SEAL (70% de arena chancada + 30% de arena gruesa + incorporación de caucho granulado); obteniéndose como resultado al desgaste por abrasión del agregado a 500 revoluciones igual a 18.32%. dicho resultado hace cumplimiento a lo Normado por el MTC E – 207.

*Tabla 22. Método de Ensayo Estándar Para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino.
(MTC E 114 - 2000)*

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
HORA DE ENTRADA A SATURACION	10.47	10.49	10.51
HORA DE SALIDA DE SATURACION (mas 10')	10.57	10.59	11.01
HORA DE ENTRADA A DECANTACION	10.59	11.01	11.03
HORA DE SALIDA DE DECANTACION (mas 10')	11.19	11.21	11.23
ALTURA MAXIMA DE MATERIAL FINO (mm.)	5.60	5.70	5.70
ALTURA MAXIMA DE LA ARENA (mm.)	3.80	3.90	3.80
EQUIVALENTE DE ARENA	68.00	69.00	67.00
PROMEDIO (%)	68.00%		

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación

Se realizó en laboratorio el ensayo de método estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino, utilizando como material SLURRY SEAL (70% de arena chancada + 30% de arena gruesa + incorporación de caucho granulado); obteniéndose como resultado al equivalente de arena promedio igual a 68.00%. dicho resultado hace cumplimiento a lo Normado por el MTC E 114 – 2000.

Tabla 23. Gráfico Optimo – Porcentaje de Emulsión.

CONTENIDO DE EMULSION	ABRASION EN HUEDO WTAT (gr./m2)
12	843.1
13	577.2
14	395.3
15	346.3

Fuente. Elaboración Propia

CONTENIDO DE EMULSION	RUEDA CARGADA LWT (gr./m2)
12	152.8
13	260.6
14	413.3
15	575.1

Fuente. Elaboración Propia

CANTIDAD OPTIMA DE EMULSION	13.50%
CANTIDAD OPT. DE RESIDUO ASFALTICO	8.10%
TOLERANCIAS	
CANT. MIN. DE RESIDUOS ASFALTICOS	7.10%
CANT. MIN. DE EMULSION	11.83%
CANT. MAX. DE RESIDUOS ASFALTICOS	9.10%
CANTIDAD MAXIMA DE EMULSION	15.17%

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación: Se realizó en laboratorio el ensayo de grafico optimo – porcentaje de emulsión, utilizando como material SLURRY SEAL (70% de arena chancada + 30% de arena gruesa + incorporación de caucho granulado); obteniéndose como resultado óptimo de emulsión igual a 15.17% de cantidad máxima. dicho resultado hace cumplimiento a las especificaciones que se requiere para un buen contenido de emulsión.

Tabla 24. Método de Durabilidad al Sulfato de Sodio y Sulfato de Magnesio.

(MTC E 209 – 2016 / ASTM C – 88 y AASHTO T - 104)

	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr.)	% RETENIDO	MUESTRA DE ENSAYO			% DE MATERIAL DE PERDIDA PESADO
	PASA	RETENIDO			Peso Inicial	Peso Final	% Material Degradado	
MUESTRA 1	3/8"	Nº4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Nº4	16.40	18.00	16.40	16.35	0.30	0.05
		Nº8	19.60	21.00	19.60	19.45	0.77	0.16
		Nº16	22.90	18.00	22.90	22.60	1.31	0.24
		Nº30	19.60	10.00	19.60	19.55	0.26	0.03
MUESTRA 2	3/8"	Nº4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Nº4	16.40	18.00	16.35	16.15	1.22	0.22
		Nº8	19.60	21.00	19.45	19.35	0.51	0.11
		Nº16	22.90	18.00	22.75	22.70	0.22	0.04
		Nº30	19.60	10.00	19.50	19.35	0.77	0.08
MUESTRA 3	3/8"	Nº4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Nº4	16.40	18.00	16.40	16.15	1.52	0.27
		Nº8	19.60	21.00	19.55	19.35	1.02	0.21
		Nº16	22.90	18.00	22.80	22.70	0.44	0.08
		Nº30	19.60	10.00	19.45	19.20	1.29	0.13
MUESTRA 4	3/8"	Nº4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Nº4	16.40	18.00	16.45	16.05	2.43	0.44
		Nº8	19.60	21.00	19.40	19.20	1.03	0.21
		Nº16	22.90	18.00	22.90	22.80	0.44	0.08
		Nº30	19.60	10.00	19.55	19.25	1.53	0.15
MUESTRA 5	3/8"	Nº4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Nº4	16.40	18.00	16.25	16.20	0.31	0.05
		Nº8	19.60	21.00	19.45	19.20	1.29	0.27
		Nº16	22.90	18.00	22.70	22.70	0.66	0.12
		Nº30	19.60	10.00	19.55	19.40	0.77	0.08
TOTAL % DE PERDIDA PESADO DE AGREGADO (APROX. ENTERO MAS CERCANO)								3.00

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

Se realizó en laboratorio el ensayo de método de durabilidad al sulfato de sodio y sulfato de magnesio, utilizando como material SLURRY SEAL (70% de arena chancada + 30% de arena gruesa + incorporación de caucho granulado); obteniéndose como resultado total de perdida pesado de agregado un aproximado entero más cercano a 3%. dicho resultado hace cumplimiento a lo Normado por el MTC E 209 – 2016, ASTM C – 88 y AASHTO T - 104.

*Tabla 25. Sales Solubles en Agregados Para Pavimentos Flexibles.
(MTC E 219 - 2000)*

ENSAYO DE DESTILACION: AGREGADO - ARENA GRUESA		
ENSAYO N.º	1	2
PIREX N.º	41	32
1. NIVEL PIREX + SOLUCION	40 ml.	40 ml.
2. PESO PIREX + SOLUCION	64.22	64.15
3. PESO PIREX + RESIDUAL	31.38	31.24
4. PESO PIREX	31.36	31.22
5. PESO DE SAL RESIDUAL (3 - 4)	0.02	0.023
6. PESO DE AGUA EVAPORADA (2 - 3)	32.84	32.91
7. % SALES SOLUBLES (5/6)	0.061	32.91
PROMEDIO	0.065	

Fuente. Elaboración Propia

ENSAYO DE DESTILACION: AGREGADO - ARENA CHANCADA		
ENSAYO N.º	1	2
PIREX N.º	32	A1
1. NIVEL PIREX + SOLUCION	40 ml.	40 ml.
2. PESO PIREX + SOLUCION	65.1	63.48
3. PESO PIREX + RESIDUAL	33.45	31.26
4. PESO PIREX	33.43	31.24
5. PESO DE SAL RESIDUAL (3 - 4)	0.018	0.019
6. PESO DE AGUA EVAPORADA (2 - 3)	31.65	32.22
7. % SALES SOLUBLES (5/6)	0.057	0.059
PROMEDIO	0.058	

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación: Se realizó en laboratorio el ensayo de sales solubles en agregados para pavimentos flexibles, utilizando como material SLURRY SEAL (70% de arena chancada + 30% de arena gruesa + incorporación de caucho granulado); obteniéndose como resultado promedio el ensayo de destilación para agregado – arena gruesa igual a 0.065% y como resultado promedio el ensayo de destilación para agregado – arena chancada igual a 0.058%. Dicho resultado hace cumplimiento a lo Normado por el MTC E 219 – 2000.

*Tabla 26. Método de Ensayo Estándar Para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino.
(MTC E 114 - 2000)*

MBV (VALOR DE AZUL DE METILENO)			
N.º DE ENSAYO	1	2	3
AZUL DE MELITILENO	5.5	6	5
AZUL DE MELITILENO mg./g. (PROMEDIO)	5.5		

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación

Se realizó en laboratorio el ensayo de método de prueba para determinar el valor de absorción de azul de metileno (MBV) de agregados minerales de relleno y finos, utilizando como material SLURRY SEAL (70% de arena chancada + 30% de arena gruesa + incorporación de caucho granulado); obteniéndose como resultado promedio de azul de metileno igual a 5.50 mg./g. Dicho resultado hace cumplimiento a lo Normado por el ISSA TB – 145, AASHTO TP – 57 y T – 330.

Finalmente, respecto al tercer objetivo del proyecto de tesis, que consta en Elaborar una propuesta de mejoramiento con caucho granulado a la Av. Luis Montero, Piura – 2021, en base a los resultados obtenidos de la evaluación del estado actual del pavimento.

H. Mezcla Asfáltica Modificada con Caucho Granulado

Se realizarán ensayos de laboratorio para determinar las propiedades del material a utilizar como es el caucho granulado y con el mismo poder determinar la propuesta de mejoramiento de mi pavimento. Se detallarán una serie de cuadros resúmenes de los ensayos realizados a continuación.

Tabla 27. Método de Ensayo Estándar Para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino.

Descripción	Tipo de Sup. Rodadura	Espesores Projectados			Espesor Total a Colocar (cm)
		Sup. Rodadura (cm)	Base estabilizadora (cm)	Subbase Granular (cm)	
Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura. 2021	TSB + SA + SBB	2.50	25.00	15	42.50

Fuente. Elaboración Propia

Interpretación

Se realizó en laboratorio el ensayo de método de gravedad específica y absorción de agregado fino, en el cual se tomaron dos muestras, obteniendo como resultado un promedio de gravedad específica igual a 2.507, gravedad específica sss igual a 2.568, gravedad específica aparente igual a 2.670, absorción del agua ponderada igual a 2.438; resultados óptimos que cumplen con lo especificado en la Norma (ASTM C – 128 Y AASHTO T – 84). Finalmente se diseñara un presupuesto general del proyecto el cual se presenta en el ANEXO X.

V. DISCUSIÓN

En concordancia con al primer objetivo específico que consistió en identificar los diferentes tipos de fallas superficiales que existen en el pavimento de la Av. Luis Montero, Piura – 2021.

Discusión N°1- Según SABANTO, Carlos (2020) en su proyecto de investigación evaluación de estado del pavimento flexible mediante el método de PCI de la carretera Puerto – Aeropuerto (Tramo II), ubicada en la ciudad de Manta – provincia Manabí. Dicha investigación señala que utilizo como técnica de recolección de datos la observación, como parte de su instrumento para evaluar la carretera con la metodología del PCI. Los resultados obtenidos fueron la determinación de 12 tipo de fallas existentes de las 26 unidades de muestras analizadas. Estas fallas determinadas fueron evaluadas de acuerdo a su grado de incidencia las cuales en mayor proporción fueron: 78.28% desprendimiento de agregados, 4.51% piel de cocodrilo, 4.11% agregados pulidos, 3.96% grietas en bloque, 3.24% grietas transversales y longitudinales, 2.27% parcheo, 1.35% grieta de borde, 0.84% elevación y hundimiento, 0.65% bache, 0.40% depresión, 0.36% corrugación y finalmente 0.03% hinchamiento. El autor concluye que la carretera evaluada requiere de un mantenimiento de tipo menor y de grado mayor en el área estudiada.

Por lo tanto, los resultados de dicho autor guardan una estrecha relación y concordancia con los resultados de este proyecto de investigación, ya que se utilizó la misma metodología del PCI, aplicando los instrumentos técnicos de recolección de datos como la observación, por lo que se pudo determinar la presencia de 16 tipos de anomalías (fallas) existentes en el pavimento de la Av. Luis Montero, distrito de Castilla, provincia de Piura. Entre sus principales y más resaltantes fallas fueron: 29% pulimiento de agregados, 15.5% ahuellamiento, 15.8% exudación, 14.4% corrugación, 10% huecos, 6.7% abultamiento y hundimiento, 6% depresión, 3.8% piel de cocodrilo, otros con un porcentaje con grado de incidencia mucho menor a los mencionados.

Respecto a los resultados del segundo objetivo específico que se basó en calcular el índice de condición del pavimento en la Av. Luis Montero, aplicando la metodología del PCI.

Discusión N°2- Para CUBA Álvarez, William (2017) en su trabajo de investigación donde evalúa superficialmente el pavimento flexible de la Av. Republica de Polonia, ubicada en el distrito limeño de San Juan de Lurigancho, aplicando la metodología del PCI, con la finalidad de conocer la condición actual de dicho pavimento. En la zona de estudio pudo determinar que un tramo de la avenida se encuentra en su estado de conservación “MALO” con un indicativo de PCI igual a 26. Mientras que el otro tramo estudiado de la Av. Republica de Polonia se encuentra en un estado de conservación “BUENO” con un PCI calculado igual a 61

Por lo tanto, los resultados de dicho autor tienen relación con los resultados de este proyecto de investigación, donde se utilizó la metodología del PCI, para llegar a conocer el estado actual de la Av. Luis Montero y donde se concluyó que dicha avenida cuenta con un estado de conservación de pavimento “BUENO”, con un indicativo PCI igual a 43.125.

Finalmente, los resultados del tercer objetivo específico que se basó en elaborar una propuesta de mejoramiento con caucho granulado a la Av. Luis Montero, Piura – 2021, en base a los resultados obtenidos de la evaluación del pavimento.

Discusión N°3- Para Capcha, Karla (2017) en su trabajo de investigación donde diseña una mezcla asfáltica incorporando el material del caucho. Dicha investigación se obtiene como resultado que la aplicación del caucho reciclado como material de componente para un asfalto modificado se logra una resistencia mayor de 3.83%, el Marshall aumento en un 6.64% y un espesor total a colocar de 28 cm., un diseño de durabilidad mayor, buena adherencia, resistencia a las deformaciones plásticas y envejecimiento. En conclusión, con la aplicación del caucho se logró mejorar las propiedades del diseño de la mezcla asfáltica.

Por tanto, los resultados de dicho autor tienen relación con los resultados de este proyecto de investigación, donde se utilizó el material caucho granulado para presentar una propuesta de mejoramiento. Los resultados obtenidos fueron espesor total de pavimento a colocar de 42.50 cm.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que el pavimento flexible de la Av. Luis Montero. Distrito de Castilla Provincia de Piura en el año 2021 se encuentran 16 tipos de fallas, las cuales nos indican con un índice de severidad que variaba entre media y baja, de esta manera se pudo hacer efectivo el método del PCI para la determinación de fallas en dicho pavimento.
2. Se pudo conocer el estado actual del pavimento flexible de la Av. Luis Montero, distrito de Castilla, Provincia de Piura, a través del cálculo del PCI, en el cual se evaluaron 32 unidades de muestra de las cuales arrojaron como resultado un pavimento en estado bueno con un indicativo del valor del PCI igual a 43.125.
3. Se estableció una propuesta de mejoramiento para el estado actual del pavimento de la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura en base a los resultados obtenidos a través del método del PCI y haciendo uso de ensayos de laboratorio que darán confiabilidad de los mismos, y se propuso incorporar el caucho granulado en la aplicación de la mezcla asfáltica modificada. El diseño del pavimento no dio un espesor total de 42.50 cm.
4. Finalmente, como conclusión general: se determinó las fallas existentes en el pavimento flexible en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura; en el cual se pudo reconocer 16 tipos de fallas, encontrándose la avenida estudiada en estado REGULAR, con un indicativo de PCI igual a 43.125. Finalizando se elaboró una propuesta de mejoramiento con caucho granulado para mejorar las propiedades del pavimento.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la municipalidad distrital de Castilla implementar medidas rápidas para salvaguardar la funcionabilidad de la Av. Luis Montero y así impedir el deterioro del pavimento.

Se recomienda que para el uso de la aplicación de la metodología del PCI es necesario evaluar todas las unidades de muestras, ya que esto nos ayudará a tener una mejor precisión de mis resultados obtenidos y así evitar posibles errores en los datos obtenidos de la evaluación de pavimentos.

Se recomienda utilizar un diseño de pavimento incorporando caucho granulado con un espesor total de pavimento igual a 42.50 cm.

Finalmente se recomienda a la comunidad investigadora, científica y universitaria a seguir estudiando la metodología del PCI ya que demuestra que es una aplicación que permite conocer el estado funcional de los pavimentos tanto flexibles como rígidos.

VIII. REFERENCIAS

AASHTO, ASTM D 6333 – 03 (2004). Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys American Society for Testing and Materials. Estados Unidos.

ÁLVAREZ, Williams. Evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de san juan de Lurigancho. Tesis (título de ingeniero civil). lima: Universidad Cesar vallejo, 2017 Disponible: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/22384/Cuba_AWI.pdf?sequence=1.

ASTM D 5340 – 98 (2004). American Society for Testing and Materials. Indice de Condicion de Pavimentos (PCI). España: ASTM, 2005. 51 pp.

ASPHALT EMULSION MANUFACTURERS ASSOCIATION (AEMA). (1992). Manual Básico de Emulsiones Asfálticas.

BEHAR Rivero, Daniel S. (2008). Metodología de la investigación.

Disponible:

<https://es.calameo.com/books/004416166f1d9df980e62>

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo, 2012, 38 pp.

Disponible:

<https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-invcientifica-para-ing-civil>

CANTEARÍAS, Luis y WATANABE, Jorge. Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida camino real de la urbanización la rinconada del distrito de Trujillo. Tesis (título de ingeniero civil). Trujillo: universidad privada Antenor Orrego, 2017

Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3589>.

CARDOZA, Alexander, COBA, Carlos. Evaluación del pavimento flexible mediante el método PCI de la av. Don Bosco entre la av. Marcavelica y la av. Raúl Mata de la Cruz. Veintiséis de octubre – Piura. 2020. Tesis (título de ingeniero civil). Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56212>

CARBALLO Barcos, M., & GUELMES Valdés, E. L. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea], 8 (1). pp.140-150. Recuperado de: <http://rus.ucf.edu.cu>

CAPCHA Espinosa, Karla J. Diseño de mezcla asfáltica con incorporación de caucho reciclado, Tacna 2018. Tesis (título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2018.

Disponible: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36367>

CRUZ Duarte, Juan Pablo y RESTREPO Garcia, Giovanni. "Evaluación del Estado de Pavimentos Flexibles en la Zona Urbana de la Calera". Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017.

Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6988>

EG-2013 – Sección 425 - Micropavimento. (2013). manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013).

GAUCHI RISSO, Verónica. Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. Revista española de Documentación Científica, [en línea] junio 2017., 40, ° 2, [fecha de consulta 2020-10-10]

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2017.2.1333>.

ISSN 1988-4621.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., y BAPTISTA, P. (2010). Metodología de la Investigación.

Disponible:

https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigacion%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf

HERNÁNDEZ, Roberto y BAPTISTIA, Pilar. Metodología de la Investigación. 1ra ed. México: Editorial S.A. de C.V., 2006. 600pp. ISBN 9786071502919

MECHATO Mauricio, Jessica E. y YARLEQUE Nima, Pedro L. Análisis del estado físico y fallas del pavimento flexible utilizando el método del PCI en la avenida principal Santa Margarita, Piura, Perú, 2019. Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55764>

MEDINA Palacios, Armando y DE LA CRUZ Puma, Marcos. Evaluación Superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del. Tesis (título de ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2015.

Disponible: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581505>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (MTC). "Manual de inventario de Fallas". Perú, 2002.

ÑAUPAS Paitan, Humberto. Metodología de la investigación: Cuantitativa, Cualitativa y Redacción de Tesis. 2014
Disponible: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/03/Metodologia-de-la-investigacion-Naupas-Humberto.pdf>

ALIAGA Bravo, Yesenia M. Aplicación del caucho reciclado para la mejora de las propiedades de la carpeta asfáltica en pavimentación de la Av. Bertello, Santa Rosa, Lima 2017. Tesis (título de ingeniero civil). lima: Universidad Cesar vallejo,2017.

Disponible: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21730>

OSPINA Camacho, J a n e t t e P . Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal – departamento de Tolima. Tesis (título de ingeniero civil). Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia, 2018

Disponible: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7482?mode=full>

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int. J. Morphol. [online]. 2017, vol.35, n.1 [citado 2020-10-12] Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037.

PANTA Campos, German Abel. Determinación y evaluación del pavimento flexible de la Av. Chulucanas entre las progresivas KM0+000 al KM0+670 del distrito de 26 de octubre, provincia de Piura y departamento de Piura, octubre 20. Tesis (título de ingeniero civil). Piura: universidad católica los ángeles de Chimbote, Piura: 2017. Disponible: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1856>

REPÚBLICA DEL PERÚ - MTC. (2013). Manual de Carreteras - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013. Lima

REYES Aguilar, Delina A. Evaluación superficial del pavimento flexible empleando el método del índice de condición del pavimento en la Av. Ferrocarril, Santa Anita, 2018. Tesis (título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2018

Disponible: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23959>

RICO, A. (2005). Pavimentos flexibles. Problemática, metodologías de diseño y tendencias. México: Instituto Mexicano de transportes.

Disponible:

<https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnica/pt104.pdf>

RIVERA, E., & De Los Ángeles, J., & Darce, M. & Arauz, C., & Arauz, R., & Navarro, S., (2011). Gestión de conservación vial. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.

RODRÍGUEZ Velásquez, Edgar. Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla. Tesis para optar el título de Licenciado en Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Piura, Piura, Perú. 2009

Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1350>

SABANTO Ganchozo, Carlos S. (2019). "Evaluación del estado del pavimento flexible mediante método del PCI de la carretera Puerto-Aeropuerto (tramo II) desde la abscisa 1+080,00 hasta la abscisa 4+680,00 ubicada en la ciudad de Manta, Provincia de Manabí. (Tesis de Pregrado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador.

Disponible en: <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/2088>

SALAZAR Pucllas, Stéphanie Shirley. Incorporación de caucho reciclado en las mezclas asfálticas para mejorar pavimentos flexibles en la ciudad de Lima, Perú. 2019. Tesis (título de ingeniero civil). Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46143>

SANCHEZ Ramírez, Jenny Carolina. Evaluación del estado del pavimento de la Av. Ramon Castilla, Chulucanas, mediante el método PCI. Tesis (título de ingeniero civil). Piura: Universidad Privada de Piura, 2017.

Disponible: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2919>

SÁNCHEZ Flores, F. A. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 13(1), 102-122.

Disponible: <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

SANCHEZ Castillo, X i o m a r a A. Diseño de pavimentos articulados para tráfico medio y alto. Tesis (título de ingeniero civil). Colombia: Universidad de los Andes, 2003

Disponible:

<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/20919/u245809.pdf?sequence=1>

SIERRA Díaz, Cristian Camilo y RIVAS Quintero, Andrés Felipe. "Aplicación y Comparación de las diferentes Metodologías de Diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (dg 78-bis sur-calle 84 sur en la UPZ Yomasa)". Colombia: Universidad católica de Colombia, 2016.

Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/13987>

SUAREZ Tong, Vannessa. Determinación del estado de deterioro del tramo de AV. Vice en Piura, aplicando el método PCI. Tesis (título de ingeniero civil). Piura: universidad de Piura, 2019.

Disponible: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4394/ICI_294.pdf?sequence=1&isAllowed=y

THOM, N. (2011). Principles of Pavement Engineering, Second edition. Canada: Ottawa Transportation Association of Canada.

Disponible:

https://www.academia.edu/7803972/Principles_of_Pavement_Engineering_Second_edition

VÁSQUEZ, C. (2016). Factores de equivalencia de daño en pavimentos flexibles: análisis para condiciones típicas de Argentina (Tesis de maestría). Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

Disponible: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52700>

VÁSQUEZ, L. (2002). Pavement condition index (PCI). Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Disponible: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. 2ª Ed. Lima: Edit. San Marcos, 2013, 495pp. ISBN: 9786123028787.

Disponible:

https://www.academia.edu/37024919/GU%C3%8DA_PARA_ELABORAR_LA_TESIS_UNIVERSITARIA_ESCUELA_DE_POSGRADO

KRAEMER, C. y Del Val, M. "Firmes y pavimentos". Madrid, 1996

ANEXOS

ANEXO 01. Tabla 28. Matriz de Consistencia

“Evaluación Superficial de Pavimento Flexible con Método PCI en la Av. Luis Montero y Propuesta de Mejoramiento con Caucho Granulado, Piura – 2021”					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuál será el resultado de la evaluación superficial de pavimento con método PCI en la Av. Luis Montero y propuesta de mejoramiento con caucho granulado, Piura – 2021?	Evaluar superficialmente el pavimento con método PCI de la Av. Luis Montero y propuesta de mejoramiento con caucho granulado, Piura – 2021.	El resultado de la evaluación superficial de pavimento con método PCI de la Av. Luis Montero, Piura – 2021 permitirá conocer su estado actual.	PCI	Parámetros de Evaluación	Clase
					Severidad
					Extension
				Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI)	Cálculo del valor deducido
					Cálculo de numero de máximos admisibles de valores corregidos (m)
					Cálculo de valores deducidos corregidos (CDV)
					Calificación del pavimento
				Condición del Pavimento	Clasificación del pavimento
Escala de Clasificación del PCI					
					Determinar Condición Según la Escala
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuáles serán los diferentes tipos de fallas superficiales a identificar en el pavimento de la Av. Luis Montero, Piura – 2021?	Identificar los diferentes tipos de fallas superficiales que existen en el pavimento de la Av. Luis Montero, Piura – 2021.	Las fallas localizadas en el pavimento de la Av. Luis Montero, Piura – 2021, determinara a través del método PCI la condición del pavimento de la vía.	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO	Evaluación Inicial	Tipo de Fallas
¿De qué manera se realizará el cálculo del PCI para la evaluación superficial del pavimento en la Av. Luis Montero, Piura – 2021?	Calcular el índice de condición del pavimento en la Av. Luis Montero, aplicando la metodología del PCI.	Calcular el índice de condición del pavimento en la Av. Luis Montero, aplicando la metodología del PCI.			Evaluación Detallada
¿Cómo se elaborará la propuesta de mejoramiento con caucho granulado a la Av. Luis Montero, Piura – 2021 a fin de mejorar los costos y propiedades del pavimento?	Elaborar una propuesta de mejoramiento con caucho granulado a la Av. Luis Montero, Piura – 2021, en base a los resultados obtenidos de la evaluación del estado actual del pavimento.	La propuesta de mejoramiento con caucho granulado a la Av. Luis Montero, Piura – 2021, permitirá mejorar los costos y propiedades del pavimento.		Condición del Pavimento	

ANEXO 02. Tabla 29. Matriz de Operacionalización de Variables

“Evaluación Superficial de Pavimento con Método PCI en la Av. Luis Montero y Propuesta de Mejoramiento con Caucho Granulado, Piura – 2021”					
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
PCI	El PCI es una metodología donde se ve en qué situación se encuentra el pavimento flexible, dándole una calificación de cero para pavimento malo ó 100 para pavimento excelente y así poder determinar si se necesita de una rehabilitación o un mantenimiento. (Rivera, 2011)	Para la obtención de datos se tendrá en cuenta los requisitos mínimos que establece la norma ASTM D 6433 que se basa en el método PCI para pavimentos asfálticos, utilizando el formato de recolección de datos para la evaluación del pavimento.	Parámetros de Evaluación	Clase	RAZON
				Severidad	
				Extensión	
			Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI)	Cálculo del valor deducido	
				Cálculo de numero de máximos admisibles de valores corregidos (m)	
				Cálculo de valores deducidos corregidos (CDV)	
				Calificación del pavimento	
			Condición del Pavimento	Clasificación del pavimento	
				Escala de Clasificación del PCI	
				Determinar la Condición Según la Escala	
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO	Es una evaluación realizada en una vía con el objeto de determinar los deterioros que afectan al pavimento y al usuario, y conocer el estado en el que se encuentra el mismo. (Vásquez, 2002)	Se utiliza métodos de evaluación superficial mediante la inspección visual haciendo uso del manual de evaluación de pavimentos para determinar las características de los indicadores establecidos.	Evaluación Inicial	Tipos de Fallas	RAZON
			Evaluación Detallada	Índice de Condición del Pavimento	
				Condición del Pavimento	

ANEXO 03. Instrumento de Recolección de Datos

Tabla 30. Ficha de registro de datos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
PROYECTO: "Evaluación superficial de pavimento flexible con metodo PCI en la Av. Luis Montero y propuesta de mejoramiento con caucho granulado, Piura - 2021."					
ELABORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA	ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
CODIGO VIA	ABCISA INICIAL	AREA DE MUESTREO (m2)			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
INSPECCIONADA POR			FECHA		
<input type="text"/>			<input type="text"/>		
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de Cocodrilo	11	Parcheo		
2	Exudacion	12	Pulimento de Agregados		
3	Agrietamiento en Bloque	13	Huecos		
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de Via Ferrea		
5	Corrugacion	15	Ahuellamiento		
6	Depresion	16	Desplazamiento		
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica		
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento		
9	Desnivel Carril/Berma	19	Desprendimiento de Agregados		
10	Grieta Longitudinal y Transversal				
Daño	Severidad	X	Y	Longitud	Ancho
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

La calificación de la presenta ficha tecnica se dara de 0 a 1, por lo que la aprobacion de esta ficha sera a partir de 0.51 a 1, siendo los especialistas los encargados de dicha calificación.

Fecha: / /

Nombre de especialistas	CIP	Firma	Calificación
DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN.	Nº250638	DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN Ingeniero Civil	1
Gdwin Joel Vite Cardoza	Nº246459	Gdwin Joel Vite Cardoza Ingeniero Civil CIP Nº 246459	1
CESAR EFRAIN RIMAICUNA CHUQUICUSMA	Nº228008	Cesar Efrain Rimaicuna Chuquicusma Ingeniero Civil Reg. CIP Nº 228008	1

CESAR EFRAIN RIMAICUNA CHUQUICUSMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 228008

Fuente. Elaboración Propia

ANEXO 04. Certificados de Calibración de Instrumentos de Ensayos en Laboratorio



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS- MATERIALES- CONCRETOS- ASFALTO- ROCAS- FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PTC - LM - 010 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	108-2020
2. Solicitante	UNITELEC S.A.C JOSE RONALD URIBE OSORIO
3. Dirección	AV. GUARDIA CIVIL 1321 DPTO 903 - SURQUILLO - LIMA - LIMA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	20 g
Div. de verificación (e)	5 g
Clase de exactitud	II
Marca	PATRICK'S
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NINGUNA
5. Fecha de Calibración	2020-08-10

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

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

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-08-10

Plb.

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 913028621 - 913028622
 913028623 - 913028624
 ✉ ventas@perutest.com.pe
 🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 010 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
SUCURSAL: Calle Sinchi Roca N° 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22,6 °C	21,9 °C
Humedad Relativa	65%	65%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	M - 0882 - 2019
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	M - 0882 - 2019
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	M - 0882 - 2019
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M - 0884 - 2019

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PTC - LM - 010 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	22.6 °C	22.6 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0.4	9.6	30,000	0.5	9.5	
2	15,000	0.3	9.7	30,000	0.5	9.5	
3	15,000	0.6	9.4	30,000	0.3	9.7	
4	15,000	0.6	9.4	30,000	0.4	9.6	
5	15,000	0.5	9.5	30,000	0.5	9.5	
6	15,000	3.4	6.6	30,000	0.5	9.5	
7	15,000	0.3	9.7	29,999	0.4	8.6	
8	14,999	0.3	8.7	30,000	0.5	9.5	
9	15,000	0.5	9.5	30,000	0.5	9.5	
10	15,000	0.5	9.5	29,999	0.3	8.7	
Diferencia Máxima			3.1	Diferencia Máxima			1.1
Error Máximo Permissible			± 15.0	Error Máximo Permissible			± 15.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.8 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0.5	9.5	10,000	10,000	0.8	9.2	-0.3
2		10	5.0	5.0		10,000	0.5	9.5	4.5
3		10	0.6	9.4		10,000	0.9	9.1	-0.3
4		10	0.5	9.5		10,000	0.2	9.8	0.3
5		10	0.5	9.5		10,000	0.3	9.7	0.2
Error máximo permissible								± 15.0	

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PTC - LM - 010 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Inicial Final
 21.8 °C 21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.8	9.2						
20	20	0.6	9.4	0.2	20	0.5	9.5	0.3	5.0
100	100	0.4	9.6	0.4	100	0.6	9.4	0.2	5.0
500	500	0.9	9.1	-0.1	500	0.4	9.6	0.4	5.0
1,000	1,000	0.5	9.5	0.3	1,000	0.8	9.2	0.0	5.0
5,000	5,000	0.6	9.4	0.2	5,000	0.9	9.1	-0.1	10.0
10,000	10,000	0.5	9.5	0.3	10,000	0.5	9.5	0.3	15.0
15,000	15,000	0.2	9.8	0.6	15,000	0.2	9.8	0.6	15.0
20,000	20,000	0.3	9.7	0.5	20,000	0.6	9.4	0.2	15.0
25,000	25,001	0.3	10.7	1.5	25,000	0.5	9.5	0.3	15.0
30,000	30,000	0.5	9.5	0.3	30,000	0.5	9.5	0.3	15.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(\text{#####})^2 + 0.00000002390 R^2}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000329 R$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - 006 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	108-2020
2. Solicitante	UNITELEC S.A.C JOSE RONALD URIBE OSORIO
3. Dirección	AV. GUARDIA CIVIL 1321 DPTO 903 - SURQUILLO - LIMA - LIMA
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)
Diametro	8 pulgadas
Designación	3/4 in 19 mm
Marca	ORION
Número de serie	16H26
Procedencia	PERU
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2020-08-10

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2020-08-10

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO AVAGA TORRES

Sello



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - 006 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de Longitud PERUTEST SAC

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28 °C	29.1 °C
Humedad Relativa	60 %	61 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PIE DE REY de 300 mm con exactitud de 23 µm	L 0470-2019
Patrones de referencia	Patron de Reticula INACAL	LLA-087-2018

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones
La verificación se realizó con un microscopio digital con un lente de rango ajustable de 10x hasta 250x de la modelo PCE-MM200



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - 006 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0.14	0.14	19.14	3.21

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de 3/4 in es de ± 0.579 mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de 3/4 in es de 1.13 mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de 3/4 in es de 20.13 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diametro del tamiz de 3/4 in es de 3.15 ± 0.45 mm.

Fin del Documento



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS-MATERIALES- CONCRETOS- ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - 007 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	108-2020
2. Solicitante	UNITELEC S.A.C JOSE RONALD URIBE OSORIO
3. Dirección	AV. GUARDIA CIVIL 1321 DPTO 903 - SURQUILLO - LIMA - LIMA
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)
Diametro	8 pulgadas
Designación	No. 30 600 µm
Marca	ELE INTENACIONAL
Número de serie	5536945
Procedencia	USA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2020-08-10

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

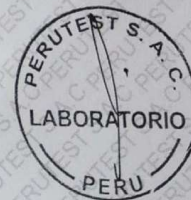
2020-08-10

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS- MATERIALES- CONCRETOS- ASFALTO- ROCAS- FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - 007 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de Longitud PERUTEST SAC

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22 °C	22.1 °C
Humedad Relativa	60 %	61 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PIE DE REY de 300 mm con exactitud de 23 µm	L 0470-2019
Patrones de referencia	Patron de Reticula INACAL	LLA-087-2018

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones
La verificación se realizó con un microscopio digital con un lente de rango ajustable de 10x hasta 200x de la modelo PCE-MM200



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - 007 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultando Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
540.00	540.00	1140.00	0.40

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 30 es de $\pm 21.2 \mu\text{m}$.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 30 es de $101 \mu\text{m}$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 30 es de $701 \mu\text{m}$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de No. 30 es de $0.4 \pm 0.06 \text{ mm}$.

Fin del Documento



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS- MATERIALES- CONCRETOS- ASFALTO- ROCAS- FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - 005 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	108-2020
2. Solicitante	UNITELEC S.A.C JOSE RONALD URIBE OSORIO
3. Dirección	AV. GUARDIA CIVIL 1321 DPTO 903 - SURQUILLO - LIMA - LIMA
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)
Diametro	8 pulgadas
Designación	No. 10 2 mm
Marca	NO INDICA
Número de serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2020-08-10

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2020-08-10

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - 005 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de longitud PERUTEST SAC

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28 °C	29,1
Humedad Relativa	60 %	61 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PIE DE REY de 300 mm con exactitud de 23 µm	L 0470-2019
Patrones de referencia	Patron de Reticula INACAL	LLA-087-2018

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.

Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

La verificación se realizó con un microscopio digital con un lente de rango ajustable de 10x hasta 200x de la modelo PCE-MM200





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - 005 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0.03	0.03	2.03	0.94

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 10 es de ± 0.065 mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 10 es de 0.23 mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 10 es de 2.23 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de No. 10 es de 0.9 ± 0.13 mm.

Fin del Documento



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624

✉ ventas@perutest.com.pe

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima

SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo

ANEXO 05. Resultados de Laboratorio



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



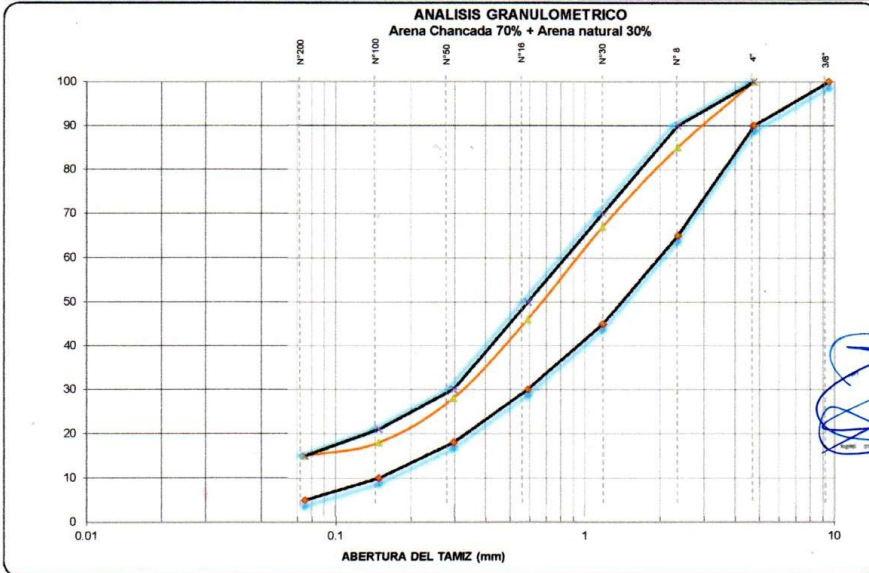
INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2021

MATERIAL MUESTRA UBICACIÓN	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA) + INCORPORACION DE CAUCHO GRANULAR M-1 CERRO MOCHO
----------------------------	--

ANALISIS GRANULOMETICO DE SUELOS POR TAMIZADO (ASTM C-136)

TAMICES ASTM	ABERTUR A (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES ISSA A - 105		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	TIPO II		
						MINIMO	MAXIMO	
3"	76.2	0.0	0.0	0.0	100.0			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO PARA MORTERO ASFALTICO P.U.S.S. kg/m3 Equivalente en Arena % Azul de Metileno mg/g DOSIFICACION PARA MOERTERO ASFALTICO % Respetto al Peso Agregado Seco: Emulsion % Agua de Recubrimiento % Filler (Cemento Portland Tipo I) % Aditivo I @ 25°C % Aditivo I @ 38°C % Respetto al m3 de Agregado Seco: Emulsion gal /m3 Agua de Recubrimiento gal /m3 Filler (Cemento Portland Tipo I) kg /m3 Aditivo I @ 25°C gal /m3 Aditivo I @ 38°C gal /m3
2"	50.0	0.0	0.0	0.0	100.0			
1 1/2"	38.1	0.0	0.0	0.0	100.0			
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0			
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0			
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0			
3/8"	9.3	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1/4"	9.5	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	
Nº 4	4.8	0.0	0.0	0.0	100.0	90	100	
Nº 8	2.4	30.0	20.0	20.0	80.0	65	90	
Nº 16	1.2	24.0	16.0	36.0	64.0	45	70	
Nº 30	0.6	23.0	15.3	51.3	48.7	30	50	
Nº 50	0.3	29.0	19.3	70.7	29.3	18	30	
Nº 100	0.1	17.0	11.3	82.0	18.0	10	21	
Nº 200	0.1	12.0	8.0	90.0	10.0	5	15	
BANDEJA		15.00	10.0	100.0	0.0			



[Handwritten Signature]

DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP Nº 250632

OBSERVACIONES: El material fue proporcionado por el proveedor
Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



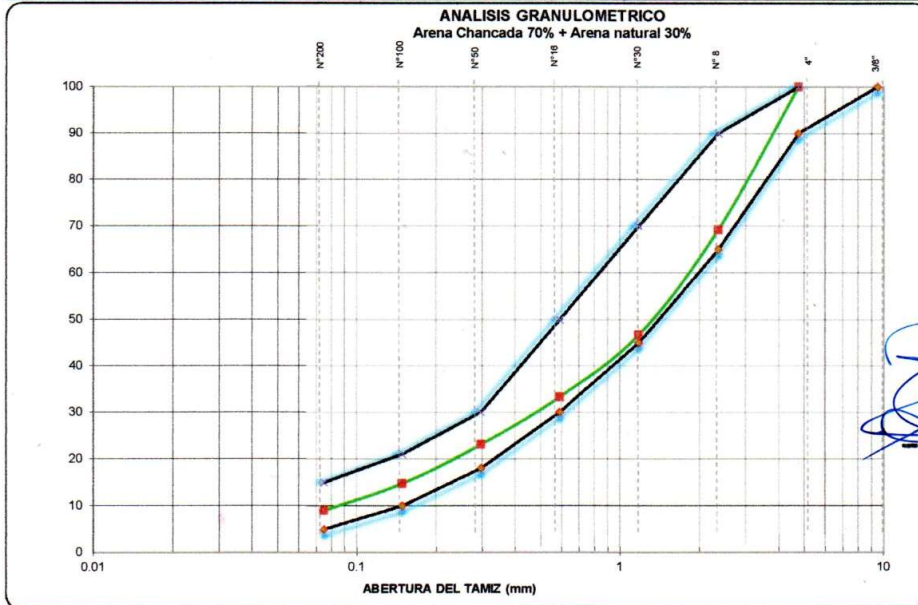
INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2021

MATERIAL MUESTRA UBICACIÓN	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA) + INCORPORACION DE CAUCHO GRANULAR M-1 CANTERA DÉBORA
-----------------------------------	--

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (ASTM C-136)

TAMICES ASTM	ABERTUR A (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES ISSA A - 105		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO PARA MORTERO ASFALTICO
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	TIPO II		
						MINIMO	MAXIMO	
3"	76.2	0.0	0.0	0.0	100.0			P.U.S.S. kg/m ³
2"	50.0	0.0	0.0	0.0	100.0			Equivalente en Arena %
1 1/2"	38.1	0.0	0.0	0.0	100.0			Azul de Metileno mg/g
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0			DOSIFICACION PARA MOERTERO ASFALTICO
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0			
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0			
3/8"	9.3	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	% Respecto al Peso Agregado Seco:
1/4"	9.5	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	Emulsion %
Nº 4	4.8	0.0	0.0	0.0	100.0	90	100	Agua de Recubrimiento %
Nº 8	2.4	46.2	30.8	30.8	69.2	65	90	Filler (Cemento Portland Tipo I) %
Nº 16	1.2	33.6	22.4	53.2	46.8	45	70	Aditivo I @ 25°C %
Nº 30	0.6	20.3	13.5	66.7	33.3	30	50	Aditivo I @ 38°C %
Nº 50	0.3	15.3	10.2	76.9	23.1	18	30	Respecto al m³ de Agregado Seco:
Nº 100	0.1	12.5	8.3	85.3	14.7	10	21	Emulsion gal /m ³
Nº 200	0.1	8.7	5.8	91.1	8.9	5	15	Agua de Recubrimiento gal /m ³
BAÑEJA		13.40	8.9	100.0	0.0			Filler (Cemento Portland Tipo I) kg /m ³
								Aditivo I @ 25°C gal /m ³
								Aditivo I @ 38°C gal /m ³



**DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN**
Ingeniero Civil
CIP Nº 250638

OBSERVACIONES: El material fue proporcionado por el proveedor
Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

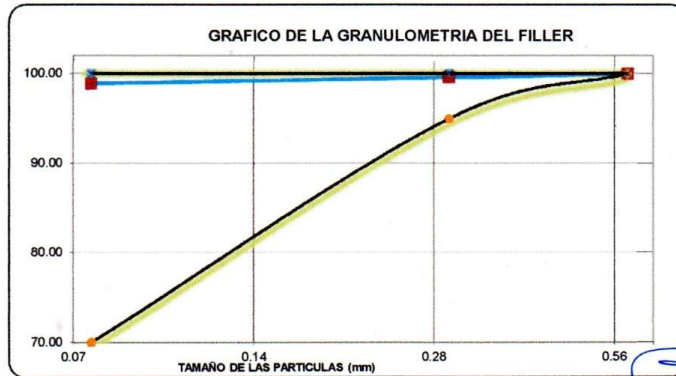
PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO 2021

MATERIAL TIPO	FILLER MINERAL
MUESTRA	CEMENTO PORTLAND TIPO I M-1

ANALISIS METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA EL ANALISIS POR TAMIZ DE FILLER MINERAL PARA MEZCLAS BITUMINOSAS PARA MICROPAVIMENTO
(ASTM D-546 | AASHTO T-37)

Peso Seco Neto de la muestra sin lavar (grs)	Peso Neto del Tamiz (Antes del Análisis)(grs)	Peso Neto del Tamiz (Después del Análisis)(grs)	Peso Neto retenido por tamiz (grs)	Perdida por Lavado (grs)
500.0	Tamiz N°30 471.6	Tamiz N°30 471.6	0.0	494.6
Peso Seco Neto de la muestra lavada (grs)	Tamiz N°50 537.0	Tamiz N°50 539.1	2.1	
5.4	Tamiz N°200 503.8	Tamiz N°200 507.1	3.3	

MALLA		Peso	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Especificación Estándar para Filler Mineral para Mezclas Bituminosas para Pavimentos (ASTM D-242)	
Pulg.	mm.	Retenido parcial	Retenido parcial	Retenido acumulado	Que pasa	Minimo	Maximo
N° 30	0.590	0.0	0.0%	0.0%	100.0%	100	100
N° 50	0.297	2.1	0.4%	0.4%	99.6%	95	100
N° 200	0.075	3.3	0.7%	1.1%	98.5%	70	100
FONDO		494.6	98.9%	100.0%	0.0%		
TOTALES		500.0	100%				



OBSERVACIONES: El material fue proporcionado por el proveedor



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

DWIGHT SMITH
 GONZAGA LABAN
 Ingeniero Civil
 CIP N° 250638



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2021

MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL VALOR EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADO FINO

(MTC E 114-2000)

MATERIAL	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA)
MUESTRA	M-1
UBICACIÓN	CANTERA DÉBORA

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Hora de entrada a saturación	10.47	10.49	10.51
Hora de salida de saturación (mas 10')	10.57	10.59	11.01
Hora de entrada a decantación	10.59	11.01	11.03
Hora de salida de decantación (mas 20')	11.19	11.21	11.23
Altura máxima de material fino (mm.)	5.6	5.7	5.7
Altura máxima de la arena (mm.)	3.8	3.9	3.8
Equivalente de Arena (%)	68.0	69.0	67.0
Promedio (%)	68.00%		

Observacion: Material fue proporcionado por el proveedor




DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250638

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

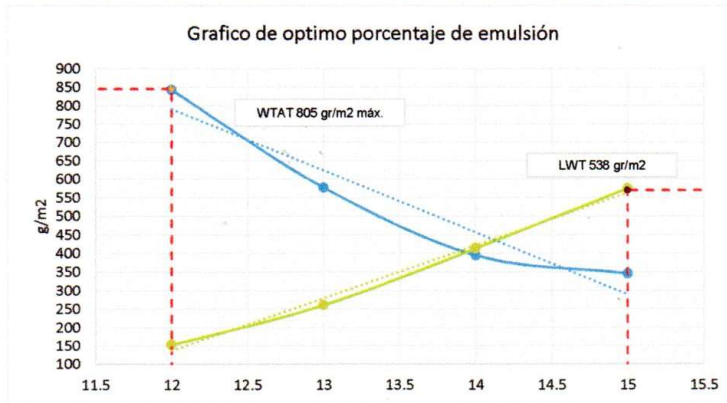
PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2021

GRAFICO DE OPTIMO - PORCENTAJE DE EMULSION

MATERIAL:	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA) Pasante la malla N°4
MUESTRA:	M-1
UBICACIÓN:	CANTERA DÉBORA

CONTENIDO DE EMULSION	ABRASION EN HUEDO WTAT (g/m2)
12	843.1
13	577.2
14	395.3
15	346.3

CONTENIDO DE EMULSION	RUEDA CARGADA LWT (g/m2)
12	152.8
13	260.6
14	413.3
15	575.1



CANT. OPTIMA DE EMULSION	13.50%
CANT. OPTIMA DE RESIDUO ASFALTICO	8.10%
TOLERANCIAS	
CANT. MÍN. DE RESIDUO ASFALTICO	7.10%
CANT. MÍN. DE EMULSION	11.83%
CANT. MÁX. DE RESIDUO ASFALTICO	9.10%
CANT. MÁX. DE EMULSION	15.17%

[Handwritten Signature]

DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250638

Observacion: Material fuel precio: 945618326 RUC: 20607462756



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE
MATERIALES**



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2021

MÉTODO DE ENSAYO PESO UNITARIO SUELTO

(MTC E 203 -2000)

MATERIAL	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA)
MUESTRA	M-1
UBICACIÓN	CANTERA DÉBORA

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Peso de tara, (kg)	0.320	0.320	0.320
Peso de muestra + Tara, (kg)	4.873	4.870	4.862
Peso de muestra, (kg)	4.553	4.550	4.542
Volumen de recipiente, (m3)	0.00284	0.00284	0.00284
Peso Unitario Seco Suelto, (kg/m3)	1,605.00	1,604.00	1,601.00
Promedio P.U.S.S., (kg/m3)	1,603.00		

Observacion: Material fue proporcionado por el proveedor




DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250630

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021		
SOLICITANTE:	BACH. IHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME:	JUNIO DEL 2021

MÉTODO DE PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGUA

(ASTM D - 854)

MATERIAL MUESTRA	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA)
UBICACIÓN	M-1 CANTERA DÉBORA

DESCRIPCION	IDENTIFICACION			UND.
	VALORES			
A: PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA	500.5	505.5	500.0	gr.
C: PESO DE LA MUESTRA SECA	489.0	492.0	486.5	gr.
D: PESO DEL FRASCO LLENO DE AGUA	686.5	685.0	683.5	gr.
E: PESO DEL FRASCO LLENO CON LA MUESTRA SATURADA	975.0	972.5	970.5	gr.
A: PESO ESPECIFICO DEL AGUA A LA TEMPERATURA A LA QUE SE REALIZÓ EL ENSAYO***	0.998	0.998	0.998	gr /cm ³

RESULTADOS Y CALCULO DEL PESO ESPECÍFICO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	PROMEDIO
Peso Especifico del material impermeable de las Partículas, (gr/cm ³) = (C / (C + D - E)) * λ	2.434	2.401	2.433	2.42
Peso Especifico de las Partículas Saturadas con Superficie Seca, (gr/cm ³) = (A / (A + D - E)) * λ	2.356	2.314	2.342	2.34
Peso Especifico de las Partículas Secas, /cm ³) = (C / (A + D - E)) * λ (gr)	2.302	2.252	2.279	2.28
Absorción del Agua, A% = ((A - C) / C) * 100	2.35%	2.74%	2.77%	2.62%

*** Calculo Obtenido Teorico

Observacion: Material fue proporcionado por el proveedor




DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250638

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2021

MÉTODO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO

(ASTM C-128 Y AASHTO T-84)

MATERIAL MUESTRA	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA)
UBICACIÓN	M-1 CANTERA DÉBORA

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	VALORES		UND.
A: PESO AL AIRE DEL MATERIAL SECO AL HORNO.	487.9	488.4	gr.
B: PESO DEL PICNOMETRO LLENO CON A AGUA A TEMPERATURA DE ENSAYO	951.2	951.2	gr.
C: PESO PICNOMETRO MAS AGUA MAS MUESTRA A TEMPERATURA DE ENSAYO	1256.6	1256.5	gr.
S: PESO AL AIRE DEL MATERIAL EN CONDICION SSS	500.1	500.0	gr.

RESULTADOS Y CALCULO DE GRAVEDAD ESPECIFICA	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Gravedad Especifica: $G_s(s) = A / (B + S - C)$	2.506	2.508	2.507
Gravedad Especifica sss: $G_s(sss) = S / (B + S - C)$	2.569	2.568	2.568
Gravedad Especifica Aparente: $G_s(a) = A / (B + A - C)$	2.673	2.667	2.670
Absorción del Agua Ponderada: $A\% = ((S - A) / A) * 100$	2.501	2.375	2.438

Observacion: Material fuel proporcionado por el proveedor




DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIF N° 250638

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



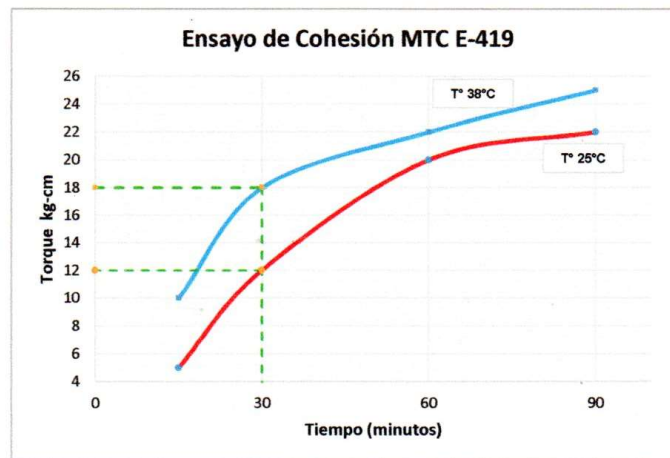
INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2021

MÉTODO DE ENSAYO DE COHESIÓN (MTC E 419)

MATERIAL	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA) Pasante la malla N°4
MUESTRA	M-1
UBICACIÓN	CANTERA DÉBORA

Temperatura laboratorio	Emulsión %	Filler %	Agua %	Tiempo de Mezclado (s)	cohesión (kg-cm)		
					30 min.	60 min.	90 min.
25°C aprox.	13.5	0.2	10.0	180	12	20	22
38°C aprox.	13.5	0.2	10.0	180	18	22	25



Observacion: Material fuel proporcionado por el proveedor



Dwight Smith
DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250638

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021		
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME:	JUNIO DEL 2021

MÉTODO DE DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO

(MTC E 209-2016; ASTM C-88 y AASHTO T-104)

MATERIAL MUESTRA	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA)
UBICACIÓN	M-1 CANTERA DÉBORA

	TAMIZ		Peso Retenido (grs)	% Retenido	MUESTRA DE ENSAYO			% de Material de Perdida Pesado
	Pasa	Retenido			Peso Inicial	Peso Final	% de material degradado	
1° Muestra	3/8"	N°4	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
	N°4	N°8	16.40	18.0	16.40	16.35	0.30	0.05
	N°8	N°16	19.60	21.0	19.60	19.45	0.77	0.16
	N°16	N°30	22.90	18.0	22.90	22.60	1.31	0.24
	N°30	N°50	19.60	10.0	19.60	19.55	0.26	0.03
2° Muestra	3/8"	N°4	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
	N°4	N°8	16.40	18.0	16.35	16.15	1.22	0.22
	N°8	N°16	19.60	21.0	19.45	19.35	0.51	0.11
	N°16	N°30	22.90	18.0	22.75	22.70	0.22	0.04
	N°30	N°50	19.60	10.0	19.50	19.35	0.77	0.08
3° Muestra	3/8"	N°4	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
	N°4	N°8	16.40	18.0	16.40	16.15	1.52	0.27
	N°8	N°16	19.60	21.0	19.55	19.35	1.02	0.21
	N°16	N°30	22.90	18.0	22.80	22.70	0.44	0.08
	N°30	N°50	19.60	10.0	19.45	19.20	1.29	0.13
4° Muestra	3/8"	N°4	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
	N°4	N°8	16.40	18.0	16.45	16.05	2.43	0.44
	N°8	N°16	19.60	21.0	19.40	19.20	1.03	0.21
	N°16	N°30	22.90	18.0	22.90	22.80	0.44	0.08
	N°30	N°50	19.60	10.0	19.55	19.25	1.53	0.15
5° Muestra	3/8"	N°4	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
	N°4	N°8	16.40	18.0	16.25	16.20	0.31	0.05
	N°8	N°16	19.60	21.0	19.45	19.20	1.29	0.27
	N°16	N°30	22.90	18.0	22.85	22.70	0.66	0.12
	N°30	N°50	19.60	10.0	19.55	19.40	0.77	0.08
TOTAL % de Perdida Pesado de Agregado (aprox. entero mas cercano)								3.00

Observacion: Material fue proporcionado por el proveedor

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



Dwight Smith

DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250638



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV.LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2021

METODO DE PRUEBA PARA DETERMINAR EL VALOR DE ABSORCION DE AZUL DE METILENO (MBV) DE AGREGADOS MINERALES DE RELLENO Y FINOS.

(ISSA TB-145, AASHTO TP-57/ T-330)

MATERIAL	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA)
MUESTRA	M-1
UBICACIÓN	CANTERA DÉBORA




MBV (Valor de Azul de Metileno)			
N° DE ENSAYO	1	2	3
	5.50	6.00	5.00
Azul de Metileno mg/g. (Promedio)	5.50		

Conclusion:

El Resultado de MBV (Valor de Azul de Metileno), para este material que se empleara para Slurry Seal es: $MBV = 0.5V$, osea $0.5(5.50) = 2.75$ mg/gr. Este se lee, 2.75 miligramos de Azul de Metileno por gramo de material. Según la norma ISSA TB-145; AASHTO TP-57/ T-330, el material es aceptable pues tiene un valor por debajo a 7.0 mg/gr. Además este valor inferior de MBV, indica un agregado poco reactivo, por lo cual se necesitara aproximadamente un 0.27% de aditivo de diseño en el sistema mezcla, para garantizar una trabajabilidad optima durante la aplicación y colocación de Micropavimento.

Observacion: Material fuel proporcionado por el proveedor




DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250638

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2021

**SALES SOLUBLES EN AGREGADOS PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES
(MTC E 219 - 2000)**

MATERIAL MUESTRA	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA)
UBICACIÓN	M-1 CANTERA DÉBORA

AGREGADO - ARENA GRUESA

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO Nº	1	2
PIREX Nº	41	32
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	64.22	64.15
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	31.38	31.24
4.- PESO PIREX	31.36	31.22
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.02	0.023
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	32.84	32.91
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.061	0.070
PROMEDIO %	0.065	

AGREGADO - ARENA CHANCADA

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO Nº	1	2
PIREX Nº	32	A1
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	65.1	63.48
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	33.45	31.26
4.- PESO PIREX	33.43	31.24
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.018	0.019
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	31.65	32.22
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.057	0.059
PROMEDIO %	0.058	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO: 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C
7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

Observacion: Material fue proporcionado por el proveedor
Ensayo fue realizado en estado natural.



DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP Nº 250638

Cel. 945515326 – RUC: 20667462706



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2021

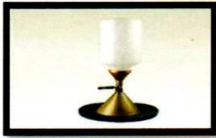
**ABRASIÓN DE LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC E - 207)**

MATERIAL MUESTRA UBICACIÓN	SLURRY SEAL (70% DE ARENA CHANCADA + 30% ARENA GRUESA) M-1 CANTERA DÉBORA		
DATOS DEL ENSAYO			
GRADACIÓN " A "			
TAMAÑO DEL TAMIZ		PESO REQUERIDO	PESO DE LA MUESTRA
PASA	RETIENE	(gr)	(gr)
38.1 mm (1 1/2")	25.4 mm (1")	1250 ± 25	1250.00
25.4 mm (1")	19.1 mm (3/4")	1250 ± 25	1251.00
19.1 mm (3/4")	12.7 mm (1/2")	1250 ± 10	1251.00
12.7 mm (1/2")	9.52 mm (3/8")	1250 ± 10	1250.00
PESO ANTES DEL ENSAYO			5002.00
PESO DESPUES DEL ENSAYO			4085.68 gr.
PÉRDIDA DESPUES DEL ENSAYO			916.32 gr.
RESULTADO AL DESGASTE POR ABRASIÓN DEL AGREGADO A 500 REVOLUCIONES			18.32 %

OBSERVACIONES : Muestra proporcionada por el proveedor



[Handwritten Signature]
BWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
 Ingeniero Civil
 CIP N° 250638



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

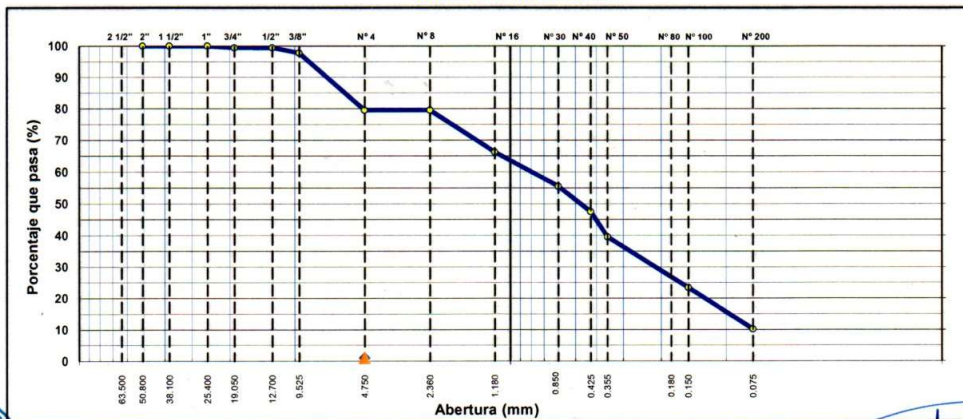
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO:	"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA. 2021"									
TESISTA:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	JULIO 2021								
METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128)										
UBICACIÓN :	CHAPIRA - PIURA									
CANTERA :	LA OBRILLA									
FECHA DE MUESTREO :	jun-21									
MUESTRA :	M-1									
PROFUND. :	-									
PROGRESIVAS :	-									
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	5000.0	gr
2 1/2"	63.500				100.0		PESO LAVADO	=	150.0	gr
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		PESO FINO	=	150.0	gr
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO	=	16.0	%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100	LÍMITE PLÁSTICO	=	10.0	%
3/4"	19.050	30.0	0.6	0.6	99.4		ÍNDICE PLÁSTICO	=	6.0	%
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.6	99.4		CLASF. AASHTO	=	A-1-b	(0)
3/8"	9.525	82.0	1.6	2.2	97.8	60 - 100	CLASF. SUCCS	=	SP - SC	
1/4"	6.350	0.0					Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 4	4.750	911.0	18.2	20.5	79.5	50 - 85				
# 8	2.360	0.0	0.0	20.5	79.5		% Grava	=	20.5	%
# 16	1.180	25.2	13.4	33.8	66.2	40 - 70	% Arena	=	69.4	%
# 30	0.600	20.1	10.7	44.5	55.5		% Fino	=	10.2	%
# 40	0.425	15.0	8.0	52.4	47.6	25 - 45	% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad
# 50	0.355	15.0	8.0	60.4	39.6			150.00	133.20	12.6%
# 80	0.180						OBSERVACIONES:			
# 100	0.150	30.5	16.2	76.6	23.5					
# 200	0.075	25.0	13.3	89.8	10.2	8 - 15				
< # 200	FONDO	19.2	10.2	100.0	0.0					

Descripción suelo: Arena pobremente gradada con arcilla y grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



Dwight Smith
DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
 Ingeniero Civil
 CIP N° 250638

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756 | e-mail: ipanaque10@hotmail.com
 Cel. 936171396

: Laboratorio de suelos L&D



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA. BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES"
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA, 2021"

PROYECTO:

TESISTA:

BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA

JULIO 2021

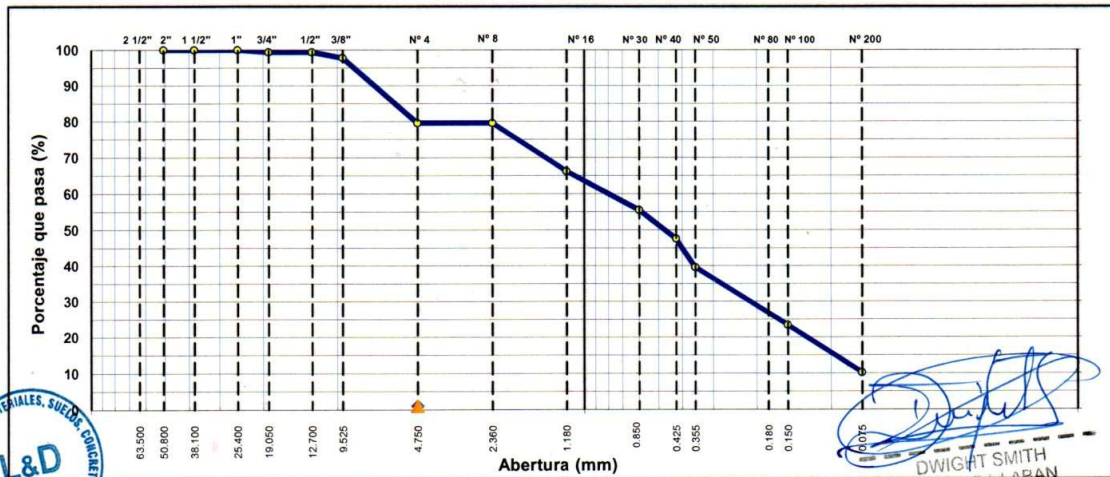
METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
(NTP 339.128)

UBICACIÓN : CHAPIRA - PIURA
 CANTERA : LA OBRILLA
 FECHA DE MUESTREO : jun-21
 MUESTRA : M-1
 PROFUND. : -
 PROGRESIVAS : -

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 5000.0 gr
2 1/2"	63.500				100.0		PESO LAVADO = 150.0 gr
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		PESO FINO = 150.0 gr
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 16.0 %
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100	LÍMITE PLÁSTICO = 10.0 %
3/4"	19.050	30.0	0.6	0.6	99.4		ÍNDICE PLÁSTICO = 6.0 %
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.6	99.4		CLASF. AASHTO = A-1-b (0)
3/8"	9.525	82.0	1.6	2.2	97.8	60 - 100	CLASF. SUCCS = SP - SC
1/4"	6.350	0.0					Ensayo Malla #200 = P.S.Seco. P.S.Lavado % 200
# 4	4.750	911.0	18.2	20.5	79.5	50 - 85	
# 8	2.360	0.0	0.0	20.5	79.5		% Grava = 20.5 %
# 16	1.180	25.2	13.4	33.8	66.2	40 - 70	% Arena = 69.4 %
# 30	0.600	20.1	10.7	44.5	55.5		% Fino = 10.2 %
# 40	0.425	15.0	8.0	52.4	47.6	25 - 45	% HUMEDAD = P.S.H. P.S.S % Humedad
# 50	0.355	15.0	8.0	60.4	39.6		150.00 133.20 12.6%
# 80	0.180						OBSERVACIONES:
# 100	0.150	30.5	16.2	76.6	23.5		
# 200	0.075	25.0	13.3	89.8	10.2	8 - 15	
< # 200	FONDO	19.2	10.2	100.0	0.0		

Descripción suelo: Arena pobremente gradada con arcilla y grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



DWIGHT SMITH
 GONZALEZ LABAN
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 250638



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

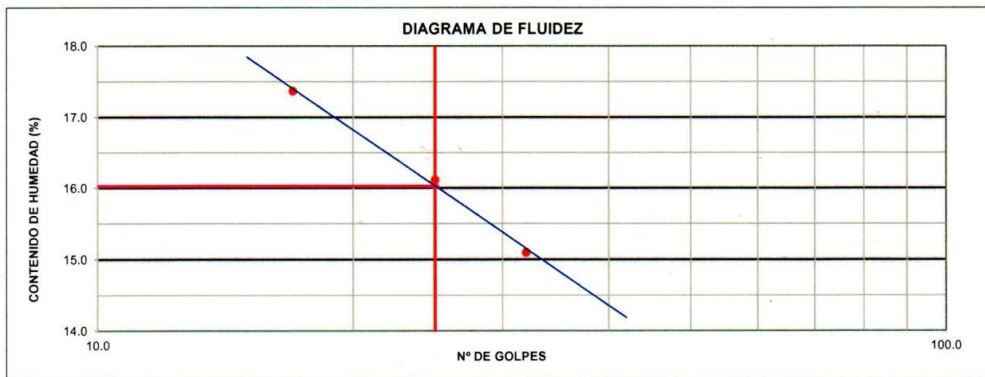


PROYECTO:	"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA. 2021"	
TESISTA:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	JULIO 2021
UBICACIÓN	CHAPIRA - PIURA	
MATERIAL	LA OBRILLA	
FECHA DE MUESTREO	jun-21	
MUESTRA	M-1	
PROFUND.	-	
PROGRESIVAS	-	

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	2	12	8	
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.05	34.09	34.63	
TARRO + SUELO SECO	32.62	32.48	32.90	
AGUA	1.43	1.61	1.73	
PESO DEL TARRO	23.15	22.49	22.94	
PESO DEL SUELO SECO	9.47	9.99	9.96	
% DE HUMEDAD	15.1	16.1	17.4	
N° DE GOLPES	32	25	17	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	3	7		
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.85	27.70		
TARRO + SUELO SECO	27.37	27.25		
AGUA	0.48	0.45		
PESO DEL TARRO	22.70	22.70		
PESO DEL SUELO SECO	4.67	4.55		
% DE HUMEDAD	10.3	9.9		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	16.0
LÍMITE PLÁSTICO	10.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.0

OBSERVACIONES



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756 | e-mail: ipanaque10@hotmail.com
 Cel. 936171396

: Laboratorio de suelos L&D

DWIGHT SMITH
 GONZAGA LABAN
 Ingeniero Civil
 CIP N° 250838



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA. BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PROYECTO:	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA. 2021*	
TESISTA:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	JULIO 2021

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D**

UBICACIÓN : CHAPIRA - PIURA
CALICATA : LA OBRILLA
FECHA DE MUESTREO : jun-21
MUESTRA : M-1
PROFUND. : -
PROGRESIVAS : -
PROGRESIVAS :

COMPACTACIÓN

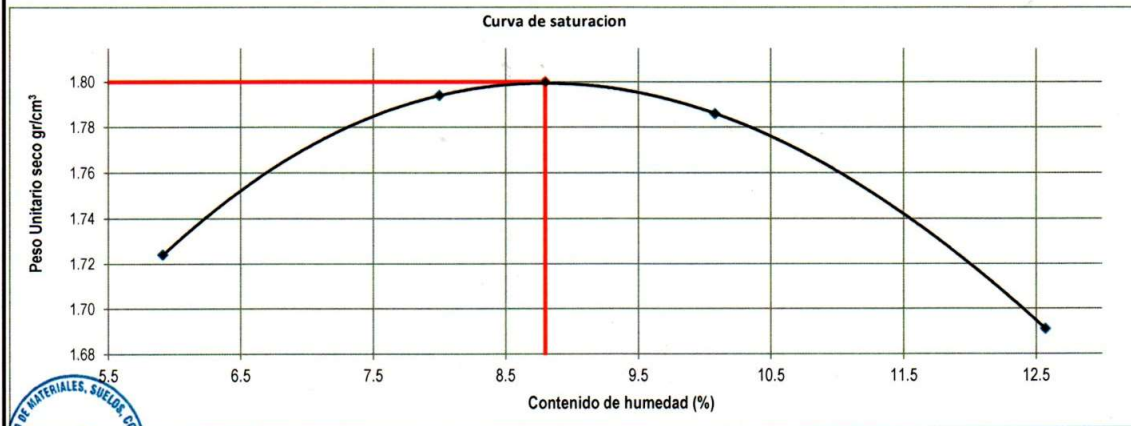
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "C"
N° DE GOLPES POR CAPA : 56
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	9911.0	10148.0	10210.0	10075.0
PESO DE MOLDE (gr)	6033.0	6033.0	6033.0	6033.0
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	3878	4115	4177	4042
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2130.0	2130.0	2130.0	2130.0
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.821	1.932	1.961	1.898
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.719	1.789	1.781	1.686

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	184.5	194.4	196.6	202.4
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	174.2	180.0	178.6	179.8
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	10.3	14.4	18.0	22.6
PESO DE SUELO SECO (gr)	174.2	180.0	178.6	179.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.9	8.0	10.1	12.6

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.795 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 8.8



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756 | e-mail: ipanaque10@hotmail.com
Cel. 936171396 | : Laboratorio de suelos L&D

Dwight Smith
DWIGHT SMITH
GONZALEZ LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250638



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



PROYECTO:	"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA. 2021"	
TESISTA:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	JULIO 2021

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

UBICACIÓN	: CHAPAIRA - PIURA
MATERIAL	: LA OBRILLA
FECHA DE MUESTRE	: 20/06/2021
MUESTRA	: M-1
PROFUND.	: -
PROGRESIVAS	: -

DENSIDAD SECA						
Molde N°:	8		1		2	
N° de capas:	5		5		5	
N° de golpes por capa:	56		25		12	
Condición de la muestra:	Sumergida		Sumergida		Sumergida	
	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada	Sin Mojar	Mojada
Peso molde + suelo húmedo	11563	11578	11225	11234	11044	11048
Peso del molde	7886	7886	7783	7783	7859	7859
Volumen del molde	1882.0	1882.0	1854.3	1854.3	1845.3	1845.3
% de humedad	8.83	8.91	8.9	8.81	8.9	8.80
Densidad seca	1.795	1.801	1.705	1.710	1.586	1.588

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro N°	191.0		200.0		210.1	
Tarro + suelo húmedo	191.0	203.0	200.0	205.0	210.1	204.0
Tarro + suelo seco	175.5	186.4	183.7	188.4	193.0	187.5
Peso del agua	15.5	16.6	16.3	16.6	17.1	16.5
Peso de tarro						
Peso del suelo seco	175.5	186.4	183.7	188.4	193.0	187.5
% de humedad	8.83%	8.91%	8.87%	8.81%	8.86%	8.80%

EXPANSIÓN											
FECHA dd/mm/aa	HORA	TIEMPO h	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %	LECT. dial	EXPANSIÓN mm	EXPANSIÓN %
	16:30	0	0.0			0.0			0.0		
	16:30	24	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
	16:30	48	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
	16:30	72	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
	16:30	96	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00

CBR												
PENETRACIÓN (x10 ⁻¹)		Carga Estándar Kg/cm2	MOLDE N° 8			MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			
mm	pulg		Lectura dial	Corrección Kg	Corrección Kg/cm2	Lectura dial	Corrección Kg	Corrección Kg/cm2	Lectura dial	Corrección Kg	Corrección Kg/cm2	
0.635	0.025		91.0	91	4.5	55.0	55	2.7	40.0	40	2.0	
1.270	0.050		189.0	189	9.3	123.0	123	6.1	68.0	68	3.4	
1.905	0.075		377.0	377	18.6	210.0	210	10.4	171.0	171	8.4	
2.540	0.100	70.31	451.0	451	22.3	346.0	346	17.1	132.0	132	6.5	
3.810	0.150		677.0	677	33.4	492.0	492	24.3	399.0	399	19.7	
5.080	0.200	105.46	955.0	955	47.1	661.0	661	32.6	521.0	521	25.7	
6.350	0.250		1211.0	1211	59.7	1034.0	1034	51.0	784.0	784	38.7	
7.620	0.300		1577.0	1577	77.8	1346.0	1346	66.4	1022.0	1022	50.4	
	0.400		1723.0	1723	85.0	1456.0	1456	71.8	1266.0	1266	62.5	
12.700	0.500		1952.0	1952	96.3	1522.0	1522	75.1	1301.0	1301	64.2	



Cel. 945515326 – RUC: 20607462756 | e-mail: ipanaque10@hotmail.com
Cel. 936171396

: Laboratorio de suelos L&D

Dwight Smith

DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250639



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

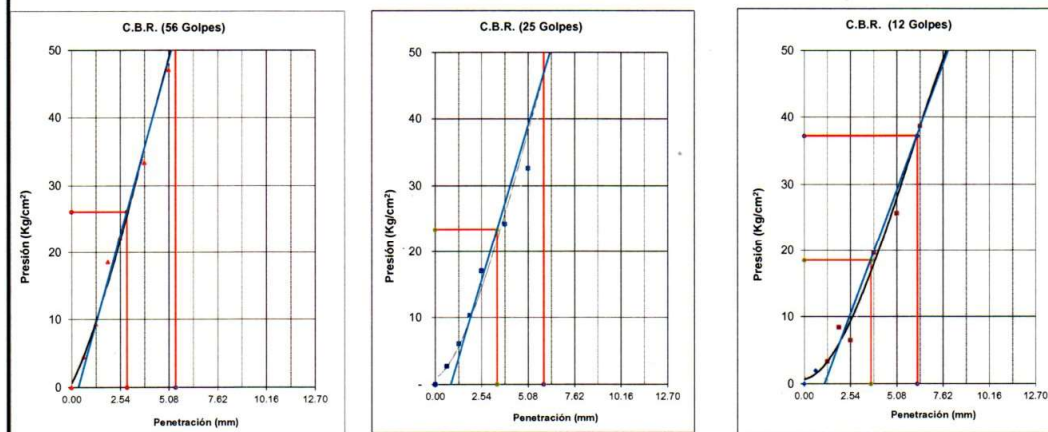


PROYECTO:	"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA. 2021"	
TESISTA:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	JULIO 2021

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

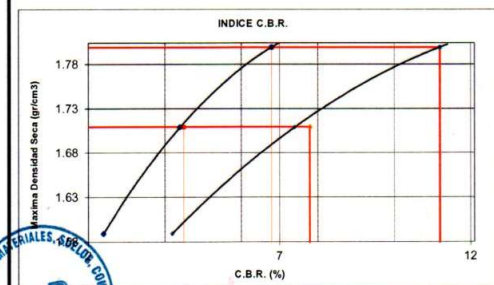
UBICACION : CHAPIRA - PIURA
 MATERIAL : LA OBRILLA
 FECHA DE MUESTREO : 20/06/2021
 MUESTRA : M-1
 PROFUND. : -
 PROGRESIVAS : -
 PROGRESIVAS : -

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



CBR 0.1' (%)=	6.4	4.0	2.0
CBR 0.2' (%)=	10.8	7.0	3.8
Densidad Seca (gr/cc) :	1.795	1.705	1.586

DETERMINACIÓN DEL CBR



Datos de Proctor:		
Densidad Seca 100%	1.795	gr/cm3
Óptimo Humedad	8.8	%
Densidad Seca 95%	1.705	gr/cm3

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	4.1
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	6.4
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	7.4
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	10.8



DWIGHT SMITH
 GONZAGA LABAN
 Ingeniero Civil
 CIP N° 250638



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNIA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES, LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO DE TESIS:	EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO PIURA 2021	
SOLICITANTE:	BACH. JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2021


INFORME FINAL

DISEÑO DE PAVIMENTO MODIFICADO CON CAUCHO GRANULADO

El diseño del pavimento se ha desarrollado siguiendo los lineamientos estipulados en la AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993 reconocida a nivel mundial por el sustento experimental en el que está basado, el cual consiste en determinar un Número Estructural (SN) requerido por el pavimento para soportar el volumen de tránsito vehicular satisfactoriamente durante su periodo de diseño. La metodología AASHTO considera cuatro categorías principales de entrada de datos para el diseño:

- Variables de diseño: Período de análisis, vida de diseño, tráfico, confiabilidad, condiciones ambientales (hinchamiento de la subrasante, levantamiento por heladas).
- Criterios de desempeño: Serviciabilidad.
- Propiedades estructurales de los materiales: módulo resiliente efectivo de la subrasante, características de los materiales de las diferentes capas del pavimento y coeficientes de capa.
- Características estructurales del pavimento: Drenaje.

Teniendo en cuenta las cuatro categorías de datos el procedimiento de diseño del pavimento consistirá en determinar mediante la fórmula (1) el número estructural que se requiere para soportar las cargas impuestas por el tráfico de diseño sobre un suelo que tiene un determinado módulo resiliente y que además permita al pavimento tener un nivel de serviciabilidad adecuado.


DANIEL IPANAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA
DE SUELOS Y ASFALTO

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756


DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO





LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

$$\log W_{18} = Z_R S_0 + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07 \dots (1)$$

Dónde:

W18: número estimado de ejes simples equivalentes de 8.2 t.

ZR: confiabilidad

S0: desviación estándar

Δ PSI: pérdida de serviciabilidad

Pt: serviciabilidad final

MR: módulo resiliente de la subrasante

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

Siendo:

a_1, a_2, a_3 : Coeficientes de capa

m_1, m_2 : Coeficientes de drenaje

D_1, D_2, D_3 : Espesor de capa

1.1. Ejes Equivalente, Confiabilidad y Serviabilidad

En el siguiente cuadro se muestra los parámetros de diseño y proyección de los ejes equivalentes para el presente proyecto, con un inicio de servicio en el año 2019:

Cuadro 1. Parámetros de Diseño

Parámetros de Diseño - 05 años				
Trafico	Confiabilidad R	Zr	Pi	Pt
3.46E+05	75%	-0.674	4.2	2

Nota: El IMD del tráfico existente fue extraído de la entidad.



DANIEL IRANAQUÉ OLIVA
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA
DE SUELOS Y ASFALTO

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



1.2. Suelo de Fundación

INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

En el estudio de suelos se definió los CBRs de diseño, para acceder a los ábacos de diseño AASHTO 93, es necesario que este valor de CBR sea traducido a módulo resiliente (Mr). Dada la escasa información existente en el medio sobre estos ensayos, se ha empleado dos correlaciones útiles cuando se dispone solamente de resultados de CBR.

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

Cabe indicar que esta expresión, de acuerdo a la publicación del TRL pagina 38 (Powell et al., 1984) y pagina 329 de Walsh (2011), es válida para valores de CBR entre 2% y 12%.

Asimismo, la segunda correlación utilizada en este proyecto para valores de CBR comprometidos entre 12% y 80% fue presentada en la página 123 del Manual de Carreteras de Chile (MOP, 2002) y es concordante con los resultados que se obtienen del ábaco mostrado en la página 28 de Van Til (Van Til et al., 1972), descrita a continuación:

$$Mr = 3205 \times CBR^{0.55} \text{ (psi)}$$

El presente proyecto, presentan los siguientes valores de CBR.

Cuadro 2 Valores de CBR al 95% MDS

Calicata	Clasif.	CBR %	Humedad Optima %	Máxima Densidad (gr/cm3)
C-1	A-2-7, SC	13.87	10.33	1.71
C-2	A-2-7, SC	11.32	10.05	1.72
C-3	A-2-7, SC	10.78	10.55	1.71

Nota: Los valores mostrados en el cuadro fueron extraídos del estudio de suelos realizado por LEM L&D - CASTILLA

1.3. Módulo Resiliente Equivalente

El comportamiento del suelo de fundación es considerado en términos del módulo resiliente compuesto o equivalente, para calcularlo se considera los espesores de los diferentes estratos de suelos identificados en las prospecciones de campo a lo largo del eje de la vía proyectada teniendo en cuenta que las capas partícipes serán aquellas que se encuentren por debajo de 1.50 m. de profundidad a partir de la rasante.

Por lo tanto, para el cálculo del módulo de resiliencia, se ha visto conveniente aplicar el concepto de módulo equivalente recomendado en el documento "Design Pamphlet for the Determination of Design Subgrade in Support of the 1993 AASHTO Guide for the Design of Pavement Structures" elaborado en el año 1997. Donde se tiene la siguiente expresión:

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

DANIEL IPANAQUE OLIV.
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA
DE SUELOS Y ASFALTO

DWIGHT SMITH GONZAGA LABA.
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO





LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



$$M_e (\text{Equivalent}) = \frac{D_{S1}^3 M_{R1} + D_{S2}^3 M_{R2}}{(D_{S1})^3 + (D_{S2})^3}$$

INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJE Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Dónde:

- DS1** Espesor de material del estrato 1
- DS2** Espesor de material del estrato 2
- MR1** Módulo resiliente de material del estrato 1
- MR2** Módulo resiliente de material del estrato 2

Con la finalidad de determinar los sectores homogéneos en la vía, se efectuó el análisis y sectorización de la vía de acuerdo a la inspección de campo, y los resultados obtenidos del estudio de suelos, tráfico, condiciones del diseño geométrico (sectores de corte y relleno), particularidades del proyecto, etc., para lo cual se analizó los CBR representativos, descartando los inadecuados o deficientes (CBR < 6%).

De acuerdo a las consideraciones antes mencionadas, se definió siete sectores de diseño para la plataforma derecha, incluyendo los sectores de tráfico, el cual se describe en el siguiente cuadro:

Cuadro 3. Sector de Diseño – Modulo Resiliente

Parámetro de Diseño			
Sector	Mr (psi)	CBR	ESAL (05 años)
00+000.00 – 01+200.00	12,527	11.99	3.46E+05




DANIEL IPANAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA
DE SUELOS Y ASFALTO


DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



1.4. Desviación Estándar Combinada (So) SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

La Desviación Estándar Combinada (So), es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles y para pavimentos rígidos, valores de So comprendidos entre 0.40 a 0.50 y 0.30 a 0.40 respectivamente, para el presente proyecto, considerando que se ha efectuado un estudio de tráfico detallado que ha incluido censos de vehículos y de cargas, se adopta para pavimento flexibles un valor So = 0.45.

De los fundamentos técnicos:

Según el estudio realizado, los coeficientes estructurales y módulos de terreno son más cercanos a una base granular que a una base cementada. Por lo tanto, en general se recomienda utilizar correlaciones para el cálculo de parámetros estructurales de bases granulares por sobre las de bases cementadas para la caracterización estructural de bases estabilizadas mejoradas con aditivos químicos. Como resultado de las mediciones se pudo determinar que:

Existe una buena correlación entre el módulo de una base estabilizada (en MPa) medida en terreno y su coeficiente estructural (Figura 1), representado por la siguiente fórmula:

$$\text{Coeficiente estructural} = 0,0129 * (\text{Módulo}) ^ 0,3933$$


DANIEL IPANAQUE OLIVA
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA
DE SUELOS Y ASFALTO


DWIGHT SMITH GONZAGA LABA
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

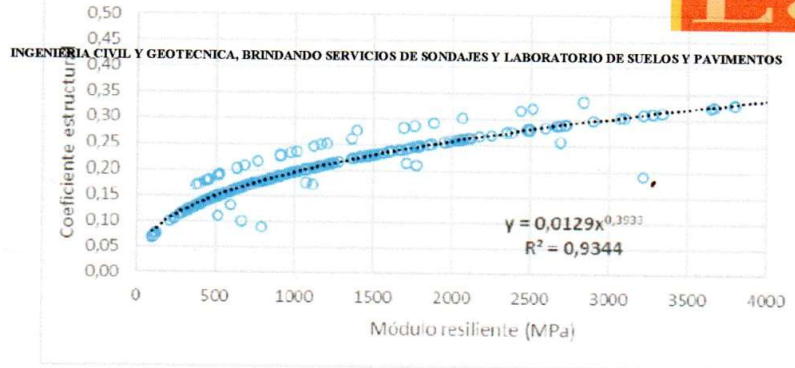




LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



Figura 1. Relación entre módulo resiliente y coeficiente estructural



- Para determinar el coeficiente estructural, se debe realizar el ensayo de módulo triaxial dinámico, luego multiplicarlo por 2 y utilizar la fórmula expuesta en la Figura 1. Por ejemplo, con un módulo de 500 MPa a 7 días, se tiene un módulo de 1.000 MPa en largo plazo y por lo tanto un coeficiente de 0,20.
- En caso de no contar con equipo para determinar el módulo, en función del histograma y los resultados de ensayos efectuados en laboratorio, se puede tomar apropiadamente valores entre 0,17 y 0,22, asociado a ensayos de laboratorio con CBR > 100% y Resistencia a la Compresión sobre 1,8 MPa, todo esto para un módulo aproximado inicial de 500 MPa.

Para el presente proyecto el coeficiente estructural es:

$A_2 = 0.22$

Cabe indicar que, para las demás capas, los coeficientes fueron estimados a partir de las correlaciones que la guía AASHTO-93 presenta y las ecuaciones indicadas a continuación:

$a_3 = 0.227(\text{Log}(\text{ESB})) - 0.839$

Dónde:

ESB=Modulo Resiliente de la sub base

Los resultados se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Coeficientes Estructurales

Capa	CBR (%)	Mr (psi)	Coef. Estructural
Carpeta asfáltica	-	450,000	0.43
Sub base	40	16,000	0.12

Cel. 945515326 – RUC: 20607462756

DANIEL IPANAQUE OLIV:
TECNICO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



DWIGHT SMITH GONZAGA LABAN
ING. CIVIL JEFE
Reg. CIP. N° 250638
LABORATORIO GEOTECNICO Y MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO



INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA. BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

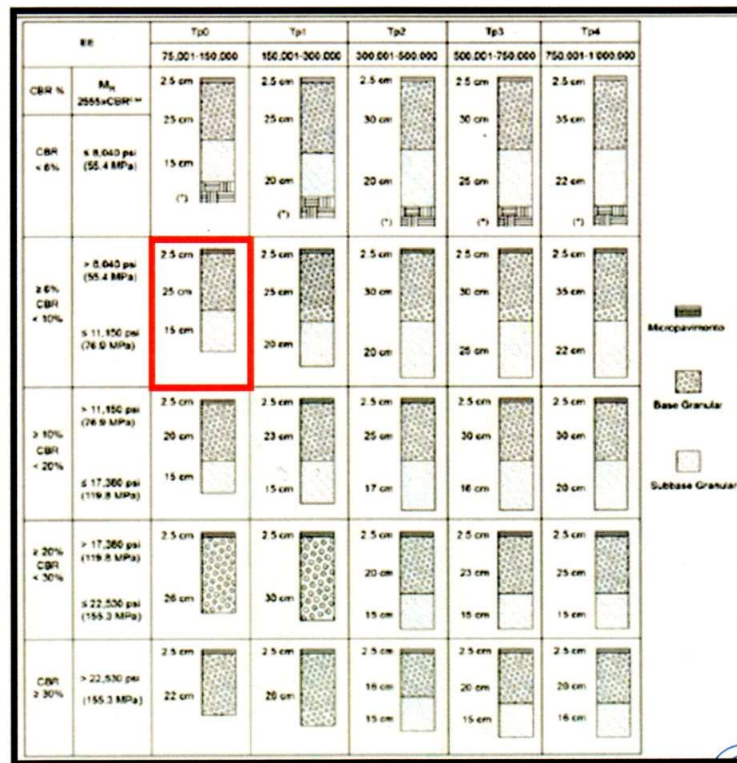
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



Resumen del Diseño Pavimento

Descripción	Tipo de Sup. Rodadura	Espesores proyectados			Espesor Total a Colocar (cm).
		Sup. Rodadura (cm)	Base estabilizada (cm)	Subbase granular (cm)	
Av. Luis Montero, distrito de Castilla – Provincia de Piura. 2021	TSB +SA	2.5	25.0	15	42.50

Figura N 3. Estructuración de Micropavimento (AASTHO)



FUENTE: Manual de carreteras; sección: suelos y pavimentos.

DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250638



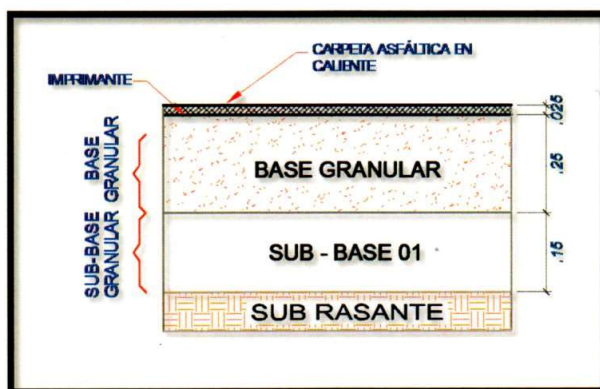


INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



Figura N 3. Estructuración de Micropavimento propuesto para el mejoramiento de la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla, Provincia de Piura. 2021 (AASHTO)



FUENTE: Propia.

Previo a su aplicación, el asfalto modificado con polímero deberá ser calentado a una temperatura de 180°C. Esto es muy importante para garantizar una viscosidad de colocación adecuada durante el riego de Emulsión Asfáltica modificado con polímero (caucho granulado).

La gravilla del primer riego será de un TM de 3/4" por lo que su gradación deberá encajar en el huso granulométrico. La gravilla del segundo riego será de un TM de 3/8" por lo que su gradación deberá encajar en el huso granulométrico.

Se debe tener muy en cuenta que las gravillas de ambos tamaños deberán estar completamente limpios y secos para su aplicación en el tratamiento superficial doble.

Las características de los agregados y del asfalto modificado con polímero (caucho granulado). A utilizar deberán estar acordes a la Especificación Técnica adjunta.




DWIGHT SMITH
GONZAGA-LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250638



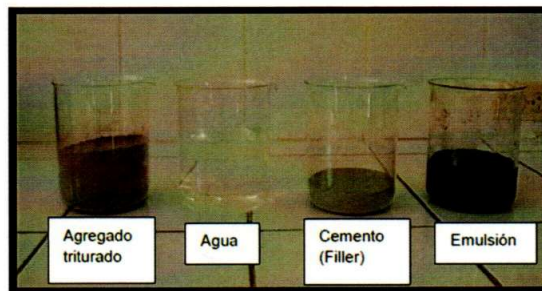
INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA, BRINDANDO SERVICIOS DE SONDAJES Y LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



CONCLUSIONES

- Para el mantenimiento del pavimento existente de la Av. Luis Montero, se ha proyectado realizar el tendido de un Micro pavimento con Emulsión Asfáltica con incorporación de Polímeros (caucho granular).
- Los materiales empleados para este estudio Arena Chancada (Gravilla) % + Arena Natural 30% + incorporación de Emulsión Asfáltica Superficial con 30% Polímeros (caucho granular) dosis de 1gln/m² de Emulsión Asfáltica y 60 kg/m³ de cemento portland.



DWIGHT SMITH
GONZAGA LABAN
Ingeniero Civil
CIP N° 250638



ANEXO 06. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MATERIAL

 BITUPER S.A.C.	FICHA TECNICA	Código : BP-CRS-1
	Emulsión Asfáltica Catiónica de Rotura Rápida Tipo 1 CRS-1 ó CRR-1	Revisión : Mayo 2013
		Rvdo. por : Lab. Central
		Página : 1 de 3

1. GENERALIDADES

Emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida CRR-1 ó CRS-1, tiene escasa habilidad para mezclar un agregado, es decir el asfalto sufre rápidamente coalescencia.

Estas emulsiones están diseñadas para reaccionar rápidamente con el agregado y revertir del estado de emulsión al de asfalto. Las emulsiones de rotura rápida producen una película relativamente gruesa.

2. APLICACIONES

Las emulsiones de rotura rápida tipo 1, se aplican por rociado en tratamientos tales como sellos de gravilla y sello de arena.

- **Sello de gravilla.** Es un tratamiento superficial por riego TSR simple, es el método más importante de mantenimiento simple y de bajo costo. Renueva pavimentos desgastados y/o meteorizados, mejora la resistencia al deslizamiento, demarcación de carriles y sella el pavimento.

Su aplicación es por rociado y el éxito depende de disponer de un equipo de rociado bien calibrado y que el tiempo de rociado del agregado sea el más breve después de rociada la emulsión, agregado limpio, de forma cúbica y de un tamaño máximo de 3/8"

- **Sello de arena.** Renueva la uniformidad, en calles de ciudad mejora la limpieza y visibilidad de líneas de tránsito. Rejuvenece pavimentos secos, meteorizados. Aplicar con rodillo neumático.

3. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

Composición	:	Asfalto y agua
Color	:	Marrón oscuro
Aspecto	:	Líquido viscoso
Gravedad específica a 20 °C	:	0.9950 - 1

4. ESPECIFICACIONES

La emulsión asfáltica de rotura rápida CRR-1 ó CRS-1 tiene las siguientes especificaciones establecidas por las normas ASTM D-2397 y la NTP-321.059.

Ensayos a la emulsión	Especificación
Viscosidad Saybolt Furol a 50 °C, s	: 20 – 100
Sedimentación, 5 días, %	: 5.0 % máx.
Estabilidad almacenamiento 24 Hrs, %	: 1.0 % máx.
Demulsibilidad, %	: 40 % mín.
Tamizado, %	: 0.1 % máx.
Prueba de carga de partícula	: +
Residuo asfáltico, %	: 60 % mín.

 BITUPER S.A.C.	FICHA TECNICA	Código : BP-CRS-1
	Emulsión Asfáltica Catiónica de Rotura Rápida Tipo 1 CRS-1 ó CRR-1	Revisión : Mayo 2013 Rvdo. por : Lab. Central Página : 2 de 3

Prueba sobre el residuo de ensayo de destilación

Penetración, 25 °C, 100 mg, 5 s	:	100 – 250
Ductilidad, 25 °C, 5 cm/min, cm	:	40 mín.
Solubilidad en tricloroetileno, %	:	97.5

5. ALMACENAMIENTO Y MANEJO

Para el almacenamiento y manejo de la emulsión CRS-1 se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Almacene la emulsión en cisterna entre 10°C a 85°C, las cisternas deben estar encaquetadas. En cilindros metálicos limpios entre 15°C y 85°C; en áreas techadas y no exponer al enfriamiento
- Para tiempos prolongados de almacenamiento debe homogenizar la emulsión antes de usarla según el tipo de almacenamiento:
 - a) En tanques cisterna: se debe de recircular el producto con ayuda de una bomba cada 15 días, para evitar la sedimentación y rotura del mismo.
 - b) En cilindros: echar el cilindro y rodarlo cada 08 días para evitar la sedimentación del producto, verificando que las tapas se encuentren bien cerradas para evitar derrames.
- No almacene las emulsiones en tanques o cilindros que contengan residuos de otros productos.
- Evite la formación de espuma al recircular la emulsión.
- En caso de sedimentación excesiva por tiempo prolongado de almacenamiento sin recirculación o rotura, descartar la emulsión.
- Empleo de equipo de protección personal como guantes, mascarillas y lentes entre otros elementos de protección personal que el usuario considere conveniente de acuerdo al tipo de trabajo a realizar.
- Las emulsiones no deben calentarse sobre los 85°C en la costa para evitar la evaporación del agua y que se produzca la rotura; y en zonas altas considerar la altitud. A mayores altitudes la emulsión debe ser calentadas a menor temperatura.
- No mezclar diferentes tipos de emulsiones (diferente fabricante, tipo, etc.).

 BITUPER S.A.C.	FICHA TECNICA Emulsión Asfáltica Catiónica de Rotura Rápida Tipo 1 CRS-1 ó CRR-1	Código : BP-CRS-1 Revisión : Mayo 2013 Rvdo. por : Lab. Central Página : 3 de 3
--	---	---

6. PRESENTACIÓN

Los despachos se realizan a cisternas (granel) o en cilindros metálicos doble tapón de 55 galones.

Nota: La información contenida en esta ficha técnica es de carácter informativo y no sustituye el diseño específico para cada aplicación emitido por el Laboratorio Central de BITUPER S.A.C.
Para lograr el desempeño adecuado de la emulsión se deben cumplir los parámetros del diseño y dar correcto uso y aplicación al producto. BITUPER S.A.C. no asume responsabilidad de ningún tipo sobre problemas derivados de un inadecuado empleo de la emulsión.

ANEXO 07. RESULTADOS DE ANALISIS ANTI PLAGIO POR EL SISTEMA TURNITIN

feedback studio | JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA | JHONATAN GUERRERO GARCIA - TESIS.pdf



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación superficial de pavimento flexible con método PCI en la Av. Luis Montero y propuesta de mejoramiento con caucho granulado, Piura - 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:
Guerrero García, Jhonatan Emmanuel (ORCID: 0000-0001-6202-7696)

ASESOR:
Mg. Sinche Rosillo, Fredy Marco (ORCID: 0000-0002-3313-9530)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura Vial

PIURA – PERÚ
2021

Resumen de coincidencias

16 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)




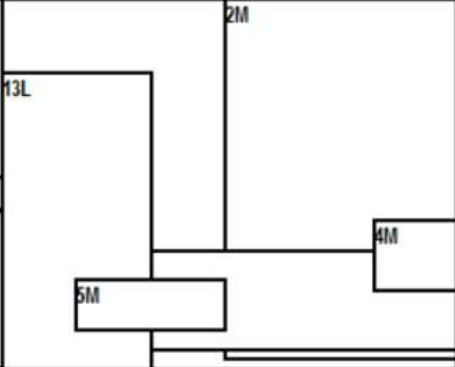
16

Coincidencias		
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 % >
2	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	2 % >
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 % >
4	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1 % >
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 % >
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 % >
7	dialnet.unirioja.es Fuente de Internet	1 % >

Página: 1 de 52 | Número de palabras: 12959 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado

ANEXO N°08: RESULTADOS DEL PROGRAMA EVALPAV

CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 01

			UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO																																		
<p>TESIS</p> <p>"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"</p>																																					
<p>METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO</p> <p>CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA</p> <p>ASTM D 6433 (2003)</p>																																					
<p>SECCION</p> <p>KM 0+000.00 - KM 0+037.50</p>	<p>PROGRESIVA INICIAL</p> <p>km 00+000</p>	<p>UNIDAD DE MUESTREO</p> <p>UM-1</p>																																			
<p>CARRIL</p> <p>TRAMO I</p>	<p>PROGRESIVA FINAL</p> <p>km 00+038</p>	<p>AREA DE MUESTREO</p> <p>228.75 m²</p>																																			
<p>INSPECCIONADO POR</p> <p>JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA</p>		<p>FECHA</p> <p>22 - Junio - 2021</p>																																			
<p>DAÑOS</p>																																					
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;"> 1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión </td> <td style="width: 33%;"> 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados </td> <td style="width: 33%;"> 13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados </td> </tr> </table>			1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión	7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados	13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados																																
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión	7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados	13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">DAÑO</th> <th style="width: 10%;">SEVERIDAD</th> <th style="width: 50%;">CANTIDAD</th> <th style="width: 10%;">TOTAL</th> <th style="width: 10%;">DENSIDAD</th> <th style="width: 5%;">VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">81.0</td> <td style="text-align: center;">81.0</td> <td style="text-align: center;">28.7</td> <td style="text-align: center;">57.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">13</td> <td style="text-align: center;">L</td> <td style="text-align: center;">80.0</td> <td style="text-align: center;">80.0</td> <td style="text-align: center;">28.2</td> <td style="text-align: center;">34.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">228.8</td> <td style="text-align: center;">228.8</td> <td style="text-align: center;">100.0</td> <td style="text-align: center;">40.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">28.0</td> <td style="text-align: center;">28.0</td> <td style="text-align: center;">12.2</td> <td style="text-align: center;">45.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">4.4</td> <td style="text-align: center;">30.0</td> </tr> </tbody> </table>	DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		M	81.0	81.0	28.7	57.0	13	L	80.0	80.0	28.2	34.0	2	M	228.8	228.8	100.0	40.0	4	M	28.0	28.0	12.2	45.0	5	M	10.0	10.0	4.4	30.0	
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																
	M	81.0	81.0	28.7	57.0																																
13	L	80.0	80.0	28.2	34.0																																
2	M	228.8	228.8	100.0	40.0																																
4	M	28.0	28.0	12.2	45.0																																
5	M	10.0	10.0	4.4	30.0																																



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



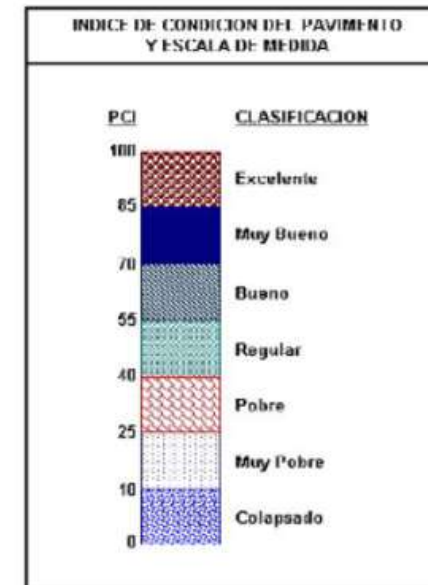
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+000.00 - KM 0+037.50 / CARRIL TRAMO I								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-1	00+000	00+038	5.0	94	6	Colapsado
PROMEDIO							6	Colapsado



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 02



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION KM 0+037.50 - KM 0+075.00			PROGRESIVA INICIAL km 00+038			UNIDAD DE MUESTREO UM-2						
CARRIL TRAMO I			PROGRESIVA FINAL km 00+075			AREA DE MUESTREO 228.75 m ²						
INSPECCIONADO POR JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						FECHA 22 - Junio - 2021						
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía férrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parocheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	12.0								12.0	5.3	40.0
2	M	60.0								60.0	26.2	21.0
4	M	30.0								30.0	13.1	46.0
5	L	60.0								60.0	26.2	24.0
9	M	40.0								40.0	17.5	11.0
PROMEDIO										6	Colapsado	



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

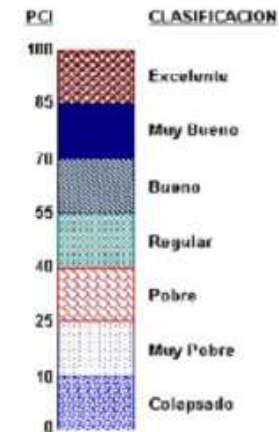
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+037.50 - KM 0+075.00 / CARRIL TRAMO I

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-2	00+038	00+075	6.0	75	25	Pobre
PROMEDIO							25	Pobre

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 03



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION			PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO							
KM 0+075.00 - KM 0+112.50			km 00+075				UM-3							
CARRIL			PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO							
TRAMO I			km 00+112				228.75 m²							
INSPECCIONADO POR						FECHA								
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos			11M			15M		
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea			1M					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Paroheo			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
						19. Desprendimiento de agregados						2M		
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
	M	20.0									20.0	8.7	48.0	
11	M	15.0									15.0	6.6	25.0	
15	M	18.0									18.0	7.9	41.0	
2	M	3.0									3.0	1.3	2.0	



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

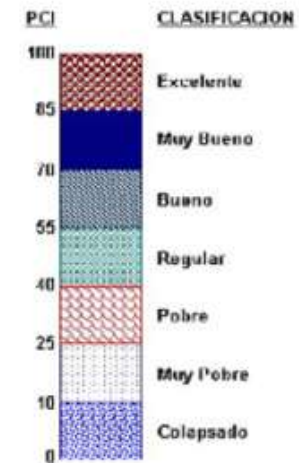
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+075.00 - KM 0+112.50 / CARRIL TRAMO I

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-3	00+075	00+112	5.8	72	28	Pobre
PROMEDIO							28	Pobre

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 04



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin-bottom: 5px;">43M</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin-bottom: 5px;">18L</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin-bottom: 5px;">4L</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin-bottom: 5px;">9M</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px; margin-bottom: 5px;">3L</div>			
KM 0+112.50 - KM 0+150.00			km 00+112			UM-4						
CARRIL			PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO						
TRAMO I			km 00+150			228.75 m ²						
INSPECCIONADO POR			FECHA									
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA			22 - Junio - 2021									
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión			7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados			13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
	M	1.5							1.5	0.7	24.0	
18	L	5.0							5.0	2.2	4.0	
3	L	9.6							9.6	4.2	4.0	
4	L	12.0							12.0	5.3	10.0	
9	M	20.0							20.0	8.7	8.0	
PROMEDIO								28	Pobre			



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO
Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+112.50 - KM 0+150.00 / CARRIL TRAMO I								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-4	00+112	00+150	8.0	32	68	Bueno
PROMEDIO							68	Bueno



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 05



**Ministerio de Transportes
y Comunicaciones**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			12M		12M	
KM 0+150.00 - KM 0+187.50			km 00+150			UM-5						
CARRIL			PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO						
TRAMO I			km 00+188			228.75 m²						
INSPECCIONADO POR						FECHA						
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021						
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos			9M			
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	37.5								37.5	16.4	
4	L	24.0								24.0	10.5	17.0
9	M	7.5	12.0							19.5	8.5	7.0
PROMEDIO						68		Bueno				



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

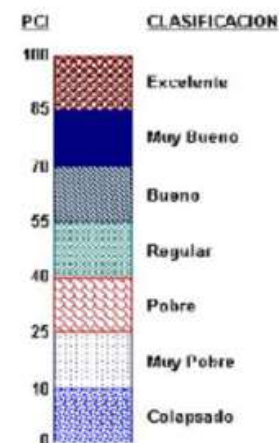
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+150.00 - KM 0+187.50 / CARRIL TRAMO I

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-5	00+150	00+188	8.8	19	81	Muy Bueno
PROMEDIO							81	Muy Bueno

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 06



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			11M			
KM 0+187.50 - KM 0+225.00			km 00+188			UM-6						
CARRIL			PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO						
TRAMO I			km 00+225			228.75 m ²						
INSPECCIONADO POR						FECHA			12M			
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021						
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos				
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea				
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento				
5. Corrugación				11. Parcheo				17. Grieta parabólica (slippage)				
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento				
								19. Desprendimiento de agregados				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M											
12	M	58.0								58.0	25.4	
16	M	10.0								10.0	4.4	24.0
4	L	38.0								38.0	15.7	24.0
PROMEDIO										81	Muy Bueno	



Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



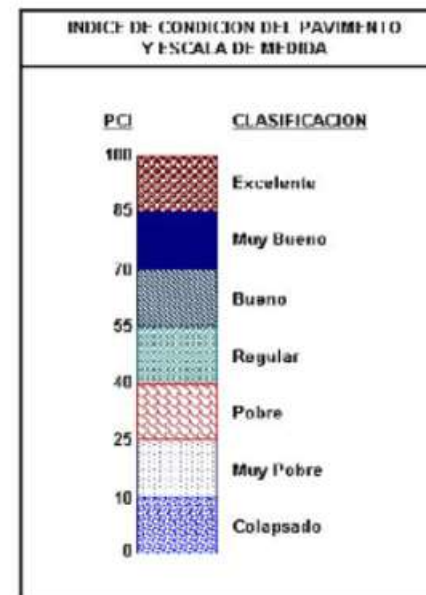
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO
Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+187.50 - KM 0+225.00 / CARRIL TRAMO I								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-8	00+188	00+225	8.0	38	64	Bueno
PROMEDIO							64	Bueno



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 07



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION KM 0+225.00 - KM 0+282.50	PROGRESIVA INICIAL km 00+225	UNIDAD DE MUESTREO UM-7	2M																					
CARRIL TRAMO I	PROGRESIVA FINAL km 00+282	AREA DE MUESTREO 228.75 m ²	4M																					
INSPECCIONADO POR JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA		FECHA 22 - Junio - 2021	5M																					
DAÑOS																								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. Piel de cocodrilo</td> <td style="width: 33%;">7. Grieta de borde</td> <td style="width: 33%;">13. Huecos</td> </tr> <tr> <td>2. Exudación</td> <td>8. Grieta de reflexión de juntas</td> <td>14. Cruce de vía ferrea</td> </tr> <tr> <td>3. Agrietamiento en bloque</td> <td>9. Desnivel carril / berma</td> <td>15. Ahuellamiento</td> </tr> <tr> <td>4. Abultamientos y hundimientos</td> <td>10. Grietas longitudinales y transversales</td> <td>16. Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td>5. Corrugación</td> <td>11. Parchoeo</td> <td>17. Grieta parabólica (slippage)</td> </tr> <tr> <td>6. Depresión</td> <td>12. Pulimento de agregados</td> <td>18. Hinchamiento</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>19. Desprendimiento de agregados</td> </tr> </table>			1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos	2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea	3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento	4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento	5. Corrugación	11. Parchoeo	17. Grieta parabólica (slippage)	6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento			19. Desprendimiento de agregados	11M
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos																						
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea																						
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento																						
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento																						
5. Corrugación	11. Parchoeo	17. Grieta parabólica (slippage)																						
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento																						
		19. Desprendimiento de agregados																						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																			
	M	20.0	20.0	8.7	29.0																			
2	M	37.5	37.5	16.4	16.0																			
4	M	15.0	15.0	6.6	32.0																			
5	M	37.5	37.5	16.4	49.0																			
PROMEDIO			64	Bueno																				



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

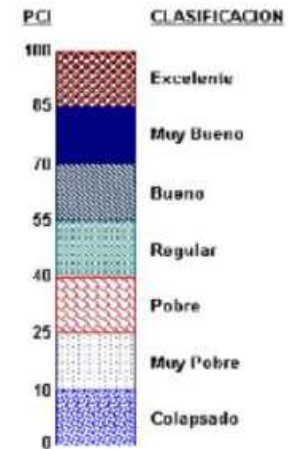
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+225.00 - KM 0+262.50 / CARRIL TRAMO I

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-7	00+225	00+262	5.7	72	28	Pobre
PROMEDIO							28	Pobre

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 08



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION KM 0+282.50 - KM 0+300.00	PROGRESIVA INICIAL km 00+282	UNIDAD DE MUESTREO UM-8	
CARRIL TRAMO I	PROGRESIVA FINAL km 00+300	AREA DE MUESTREO 228.75 m ²	13M
INSPECCIONADO POR JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA		FECHA 22 - Junio - 2021	5M

DAÑOS

- | | | |
|---|---|--|
| 1. Piel de cocodrilo
2. Exudación
3. Agrietamiento en bloque
4. Abultamientos y hundimientos
5. Corrugación
6. Depresión | 7. Grieta de borde
8. Grieta de reflexión de juntas
9. Desnivel carril / berma
10. Grietas longitudinales y transversales
11. Parcheo
12. Pulimento de agregados | 13. Huecos
14. Cruce de vía ferrea
15. Ahuellamiento
16. Desplazamiento
17. Grieta parabólica (slippage)
18. Hinchamiento
19. Desprendimiento de agregados |
|---|---|--|

8L

6M

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	9.0								9.0	3.9	62.0
5	M	42.0								42.0	18.4	51.0
6	M	5.0								5.0	2.2	12.0
8	L	8.0								8.0	3.5	3.0
PROMEDIO										28		Pobre



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

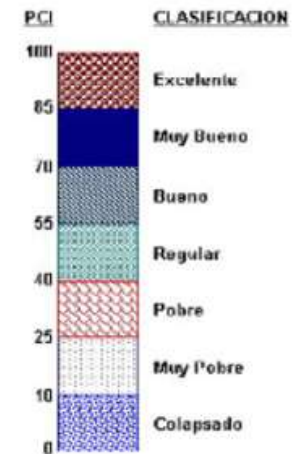
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+262.50 - KM 0+300.00 / CARRIL TRAMO I

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-8	00+262	00+300	4.5	80	20	Muy Pobre
PROMEDIO							20	Muy Pobre

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 09



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

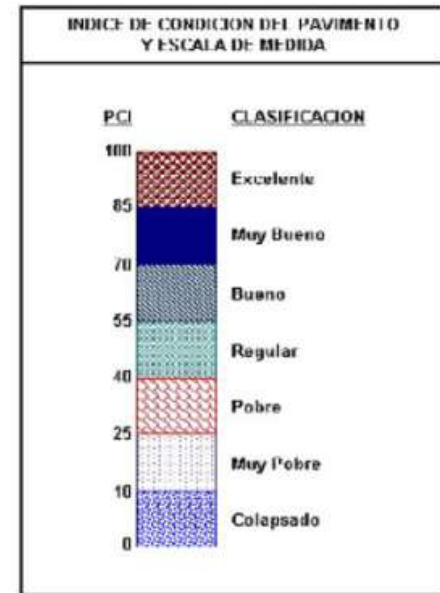
METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">19M</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">12M</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">13M</div> </div>			
KM 0+300.00 - KM 0+337.50			km 00+300			UM-9						
CARRIL			PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO						
TRAMO I			km 00+338			228.75 m²						
INSPECCIONADO POR						FECHA			11M			
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021						
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos				
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de via ferrea				
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento				
5. Corrugación				11. Parqueo				17. Grieta parabólica (slippage)				
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento				
								19. Desprendimiento de agregados				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	45.0								45.0	19.7	44.0
12	M	24.0								24.0	10.5	
13	M	3.2								3.2	1.4	38.0
19	M	18.5								18.5	8.1	16.0
PROMEDIO										20	Muy Pobre	



TESIS
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+300.00 - KM 0+337.50 / CARRIL TRAMO I								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-9	00+300	00+338	6.1	62	38	Pobre
PROMEDIO							38	Pobre



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 10



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			5M			
KM 0+337.50 - KM 0+375.00			km 00+338			UM-10						
CARRIL			PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO						
TRAMO I			km 00+375			228.75 m ²						
INSPECCIONADO POR						FECHA			1.6M			
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021						
DAÑOS												1M
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos				4M
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea				
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento				
5. Corrugación				11. Parcheo				17. Grieta parabólica (slippage)				
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento				
								19. Desprendimiento de agregados				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	
	M	30.0								30.0	13.1	54.0
16	M	4.0								4.0	1.8	14.0
4	M	1.0								1.0	0.4	7.0
5	M	90.0								90.0	39.3	61.0
PROMEDIO										38	Pobre	



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



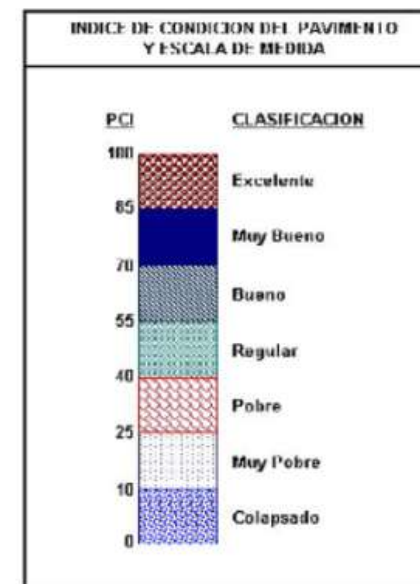
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO
Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+337.50 - KM 0+375.00 / CARRIL TRAMO I								
N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-10	00+338	00+375	4.8	81	19	Muy Pobre
PROMEDIO							19	Muy Pobre



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 11



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		12M2L	4M																																																																				
KM 0+375.50 - KM 0+412.50		km 00+375		UM-11																																																																							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO																																																																							
TRAMO I		km 00+412		228.75 m ²																																																																							
INSPECCIONADO POR						FECHA																																																																					
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021																																																																					
DAÑOS																																																																											
1. Piel de cocodrilo		7. Grieta de borde		13. Huecos		6L																																																																					
2. Exudación		8. Grieta de reflexión de juntas		14. Cruce de vía ferrea																																																																							
3. Agrietamiento en bloque		9. Desnivel carril / berma		15. Ahuellamiento																																																																							
4. Abultamientos y hundimientos		10. Grietas longitudinales y transversales		16. Desplazamiento																																																																							
5. Corrugación		11. Paroheo		17. Grieta parabólica (slippage)																																																																							
6. Depresión		12. Pulimento de agregados		18. Hinchamiento																																																																							
				19. Desprendimiento de agregados																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DAÑO</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDAD</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD</th> <th>VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>M</td> <td>75.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>75.0</td> <td>32.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>L</td> <td>37.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>37.5</td> <td>16.4</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>M</td> <td>60.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>60.0</td> <td>26.2</td> <td>66.0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>L</td> <td>15.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15.0</td> <td>6.6</td> <td>13.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PROMEDIO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>19</td> <td>Muy Pobre</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		M	75.0						75.0	32.8		2	L	37.5						37.5	16.4	5.0	4	M	60.0						60.0	26.2	66.0	6	L	15.0						15.0	6.6	13.0	PROMEDIO								19	Muy Pobre			
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																																																	
	M	75.0						75.0	32.8																																																																		
2	L	37.5						37.5	16.4	5.0																																																																	
4	M	60.0						60.0	26.2	66.0																																																																	
6	L	15.0						15.0	6.6	13.0																																																																	
PROMEDIO								19	Muy Pobre																																																																		



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



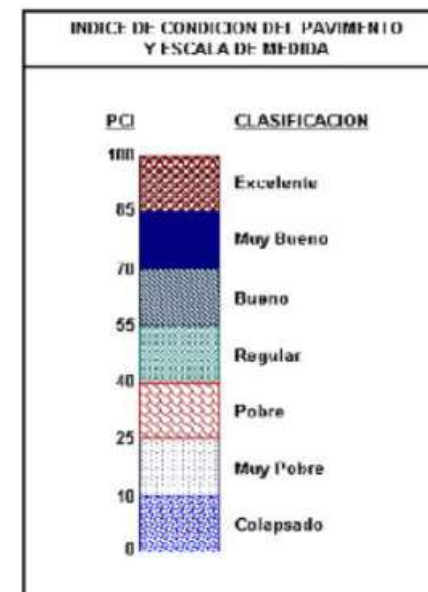
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+375.50 - KM 0+412.50 / CARRIL TRAMO I								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-11	00+375	00+412	3.9	72	28	Pobre
PROMEDIO							28	Pobre



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 12



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				2M		15M		
KM 0+412.50 - KM 0+450.00		km 00+412				UM-12								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
TRAMO I		km 00+450				228.75 m ²								
INSPECCIONADO POR						FECHA						11M		
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parocho			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
						19. Desprendimiento de agregados								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	25.0										25.0	10.9	33.0
13	M	1.0										1.0	0.4	18.0
15	M	36.0										36.0	15.7	51.0
2	M	18.8										18.8	8.2	13.0
4	M	1.0										1.0	0.4	7.0
PROMEDIO											28	Pobre		



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

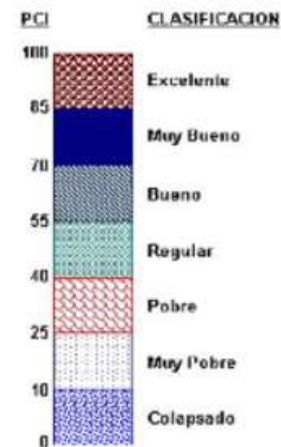
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+412.50 - KM 0+450.00 / CARRIL TRAMO I

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-12	00+412	00+450	5.5	67	33	Pobre
PROMEDIO							33	Pobre

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 13



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION KM 0+450.00 - KM 0+487.50	PROGRESIVA INICIAL km 00+450	UNIDAD DE MUESTREO UM-13	15M																							
CARRIL TRAMO I	PROGRESIVA FINAL km 00+488	AREA DE MUESTREO 228.75 m ²				12M																				
INSPECCIONADO POR JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA		FECHA 22 - Junio - 2021																								
DAÑOS																										
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; border: none;">1. Piel de cocodrilo</td> <td style="width: 33%; border: none;">7. Grieta de borde</td> <td style="width: 33%; border: none;">13. Huecos</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">2. Exudación</td> <td style="border: none;">8. Grieta de reflexión de juntas</td> <td style="border: none;">14. Cruce de vía férrea</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">3. Agrietamiento en bloque</td> <td style="border: none;">9. Desnivel carril / berma</td> <td style="border: none;">15. Ahuellamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">4. Abultamientos y hundimientos</td> <td style="border: none;">10. Grietas longitudinales y transversales</td> <td style="border: none;">16. Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">5. Corrugación</td> <td style="border: none;">11. Parcheo</td> <td style="border: none;">17. Grieta parabólica (slippage)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">6. Depresión</td> <td style="border: none;">12. Pulimento de agregados</td> <td style="border: none;">18. Hinchamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">19. Desprendimiento de agregados</td> </tr> </table>						1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos	2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía férrea	3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento	4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento	5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)	6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento			19. Desprendimiento de agregados
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos																								
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía férrea																								
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento																								
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento																								
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)																								
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento																								
		19. Desprendimiento de agregados																								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																		
	M	120.0					120.0	52.5																		
15	M	37.0					37.0	16.2	51.0																	
16	M	16.0					16.0	7.0	29.0																	
PROMEDIO					33	Pobre																				



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

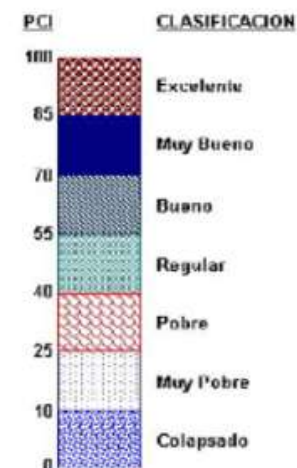
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+450.00 - KM 0+487.50 / CARRIL TRAMO I

N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-13	00+450	00+488	5.5	56	44	Regular
PROMEDIO							44	Regular

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 14



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION KM 0+487.50 - KM 0+525.00	PROGRESIVA INICIAL km 00+488	UNIDAD DE MUESTREO UM-14	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 80%; height: 80%;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 15%; height: 15%; text-align: center; margin-left: 5px;">19M</div> </div>																							
CARRIL TRAMO I	PROGRESIVA FINAL km 00+525	AREA DE MUESTREO 228.75 m ²																								
INSPECCIONADO POR JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA	FECHA 22 - Junio - 2021																									
DAÑOS																										
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; border: none;">1. Piel de cocodrilo</td> <td style="width: 33%; border: none;">7. Grieta de borde</td> <td style="width: 33%; border: none;">13. Huecos</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">2. Exudación</td> <td style="border: none;">8. Grieta de reflexión de juntas</td> <td style="border: none;">14. Cruce de vía férrea</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">3. Agrietamiento en bloque</td> <td style="border: none;">9. Desnivel carril / berma</td> <td style="border: none;">15. Ahuellamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">4. Abultamientos y hundimientos</td> <td style="border: none;">10. Grietas longitudinales y transversales</td> <td style="border: none;">16. Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">5. Corrugación</td> <td style="border: none;">11. Parqueo</td> <td style="border: none;">17. Grieta parabólica (slippage)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">6. Depresión</td> <td style="border: none;">12. Pulimento de agregados</td> <td style="border: none;">18. Hinchamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">19. Desprendimiento de agregados</td> </tr> </table>			1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos	2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía férrea	3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento	4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento	5. Corrugación	11. Parqueo	17. Grieta parabólica (slippage)	6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento			19. Desprendimiento de agregados	18M	17M	2M
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos																								
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía férrea																								
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento																								
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento																								
5. Corrugación	11. Parqueo	17. Grieta parabólica (slippage)																								
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento																								
		19. Desprendimiento de agregados																								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																
	M	10.0						10.0	4.4	30.0																
18	M	25.0						25.0	10.9	35.0																
19	M	100.0						100.0	43.7	32.0																
2	M	32.0						32.0	14.0	15.0																
PROMEDIO								44	Regular																	



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

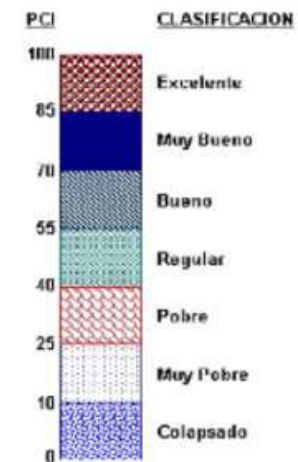
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO
Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+487.50 - KM 0+525.00 / CARRIL TRAMO I

N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-14	00+488	00+525	7.0	64	38	Pobre
PROMEDIO							36	Pobre

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 15



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

**"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO
Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)																																
SECCION KM 0+525.00 - KM 0+562.50			PROGRESIVA INICIAL km 00+525			UNIDAD DE MUESTREO UM-15			<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">2M</div> <div style="margin-bottom: 10px;">4M</div> <div style="margin-bottom: 10px;">11M</div> <div style="margin-bottom: 10px;">18M</div> <div>5M</div> </div>																							
CARRIL TRAMO I			PROGRESIVA FINAL km 00+562			AREA DE MUESTREO 228.75 m ²																										
INSPECCIONADO POR JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						FECHA 22 - Junio - 2021																										
DAÑOS																																
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; border: none;">1. Piel de cocodrilo</td> <td style="width: 33%; border: none;">7. Grieta de borde</td> <td style="width: 33%; border: none;">13. Huecos</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">2. Exudación</td> <td style="border: none;">8. Grieta de reflexión de juntas</td> <td style="border: none;">14. Cruce de vía ferrea</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">3. Agrietamiento en bloque</td> <td style="border: none;">9. Desnivel carril / berma</td> <td style="border: none;">15. Ahuellamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">4. Abultamientos y hundimientos</td> <td style="border: none;">10. Grietas longitudinales y transversales</td> <td style="border: none;">16. Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">5. Corrugación</td> <td style="border: none;">11. Paroheo</td> <td style="border: none;">17. Grieta parabólica (slippage)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">6. Depresión</td> <td style="border: none;">12. Pulimento de agregados</td> <td style="border: none;">18. Hinchamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">19. Desprendimiento de agregados</td> </tr> </table>												1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos	2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea	3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento	4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento	5. Corrugación	11. Paroheo	17. Grieta parabólica (slippage)	6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento			19. Desprendimiento de agregados
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos																														
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea																														
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento																														
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento																														
5. Corrugación	11. Paroheo	17. Grieta parabólica (slippage)																														
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento																														
		19. Desprendimiento de agregados																														
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																				
	M	4.0								4.0	1.8	14.0																				
18	M	20.0								20.0	8.7	33.0																				
2	M	37.0								37.0	16.2	16.0																				
4	M	5.0								5.0	2.2	19.0																				
5	M	30.0								30.0	13.1	45.0																				
PROMEDIO										36		Pobre																				



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+525.00 - KM 0+562.50 / CARRIL TRAMO I								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-15	00+525	00+562	8.1	67	33	Pobre
PROMEDIO							33	Pobre



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 16



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION KM 0+562.50 - KM 0+600.00	PROGRESIVA INICIAL km 00+562	UNIDAD DE MUESTREO UM-16	2M		5M				
CARRIL TRAMO I	PROGRESIVA FINAL km 00+600	AREA DE MUESTREO 228.75 m ²							
INSPECCIONADO POR JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA		FECHA 22 - Junio - 2021							
DAÑOS									
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión		7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados		13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	37.5					37.5	16.4	16.0
4	M	2.3					2.3	1.0	11.0
5	M	56.3					56.3	24.6	56.0
9	M	15.0					15.0	6.6	6.0
PROMEDIO							33		Pobre



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

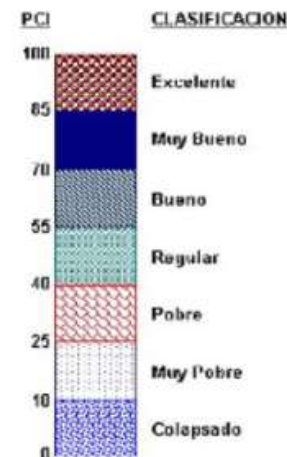
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO
Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+562.50 - KM 0+600.00 / CARRIL TRAMO I

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-18	00+562	00+600	5.0	62	38	Pobre
PROMEDIO							38	Pobre

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 17



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO			15M			19M
KM 0+800.00 - KM 0+837.50		km 00+800				UM-17						
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO						
TRAMO II		km 00+838				228.75 m ²						
INSPECCIONADO POR						FECHA						
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021						
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos				
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea				
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento				
5. Corrugación				11. Parocho				17. Grieta parabólica (slippage)				
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento				
								19. Desprendimiento de agregados				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	114.4								114.4	50.0	
15	M	37.5								37.5	16.4	51.0
19	M	114.4								114.4	50.0	34.0
PROMEDIO										38	Pobre	



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

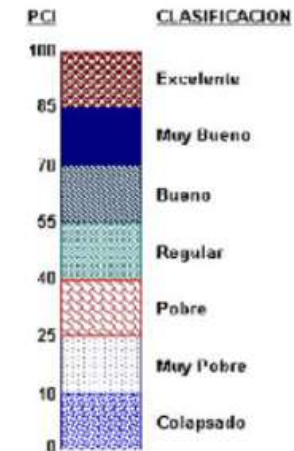
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+600.00 - KM 0+637.50 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-17	00+600	00+638	5.5	61	39	Pobre
PROMEDIO							39	Pobre

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 18



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION KM 0+837.50 - KM 0+875.00	PROGRESIVA INICIAL km 00+838	UNIDAD DE MUESTREO UM-18	19L		15M				
CARRIL TRAMO II	PROGRESIVA FINAL km 00+875	AREA DE MUESTREO 228.75 m ²							
INSPECCIONADO POR JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA		FECHA 22 - Junio - 2021							
DAÑOS									
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión		7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados		13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
	L	114.4					114.4	50.0	
15	M	114.4					114.4	50.0	62.0
19	L	37.5					37.5	16.4	8.0
PROMEDIO							39		Pobre



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

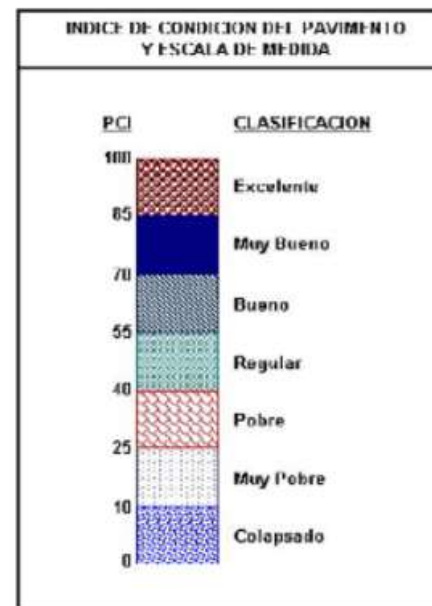
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+637.50 - KM 0+675.00 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-18	00+638	00+675	4.5	64	36	Pobre
PROMEDIO							36	Pobre

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 19



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO			15L		12M	
KM 0+875.00 - KM 0+712.50		km 00+875				UM-19						
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO						
TRAMO II		km 00+712				228.75 m ²						
INSPECCIONADO POR						FECHA						
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021						
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de via ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berna			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
											11L	
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	L	15.0								15.0	6.6	13.0
12	M	114.4								114.4	50.0	
15	L	37.5								37.5	16.4	31.0
19	M	114.4								114.4	50.0	34.0
PROMEDIO										36	Pobre	



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

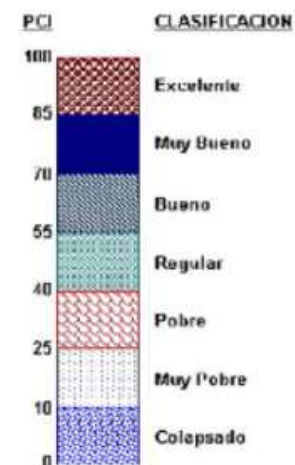
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+675.00 - KM 0+712.50 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-19	00+675	00+712	7.1	50	50	Regular
PROMEDIO							50	Regular

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 20



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

**METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)**

SECCION		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		15L		19L	18L			
KM 0+712.50 - KM 0+750.00		km 00+712		UM-20								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO								
TRAMO II		km 00+750		228.75 m ²								
INSPECCIONADO POR				FECHA								
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA				22 - Junio - 2021								
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo		7. Grieta de borde		13. Huecos								
2. Exudación		8. Grieta de reflexión de juntas		14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque		9. Desnivel carril / berma		15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos		10. Grietas longitudinales y transversales		16. Desplazamiento								
5. Corrugación		11. Parqueo		17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión		12. Pulimento de agregados		18. Hinchamiento								
				19. Desprendimiento de agregados								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	114.4								114.4	50.0	
15	L	37.5								37.5	16.4	31.0
18	L	78.8								78.8	34.4	20.0
19	L	114.4								114.4	50.0	14.0
PROMEDIO				50		Regular						



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

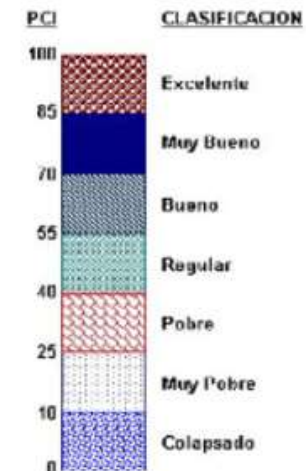
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+712.50 - KM 0+750.00 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-20	00+712	00+750	7.3	42	58	Bueno
PROMEDIO							58	Bueno

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 21



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				15L			12L	
KM 0+750.00 - KM 0+787.50		km 00+750				UM-21								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
TRAMO II		km 00+788				228.75 m ²								
INSPECCIONADO POR						FECHA								
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
						19. Desprendimiento de agregados								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	L	75.0								75.0	32.8			
15	L	37.5								37.5	16.4	31.0		
18	L	114.4								114.4	50.0	20.0		
19	M	114.4								114.4	50.0	34.0		
PROMEDIO										58	Bueno			



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

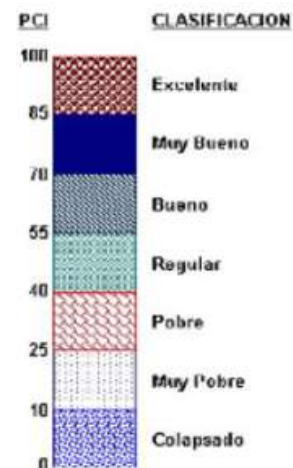
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+750.00 - KM 0+787.50 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-21	00+750	00+788	7.1	55	45	Regular
PROMEDIO							45	Regular

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 22



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO			12M	19L	15L	18L
KM 0+787.50 - KM 0+825.00		km 00+788				UM-22						
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO						
TRAMO II		km 00+825				228.75 m ²						
INSPECCIONADO POR						FECHA						
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021						
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	M	114.4								114.4	50.0	
15	L	114.4								114.4	50.0	47.0
18	L	41.3								41.3	18.0	16.0
19	L	37.5								37.5	16.4	6.0
PROMEDIO									45	Regular		



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

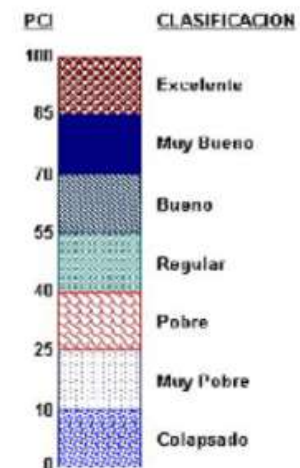
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+787.50 - KM 0+825.00 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-22	00+788	00+825	5.9	51	49	Regular
PROMEDIO							49	Regular

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 23



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			15L			18L
KM 0+825.00 - KM 0+882.50			km 00+825			UM-23						
CARRIL			PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO						
TRAMO II			km 00+882			228.75 m ²						
INSPECCIONADO POR						FECHA						11L
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021						
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
	L	6.6							6.6	2.9	5.0	
15	L	37.5							37.5	16.4	31.0	
18	L	114.4							114.4	50.0	20.0	
19	L	114.4							114.4	50.0	14.0	
PROMEDIO								49	Regular			



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

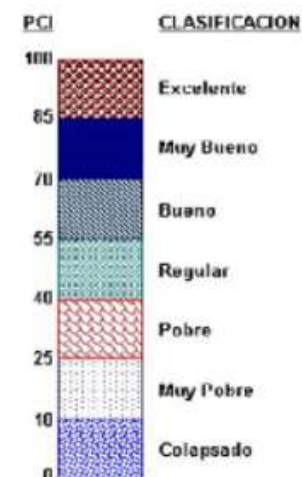
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO
Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+825.00 - KM 0+862.50 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-23	00+825	00+862	7.3	43	57	Bueno
PROMEDIO							57	Bueno

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 24



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)													
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			15L		19L	18L		
KM 0+882.50 - KM 0+900.00		km 00+882			UM-24								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO								
TRAMO II		km 00+900			228.75 m ²								
INSPECCIONADO POR					FECHA								
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA					22 - Junio - 2021								
DAÑOS													
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos							
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea							
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento							
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento							
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)							
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento							
						19. Desprendimiento de agregados							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	L	114.4									114.4	50.0	
15	L	37.5									37.5	16.4	31.0
18	L	41.3									41.3	18.0	16.0
19	L	114.4									114.4	50.0	14.0



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

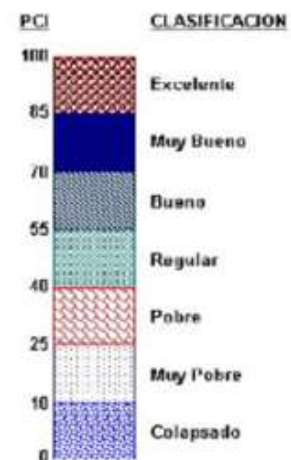
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO
Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+862.50 - KM 0+900.00 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA	m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL - FINAL				
01	228.8	UM-24	00+862 - 00+900	7.3	39	61	Bueno
PROMEDIO						61	Bueno

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 25



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION KM 0+900.00 - KM 0+937.50	PROGRESIVA INICIAL km 00+900	UNIDAD DE MUESTREO UM-25	15L		19L	18L																					
CARRIL TRAMO II	PROGRESIVA FINAL km 00+938	AREA DE MUESTREO 228.75 m ²																									
INSPECCIONADO POR JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA		FECHA 22 - Junio - 2021																									
DAÑOS																											
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; border: none;">1. Piel de cocodrilo</td> <td style="width: 33%; border: none;">7. Grieta de borde</td> <td style="width: 33%; border: none;">13. Huecos</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">2. Exudación</td> <td style="border: none;">8. Grieta de reflexión de juntas</td> <td style="border: none;">14. Cruce de vía ferrea</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">3. Agrietamiento en bloque</td> <td style="border: none;">9. Desnivel carril / berma</td> <td style="border: none;">15. Ahuellamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">4. Abultamientos y hundimientos</td> <td style="border: none;">10. Grietas longitudinales y transversales</td> <td style="border: none;">16. Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">5. Corrugación</td> <td style="border: none;">11. Parcheo</td> <td style="border: none;">17. Grieta parabólica (slippage)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">6. Depresión</td> <td style="border: none;">12. Pulimento de agregados</td> <td style="border: none;">18. Hinchamiento</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">19. Desprendimiento de agregados</td> </tr> </table>							1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos	2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea	3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento	4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento	5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)	6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento			19. Desprendimiento de agregados
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos																									
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea																									
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento																									
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento																									
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)																									
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento																									
		19. Desprendimiento de agregados																									
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																			
	L	114.4				114.4	50.0																				
15	L	37.5				37.5	16.4	31.0																			
18	L	41.3				41.3	18.0	16.0																			
19	L	114.4				114.4	50.0	14.0																			
PROMEDIO						61		Bueno																			



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

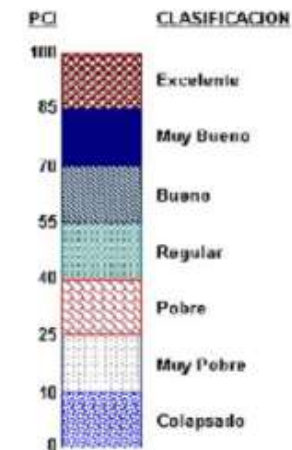
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO
Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+900.00 - KM 0+937.50 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-25	00+900	00+938	7.3	39	61	Bueno
PROMEDIO							61	Bueno

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 26



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		15L		19L		18L		
KM 0+937.50 - KM 0+975.00		km 00+938		UM-26								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO								
TRAMO II		km 00+975		228.75 m ²								
INSPECCIONADO POR						FECHA						
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021						
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía férrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	L	114.4								114.4	50.0	
15	L	37.5								37.5	16.4	31.0
18	L	41.3								41.3	18.0	16.0
19	L	114.4								114.4	50.0	14.0
PROMEDIO										61	Bueno	



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

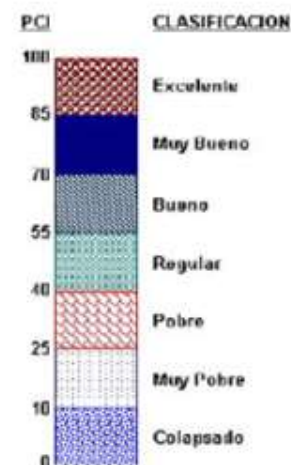
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+937.50 - KM 0+975.00 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-20	00+938	00+975	7.3	39	61	Bueno
PROMEDIO							61	Bueno

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 27



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			15L		19L	18L	
KM 0+975.00 - KM 1+012.50		km 00+975			UM-27							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
TRAMO II		km 01+012			228.75 m ²							
INSPECCIONADO POR					FECHA							
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA					22 - Junio - 2021							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
	L	114.4						114.4	50.0			
15	L	37.5						37.5	16.4	31.0		
18	L	41.3						41.3	18.0	16.0		
19	L	114.4						114.4	50.0	14.0		
PROMEDIO							61	Bueno				



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

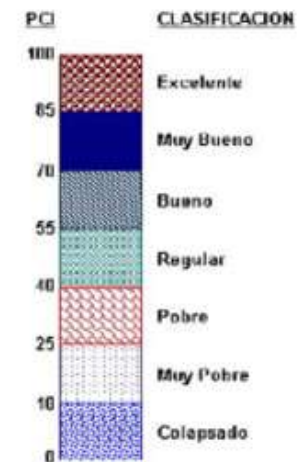
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 0+975.00 - KM 1+012.50 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-27	00+975	01+012	7.3	39	61	Bueno
PROMEDIO							61	Bueno

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 28



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION	PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	15L	19L	18L																					
KM 1+012.50 - KM 1+050.00	km 01+012	UM-28																								
CARRIL	PROGRESIVA FINAL	AREA DE MUESTREO																								
TRAMO II	km 01+050	228.75 m ²																								
INSPECCIONADO POR		FECHA																								
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA		22 - Junio - 2021																								
DAÑOS																										
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. Piel de cocodrilo</td> <td style="width: 33%;">7. Grieta de borde</td> <td style="width: 33%;">13. Huecos</td> </tr> <tr> <td>2. Exudación</td> <td>8. Grieta de reflexión de juntas</td> <td>14. Cruce de vía ferrea</td> </tr> <tr> <td>3. Agrietamiento en bloque</td> <td>9. Desnivel carril / berma</td> <td>15. Ahuellamiento</td> </tr> <tr> <td>4. Abultamientos y hundimientos</td> <td>10. Grietas longitudinales y transversales</td> <td>16. Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td>5. Corrugación</td> <td>11. Parcheo</td> <td>17. Grieta parabólica (slippage)</td> </tr> <tr> <td>6. Depresión</td> <td>12. Pulimento de agregados</td> <td>18. Hinchamiento</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>19. Desprendimiento de agregados</td> </tr> </table>						1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos	2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea	3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento	4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento	5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)	6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento			19. Desprendimiento de agregados
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos																								
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea																								
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento																								
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento																								
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)																								
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento																								
		19. Desprendimiento de agregados																								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																		
	L	114.4				114.4	50.0																			
15	L	37.5				37.5	16.4	31.0																		
18	L	41.3				41.3	18.0	16.0																		
19	L	114.4				114.4	50.0	14.0																		
PROMEDIO						61		Bueno																		



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

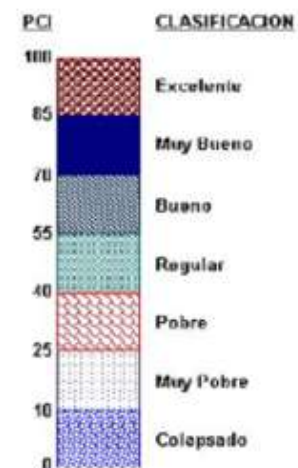
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 1+012.50 - KM 1+050.00 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA	m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL - FINAL				
01	228.8	UM-28	01+012 - 01+050	7.3	39	61	Bueno
PROMEDIO						61	Bueno

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 29



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO			15L		19L	18L
KM 1+050.00 - KM 1+087.50		km 01+050				UM-29						
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO						
TRAMO II		km 01+088				228.75 m ²						
INSPECCIONADO POR		FECHA										
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA		22 - Junio - 2021										
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
	L	114.4						114.4	50.0			
15	L	37.5						37.5	16.4	31.0		
18	L	41.3						41.3	18.0	16.0		
19	L	114.4						114.4	50.0	14.0		
PROMEDIO							61	Bueno				



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

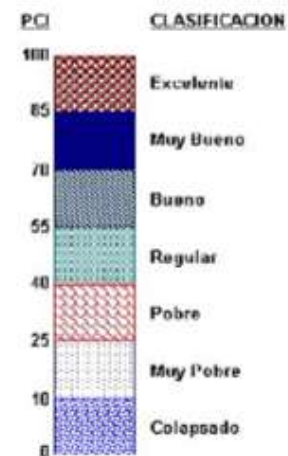
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 1+050.00 - KM 1+087.50 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-29	01+050	01+088	7.3	39	61	Buena
PROMEDIO							61	Buena

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 30



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			15L		19L	18L	
KM 1+087.50 - KM 1+125.00		km 01+088			UM-30							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
TRAMO II		km 01+125			228.75 m ²							
INSPECCIONADO POR					FECHA							
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA					22 - Junio - 2021							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						11L
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía férrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	L	6.6								6.6	2.9	5.0
12	L	114.4								114.4	50.0	
15	L	37.5								37.5	16.4	31.0
18	L	41.3								41.3	18.0	16.0
19	L	114.4								114.4	50.0	14.0
PROMEDIO										61	Bueno	



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

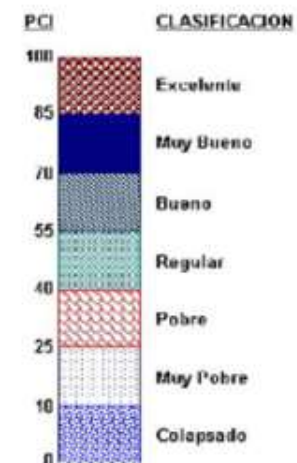
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO
Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 1+087.50 - KM 1+125.00 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-30	01+088	01+125	7.3	40	60	Bueno
PROMEDIO							60	Bueno

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 31



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION KM 1+125.00 - KM 1+162.50	PROGRESIVA INICIAL km 01+125	UNIDAD DE MUESTREO UM-31	15L		19L	18L																					
CARRIL TRAMO II	PROGRESIVA FINAL km 01+162	AREA DE MUESTREO 228.75 m ²																									
INSPECCIONADO POR JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA			FECHA 22 - Junio - 2021																								
DAÑOS			13M																								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. Piel de cocodrilo</td> <td style="width: 33%;">7. Grieta de borde</td> <td style="width: 33%;">13. Huecos</td> </tr> <tr> <td>2. Exudación</td> <td>8. Grieta de reflexión de juntas</td> <td>14. Cruce de vía ferrea</td> </tr> <tr> <td>3. Agrietamiento en bloque</td> <td>9. Desnivel carril / berma</td> <td>15. Ahuellamiento</td> </tr> <tr> <td>4. Abultamientos y hundimientos</td> <td>10. Grietas longitudinales y transversales</td> <td>16. Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td>5. Corrugación</td> <td>11. Parcheo</td> <td>17. Grieta parabólica (slippage)</td> </tr> <tr> <td>6. Depresión</td> <td>12. Pulimento de agregados</td> <td>18. Hinchamiento</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>19. Desprendimiento de agregados</td> </tr> </table>			1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos	2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea	3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento	4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento	5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)	6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento			19. Desprendimiento de agregados				
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos																									
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea																									
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento																									
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento																									
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)																									
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento																									
		19. Desprendimiento de agregados																									
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																	
	M	114.4						114.4	50.0																		
13	M	10.5						10.5	4.6	67.0																	
15	L	37.5						37.5	16.4	31.0																	
18	L	41.3						41.3	18.0	16.0																	
19	L	114.4						114.4	50.0	14.0																	
PROMEDIO								60	Bueno																		



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

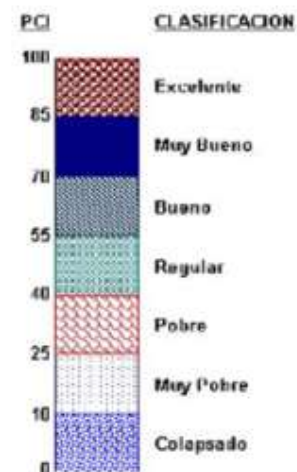
"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 1+125.00 - KM 1+162.50 / CARRIL TRAMO II

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-31	01+125	01+162	4.0	73	27	Pobre
PROMEDIO							27	Pobre

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA



CUADRO UNIDAD DE MUESTRA UM - 32



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)

SECCION		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		5M	18M			
KM 1+162.50 - KM 1+200.00		km 01+162		UM-32						
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO						
TRAMO II		km 01+200		228.75 m ²						
INSPECCIONADO POR						FECHA				
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA						22 - Junio - 2021				
DAÑOS										
1. Piel de cocodrilo		7. Grieta de borde		13. Huecos		13H				
2. Exudación		8. Grieta de reflexión de juntas		14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque		9. Desnivel carril / berma		15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos		10. Grietas longitudinales y transversales		16. Desplazamiento						
5. Corrugación		11. Parcheo		17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión		12. Pulimento de agregados		18. Hinchamiento						
				19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	H	30.0					30.0	13.1	100.0	
18	M	114.4					114.4	50.0	50.0	
5	M	114.4					114.4	50.0	62.0	
PROMEDIO						0	Colapsado			



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones



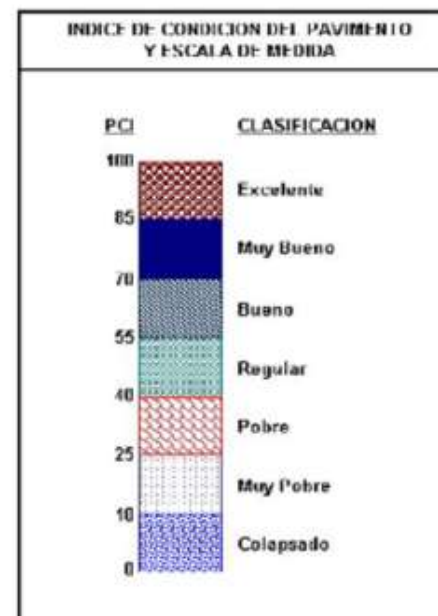
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON METODO PCI EN LA AV. LUIS MONTERO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO, PIURA - 2021"

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 1+162.50 - KM 1+200.00 / CARRIL TRAMO II								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	228.8	UM-32	01+162	01+200	1.0	100	0	Colapsado
PROMEDIO							0	Colapsado



ANEXO 09. PANEL FOTOGRAFICO

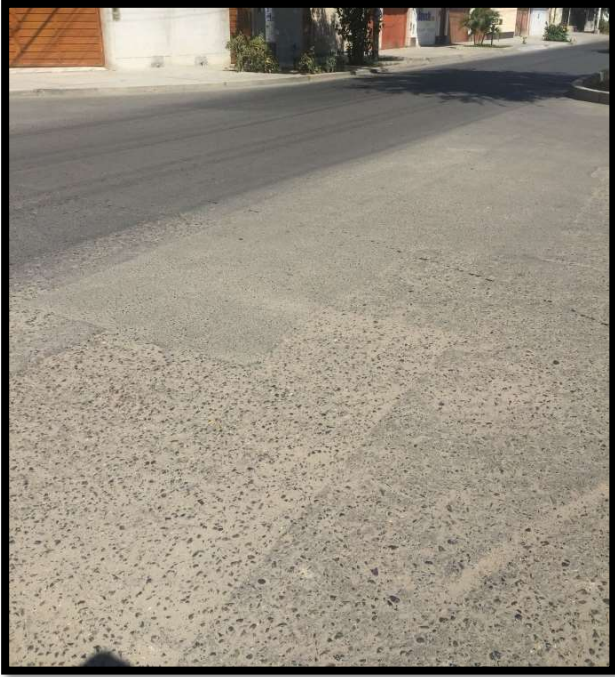


Figura 13. Pulimiento de Agregados

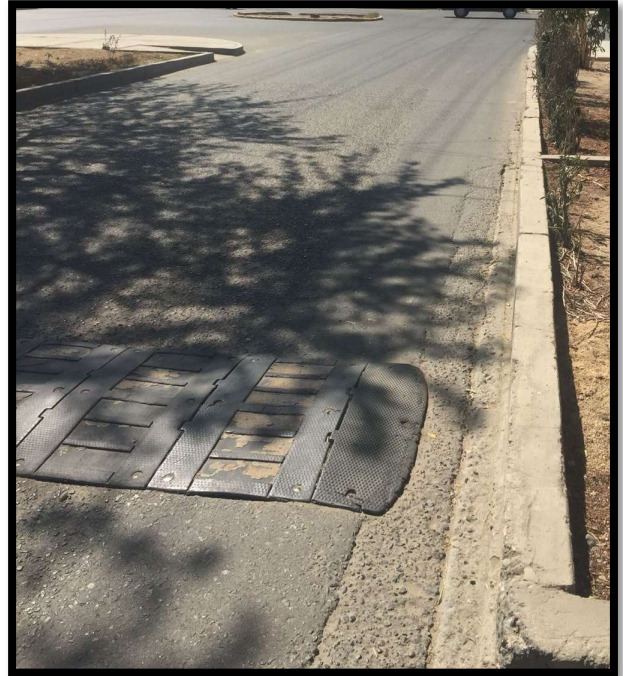


Figura 15. Desnivel Carril Berma

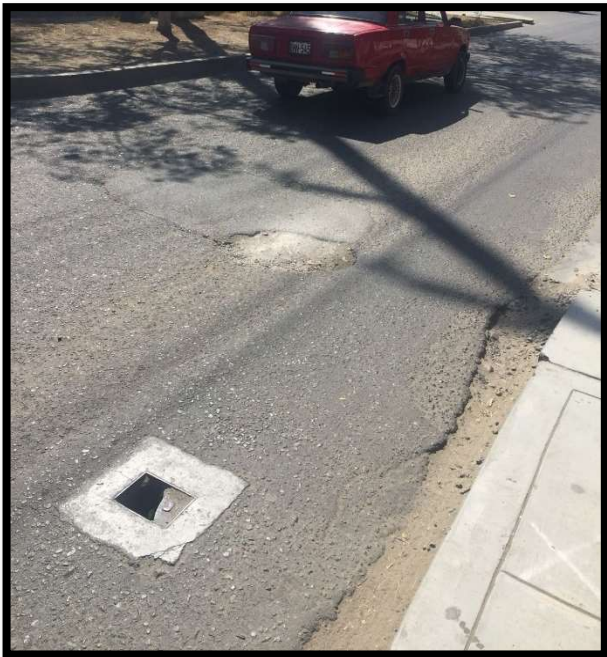


Figura 14. Hinchamientos

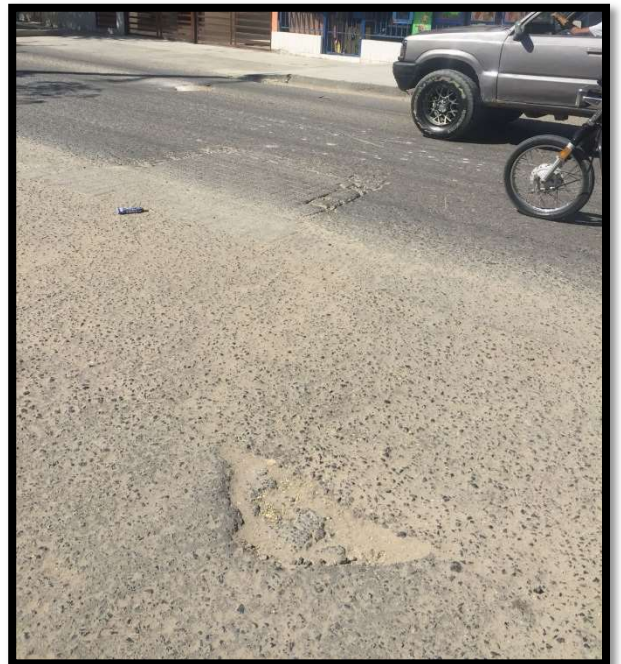


Figura 16. Bacheo



Figura 17. Hueco



Figura 19. Exudación

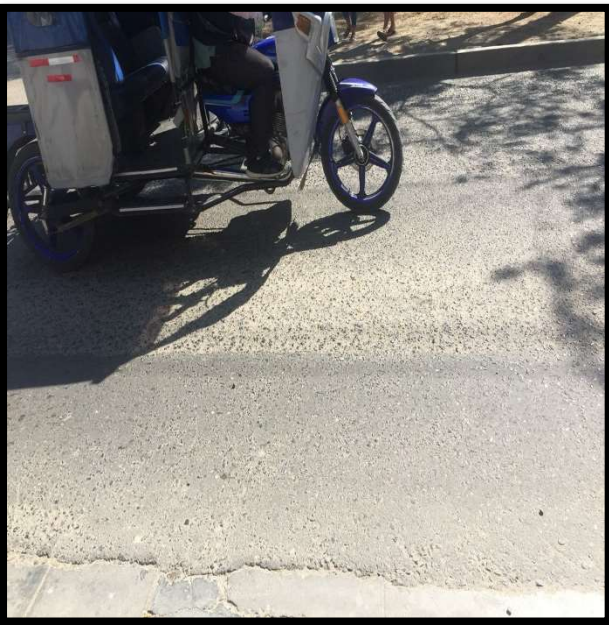


Figura 18. Depresión



Figura 20. Corrugación

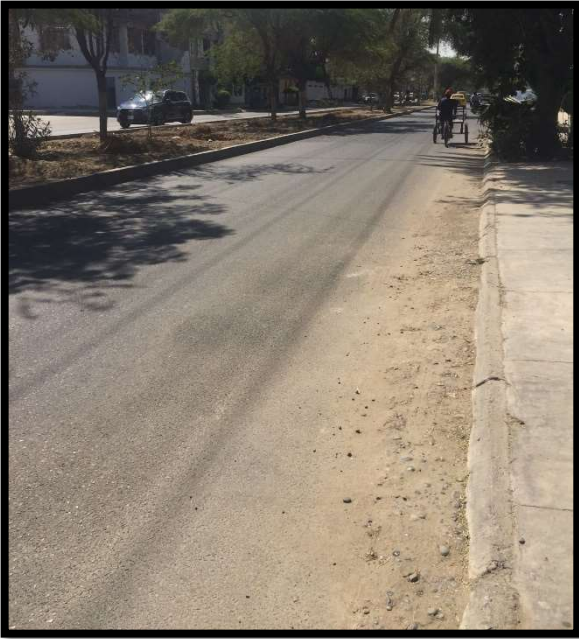


Figura 21. Ahuellamiento



Figura 23. Hueco



Figura 22. Grieta Parabólica



Figura 24. Bacheo



Figura 25. Desprendimiento de Agregado



Figura 27. Piel de Cocodrilo



Figura 26. Abultamiento y Hundimientos

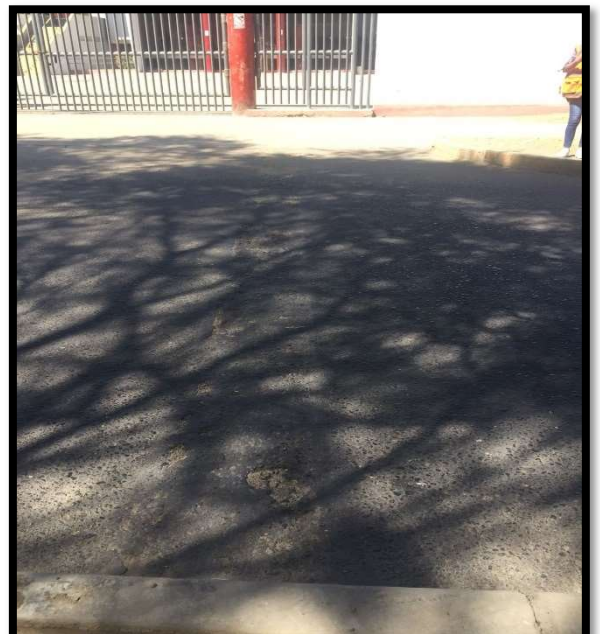


Figura 28. Agrietamiento en Bloque



Figura 29. Grieta de Borde



Figura 30. Parqueo

ANEXO 10. PRESUPUESTO

S10

Página

1

Presupuesto 0201009

TESIS: "Evaluación Superficial de Pavimento Flexible con Método PCI en la Av. Luis Montero y Propuesta de Mejoramiento con Caucho Granulado, Piura - 2021"

Sub presupuesto 001
 Cliente
 Lugar

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CON CAUCHO GRANULADO
JHONATAN EMMANUEL GUERRERO GARCIA
PIURA - PIURA - CASTILLA

Costo al 24/06/2021

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				12,523.67
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	5,210.00	5,210.00
01.02	TRAZO Y REPLANTEO ZONAS A PARCHAR*	m2	889.56	1.98	1,761.33
01.03	CORTE DE PAVIMENTO*	ml	638.20	8.70	5,552.34
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				88,078.96
02.01	DEMOLICION Y RETIRO DE ASFALTO EXISTENTE	m2	889.56	12.16	10,817.05
02.02	EXCAVACION DE MATERIAL COMPACTADO (e=30 cm)	m2	889.56	14.00	12,453.84
02.03	CARGUÍO Y ELIMINACION DE SUB BASE Y BASE GRANULAR AL EXT. AEROPUERTO	m3	333.58	31.04	10,354.32
02.04	CARGUÍO Y ELIMINACION DE ASFALTO ANTIGUO DE PUNTO DE ACOPIO DENTRO DEL AEROPUERTO A PLANTA DE ASFALTO (SULLANA)	m3	111.20	88.11	9,797.83
02.05	CONFORMACION DE SUB RASANTE	m2	889.56	12.00	10,674.72
02.06	SUB BASE GRANULAR E=0.15m	m2	889.56	19.10	16,990.60
02.07	BASE GRANULAR E=0.15m. COMPACTADA	m2	889.56	19.10	16,990.60
03	PAVIMENTOS				2,419,529.50
03.01	REMOCIÓN DE CAUCHO PRODUCIDO POR LA NEUMATIZACIÓN				19,767.00
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3,300.00	2.18	7,194.00
03.01.02	HIDROLAVADO CON EQUIPO DE 20000 PSI PARA BARRIDO DE CAUCHO	m2	3,300.00	3.81	12,573.00
03.02	BACHEO ASFALTO EN CALIENTE				81,961.00
03.02.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	889.56	6.00	5,337.36
03.02.02	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE (E=0.10m) INCLUYE TRANS. SOJO-TALARA	m2	889.56	70.64	62,838.52
03.02.03	RUTEADO, LIMPIEZA Y COLOCACION DE ELASTOMERO	m	638.20	21.60	13,785.12
03.03	SLURRY SEAL ASFALTICO (CQS)				2,317,801.50
03.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL AREA A APLICAR	m2	122,635.00	2.45	300,455.75
03.03.02	RETIRO DE PINTURA EXISTENTE CON FRESADORA	m2	122,635.00	3.05	374,036.75
03.03.03	APLICACIÓN DE SLURRY SEAL ASFALTICO SUPERFICIAL (CQS) E=20mm.	m2	122,635.00	13.40	1,643,309.00
04	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL LADO AIRE				267,096.68
04.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ZONAS A PINTAR	m2	7,653.20	2.70	20,663.64

04.02	APLICACIÓN DE PRIMERA CAPA DE PINTURA TIPO II	m2	7,653.20	14.65	112,119.38
04.03	APLICACIÓN DE SEGUNDA CAPA DE PINTURA TIPO II CON MICROESFERA A PRESION	m2	7,653.20	17.55	134,313.66
05	OTROS				3,000.00
05.01	LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
05.02	EQUIPOS DE ILUMINACION PARA TRABAJOS NOCTURNOS	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
	COSTO DIRECTO				2,790,228.81
	GASTOS GENERALES 10.0000%				279,022.88
	UTILIDAD 10%				279,022.88

	SUBTOTAL				3,348,274.57
	IMPUESTO (IGV 18%)				602,689.42
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				3,950,963.99

SON: TRES MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA MIL NOVECIENTOS SESENTITRES Y 99/100 NUEVOS SOLES