



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación de las fallas de la superficie del pavimento rígido con el método PCI en la avenida Jorge Chavez, Chiclayo".

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Mendoza Soberón, Alex Alejandro (ORCID: 0000-0002-2270-0214)

ASESOR:

Mg. Valdiviezo Castillo, Krisia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios quien fue proveedor de las fuerzas necesarias y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante el periodo que estoy realizando

A mi Padre: MENDOZA MONTENEGRO, JOSE EVANGELISTA por haberme dado la vida, educación y permitirme ser profesional.

A mi madrecita: SOBERÓN DIAZ, GUILLERMA por haberme guiado para alcanzar estas metas pese a los grandes obstáculos encontrados y que siempre estuvieron dispuestos para brindarme todo su apoyo y comprensión darme el aliento para seguir adelante, por ese gran sacrificio diario de velar por todos sus hijos y brindamos su comprensión, su apoyo moral, intelectual y económico para conmigo ya que están a punto de realizar uno de mis grandes sueños.

A mis queridos e inolvidables hermanos: JULIO RONALD, MARIA ELSA, FELIX MAURO, DALILA Y JOSE HOMERO, quienes siempre me dieron su respaldo en todos los momentos de mi vida.

A todos mis amigos por su apoyo constante.

Alex Alejandro Mendoza Soberón

Agradecimiento

A Dios por brindarme sus bendiciones cada día.

A mis docentes por su contribución a mi formación como futuro profesional y por compartir sus conocimientos y experiencias durante toda mi formación académica.

A mi asesor por ese apoyo incondicional y por sus conocimientos brindados para que esta tesis se lleve a cabo.

A las personas que de alguna u otra manera me dieron su respaldo para la realización de este proyecto.

¡Muchas Gracias!

Alex Alejandro Mendoza Soberón

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstact	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	8
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	8
3.2. Variables y operacionalización.....	9
3.3. Población, muestra y muestreo.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS	17
4.1. Área de estudio.....	17
4.2. Cálculo del PCI.....	18
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES	27
VII. RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS.....	32

Índice de tablas

Tabla 1: <i>Formato para el cálculo del CDV</i>	8
Tabla 2: <i>VARIABLES y operacionalización</i>	9
Tabla 3: <i>Parámetros para el cálculo de las unidades de muestreo</i>	17
Tabla 4: <i>Resumen de las U. M. evaluadas</i>	23

Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> Estructura del pavimento rígido y transferencia de carga.	4
<i>Figura 2:</i> Índice de Condición del Pavimento (PCI) y Escala de Graduación.	4
<i>Figura 3:</i> Gráfica de ajuste del número de VD.	7
<i>Figura 4:</i> Valor deducido corregido para pavimentos.	7
<i>Figura 5:</i> Procedimiento de análisis de datos.	14
<i>Figura 6:</i> Cálculo del PCI de la primera U. M. de la de la av. Jorge Chávez.	22

Resumen

El trabajo de investigación denominado evaluación del pavimento rígido por el método del PCI, para mejorar la avenida Jorge Chávez Chiclayo su objetivo principal determinar la transitabilidad en la avenida Jorge Chávez-Chiclayo, teniendo en consideración la aplicación de la evaluación del método PCI, con el propósito de conocer la condición del pavimento rígido.

El método Índice de Condición Del Pavimento (PCI), muestra la alternativa más completa para la evaluación y calificación de pavimento siendo un método eficaz que nos permite señalar el índice de integridad estructural que representa el pavimento rígido, y a su vez en condición que manifiesta su superficie. Este valor actual del pavimento para su consecuente mantenimiento y su tratamiento adecuado.

Palabras clave: pavimento, patologías, losa, Chiclayo, avenida.

Abstract

The research work called evaluation of the rigid pavement by the PCI method, to improve Jorge Chávez Chiclayo avenue, its main objective is to determine the walkability of Jorge Chávez-Chiclayo avenue, taking into consideration the application of the evaluation of the PCI method, with the purpose of knowing the condition of the rigid pavement.

The Pavement Condition Index (PCI) method shows the most complete alternative for the evaluation and qualification of pavement, being an effective method that allows us to indicate the index of structural integrity that the rigid pavement represents, and in turn in condition that manifests its surface. This current value of the pavement for its consequent maintenance and proper treatment.

Keywords: pavement, pathologies, slab, Chiclayo, avenue.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación está relacionada con el tema de las fallas estructurales y superficiales que presentan los pavimentos de la infraestructura vial, donde con el pasar de los años las calles, avenidas y vías en general se van deteriorando, ya sea por falta de mantenimiento, por factores no considerados como parte de su diseño, por las excesivas combinaciones de carga del tráfico circulante, por condiciones climáticas, entre otros, de ahí el interés de cada cierto tiempo evaluar su condición de servicio, con el fin de proponer medidas de rehabilitación para su mantenimiento (Guerrero y Chang, 2012).

La característica principal de la aparición y propagación de patologías en los pavimentos, es la falta de control que debe realizarse a nivel de diseño, construcción y mantenimiento (Sidess, Ravina y Oged, 2020).

Para analizar esta problemática es necesario reconocer sus causas, tales como: la no consideración del tráfico circulante con sus respectivas cargas reales de diseño, deficiente estudio de Mecánica de Suelos, espesores mínimos del pavimento, crecimiento desmedido del parque automotor, condiciones ambientales desfavorables como el Fenómeno El Niño (a), entre otros, por lo que ante ello es imprescindible realizar evaluaciones a las calles, avenidas, carreteras, autopistas del país, con el fin de asegurar su operación y servicio a la población, teniendo en cuenta además que son el medio por el cual nos transportamos para ir de un lugar a otro y así mantenernos comunicados (MTC, 2018).

Las vías se construyen como infraestructura para permitir la movilidad y acceso de las actividades socioeconómicas en la sociedad. La existencia de una vía es muy necesaria para apoyar al crecimiento de la economía, la agricultura y otros sectores del país (Sabaruddin y Deni, 2020)

La av. Jorge Chávez en Chiclayo, es una de las principales avenidas de la región Lambayeque, conformada por 1 vía de 2 carriles, donde el pavimento es de concreto. La investigación de ésta problemática se realizará por el interés de saber cuál es la condición técnica actual (al año 2021) del pavimento asfáltico de la avenida, años después de su puesta en servicio.

Conocer de metodologías de diseño, de evaluación, mantenimiento, rehabilitación, tecnologías Superpave en pavimentos, son temas de interés académico. Asimismo, datos y resultados que se obtengan del presente estudio estarán a disposición de la opinión pública, investigadores, entidades regionales, municipales y distritales, con el objeto de realizar acciones de mantenimiento, contribuyendo así con la seguridad y calidad de vida de peatones y transportistas que circulan por esta vía (Priyanka, Sarang y Ravi, 2018).

La investigación estará orientada por el objeto general que es determinar la condición de servicio actual del pavimento rígido de la av. Jorge Chávez aplicando el método Pavement Condition Index (PCI). De entre los objetivos específicos se tiene: Realizar un inventariado de las fallas del pavimento rígido de la av. Jorge Chávez. Determinar el nivel de severidad de cada uno de los tipos de fallas presentes en el pavimento rígido de la av. Jorge Chávez. Finalmente, realizar un plan de actividades viables de mantenimiento para el pavimento rígido de la av. Jorge Chávez.

La población es la av. Jorge Chávez, conformada por 1 vía. La investigación correspondiente es del tipo Cuantitativo. Respecto a su diseño, es No Experimental – Transversal, toda vez que las condiciones del pavimento de la av. Jorge Chávez y el índice PCI no han sido manipuladas previamente de forma alguna.

De entre las técnicas está la observación y recolección de datos, a partir de la cual se identificarán las deficiencias de la calzada de la av. Jorge Chávez para luego recopilarlas en una base de datos.

El método PCI está normado por la American Society for Testing and Materials, ASTM D6433. Con el formato de evaluación del método PCI se realizó una evaluación de las fallas superficiales y estructurales, calculándose un índice de que podría ir desde una condición de Excelente (85 – 100) hasta un estado de Fallado (0 – 10) (Bo et al., 2019).

De acuerdo al código ético de la universidad, se respetará la opinión y participación de cada una de las personas que intervengan de manera voluntaria y con información adecuada en la presente investigación.

Vale indicar que así como es responsabilidad de la autoridad mantener en buenas condiciones la avenida, también es responsabilidad de los ciudadanos cuidarla y mantenerla, como por ejemplo no arrojando basura en ésta (Dávila, Huangal y Salazar, 2017).

Con una vía en buenas condiciones se reducirán los tiempos de viajes, se evitarán accidentes, se mejorará la calidad de vida, ofreciendo mejor comodidad, seguridad a conductores y peatones (Al-Rubaei, Shubber y Khaleefah, 2020).

II. MARCO TEÓRICO

Singh et al (2018), refiere que las vías de comunicación una vez que se construyen su estado empieza deteriorándose con el tiempo, por lo que la implementación del mantenimiento periódico del pavimento es tan importante como el de la construcción para el desempeño satisfactorio durante su vida útil de diseño. La accesibilidad en las zonas rurales y urbanas cumple un rol esencial en la disminución de la indigencia y el desarrollo socioeconómico general. Rijal y Medis (2019), definen al **pavimento** como una infraestructura construida para apoyar el movimiento de vehículos que se desplazan de un lugar a otro para diferentes propósitos. Hirooka et al (2019) indica que varios factores pueden contribuir a la degradación del pavimento, como los agentes ambientales y climáticos, la calidad de los materiales usados y los parámetros de diseño. Sotil Chávez (2014) respecto a las **fallas estructurales** indica que estas deficiencias implican un desgaste del conjunto estructural de la vía que al ser sometido a cargas de tráfico vehicular sufren agrietamientos relacionados con la alteración por tensión de cada capa. Asimismo, respecto a las **fallas superficiales**, Sotil Chávez (2014) indica que este tipo de fallas se producen cuando la estructura no brinda un tránsito adecuado, donde las unidades vehiculares no transitan cómodamente y las fallas estructurales se encuentran en una etapa avanzada.

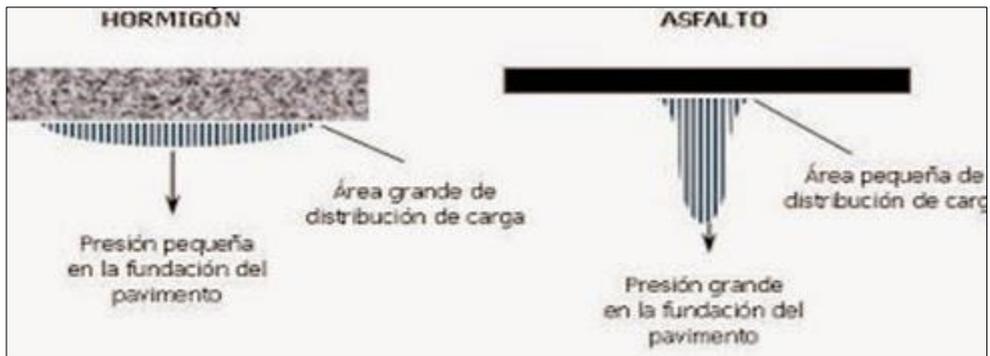


Figura 1: Estructura del pavimento rígido y transferencia de carga.

Fuente: MTC (2018).

PCI	Escala de calificación	Color sugerido	Actividad de mantenimiento
100	Excelente	Verde oscuro	Mantenimiento rutinario
85	Muy bueno	Verde claro	Mantenimiento preventivo
70	Bueno	Amarillo	Rehabilitación
55	Regular	Rojo claro	Rehabilitación mayor o acción diferida
40	Malo	Rojo medio	
25	Muy malo	Rojo oscuro	Reconstrucción
10	Fallado	Gris oscuro	
0			

Figura 2: Índice de Condición del Pavimento (PCI) y Escala de Graduación.

Fuente: Adaptado de ASTM D6433-07 (2004).

Respecto al método de evaluación **Pavement Condition Índice (PCI)**, Kirbas y Karas (2017) definen al PCI como aquel que proporciona una indicación del rendimiento actual de un pavimento, y toma la forma de una calificación numérica, siendo 0 la peor condición posible y 100 la mejor. El PCI es una metodología subjetiva para la inspección de pavimentos que se basa en la inspección y observación, donde los investigadores y especialistas hacen una evaluación sistemática de las condiciones del camino al inspeccionar la vía e ingresan sus observaciones en una base de datos para una evaluación adicional.

Para vías con losas de concreto y longitudes menores a 7.60 m, el área de la unidad de muestreo debe variar entre 20±8 losas.

Como parte de la evaluación del pavimento rígido de la av. Jorge Chávez, la cantidad mínima de unidades que van examinarse se obtendrá aplicando la fórmula dada en el Manual PCI, la cual proporciona un estimado del PCI ± 5 de la media verdadera con una fiabilidad del 95% (Vásquez, 2002).

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\left(\left(\frac{e^2}{4} \right) * (N - 1) + \sigma^2 \right)} \dots \dots \dots \text{Fórmula 01}$$

Dónde, **n** son las unidades mínimas a evaluarse, **N** el total de unidades de la vía, **e** el error aceptable en el cálculo (e = 5%), **σ** la desviación estándar PCI de las unidades de muestra.

Para la **selección de las unidades para evaluación** se recomienda que las unidades seleccionadas se ubiquen proporcionalmente distanciadas a lo largo de la vía, donde la primera sea elegida de manera aleatoria. El rango de muestreo (i) se establece mediante la fórmula 02:

$$i = \frac{N}{n} \dots \dots \dots \text{Fórmula 02}$$

Dónde, N son las unidades de muestra disponible, **n** son las unidades de muestra mínimo a evaluarse, **i** el rango de la muestra, donde se recomienda redondear al entero inmediato inferior, así, se redondea a 3 si se obtiene $i = 3.7$

Una vez recopilada la información in situ se procederá a **calcular el PCI**, el cual podrá ser a mano o con ayuda de una computadora, valiéndose de los valores deducidos de cada deficiencia, en función a su severidad y cantidad.

Para el **cálculo de valores deducidos (VD)**, se deberá totalizar cada clase y nivel de severidad medido en longitud, área o por número, para luego registrarlo en la columna de sumatoria del formato PCI. Luego dividir el número de cada tipo de daño, de acuerdo al nivel de severidad, entre la sumatoria de área de la unidad de muestra, y el resultado expresarlo en %. Lo obtenido será la densidad de la afectación, con su respectiva severidad, en la unidad de análisis, con lo cual se calculará el VD de cada clase de falla y su categoría de severidad en función de las curvas de VD.

$$Densidad(\%) = \frac{\textit{Tipo de falla}}{\textit{Área total de la muestra}} * 100 \dots \dots \textit{Fórmula 03}$$

Si ninguno o en todo caso uno de los VD es > 2 , se utilizará el VD TOTAL en reemplazo del mayor VD CORREGIDO, luego listar de más a menos los VD individualmente para calcular el m_i , en función de la fórmula 4:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i) \dots \dots \dots \textit{Fórmula 04}$$

Donde m_i es la cifra aceptable máxima de VD, considerando fracción, para la unidad de muestra i . HDV_i es el valor individual deducido mayor para la unidad de muestra i .

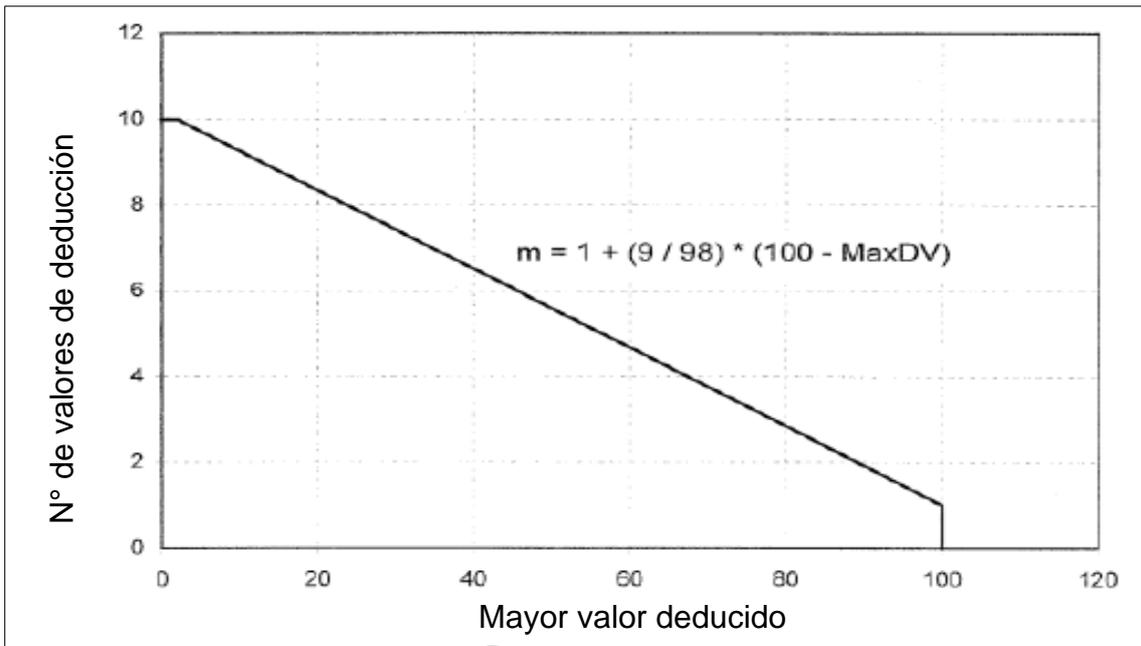


Figura 3: Gráfica de ajuste del número de VD.

Fuente: Manual PCI (Vásquez, 2002).

Para el cálculo del **Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)**, estimar la cantidad de valores deducidos “q” > 2.0, luego estimar el VD TOTAL adicionando los valores individuales deducidos, para finalmente calcular el CDV con “q” y el VD TOTAL en la curva de corrección apropiada para pavimentos asfálticos.

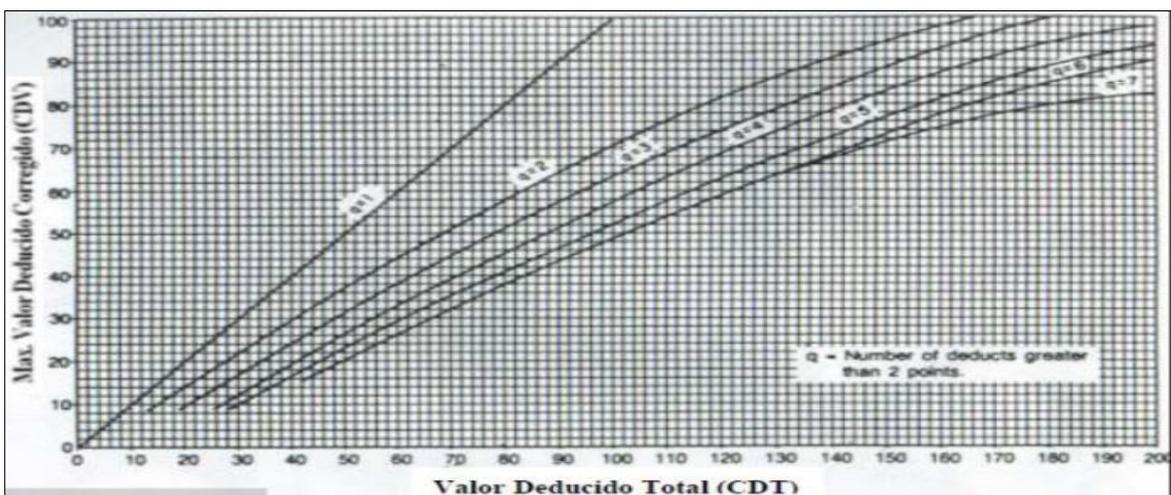


Figura 4: Valor deducido corregido para pavimentos.

Fuente: Manual PCI (Vásquez, 2002).

Disminuir a 2 el menor de los VD individuales que sea mayor a 2 y repetir las fases predecesoras, hasta lograr que “q = 1”. El mayor de los CDV calculados será el máximo CDV. Finalmente calcular el PCI de la unidad de muestreo restando de 100 el máximo CDV.

$$PCI = 100 - \text{Máx. CDV} \dots \dots \dots \text{Fórmula 05}$$

Tabla 1: *Formato para el cálculo del CDV.*

N°	Valor Deducido							Total	q	CDV
1										
2										
3										

Fuente: Adaptado del Manual PCI (Vásquez, 2002).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Tipo de investigación: Básica, toda vez que se recopiló información de la condición de servicio del pavimento rígido de la av. Jorge Chávez, información que podría utilizarse para darle un posterior mantenimiento a la vía.

Diseño de la investigación: No experimental – transversal descriptivo.

En función al tipo de indagación seleccionada, se utilizó el diseño “no experimental”, puesto vez que las condiciones del pavimento de la av. Jorge Chávez y el índice PCI no han sido manipuladas previamente.

La investigación fue también del tipo “transversal descriptivo”, puesto que la recopilación de información se hizo en un tiempo determinado, en el mes de septiembre de 2021.

3.2. Variables y operacionalización.

Tabla 2: Variables y operacionalización.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
APLICACIÓN DEL METODO PCI (Variable independiente)	Campos Díaz (2017) indica que: “La aplicación del método PCI viene a representar la condición del pavimento en forma numérica cuyo rango fluctúa entre 0 a 100. Se calificará con (0) a la peor condición y 100 a la mejor condición posible”.	Mediante la aplicación del método de PCI , se busca determinar el deterioro de los pavimentos, es por ello la importancia del método para tener en conocimiento el tipo de fallas se encuentran y así suministrar el mantenimiento adecuado según sea el caso.	Estudios Preliminares	Características de la zona.	Nominal
				Características generales de la vía.	
				Características de tránsito en la Av. Chiclayo	
			Niveles de Severidad de Fallas	Bajo	
				Medio	
				Alto	
			Mantenimiento en Pavimentos	Mantenimiento rutinario	
				Mantenimiento preventivo	
				Rehabilitación	
				Acción diferida	
				Reconstrucción	

Fuente: Propio.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
EVALUAR LAS CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO (Variable dependiente)	Flores Huamán (2016) define que: "Evaluar las condiciones de la superficie de rodadura del pavimento rígido es importante, pues permitirá conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie, y de esta manera realizar las correcciones, consiguiendo con el brindar al usuario una <u>serviciabilidad</u> óptima".	La importancia de evaluar las condiciones de la superficie de rodadura del pavimento rígido es para poder determinar el grado de severidad y densidad, con la finalidad de tener un mantenimiento de la vía que permita una mejor <u>transitabilidad</u> vehicular dando una comodidad y seguridad.	Fallas en Pavimento Rígido	Blowup - Buckling	Nominal
				Desnivel carril/Berma	
				Punzonamiento	
				Daño del sello de junta	
				Cruce de vía férrea	
				Losa dividida	
				Popouts	
				Grieta de esquina	
				Bombeo	
				Escala	
				Pulimiento de agregados	
				Grietas de retracción	
				Parcheo grande	
				Parcheo pequeño	
				Desconchamiento mapa de grietas	
Grietas lineales (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)					
Grieta de durabilidad "D"					
Descascaramiento de esquina.					
Descascaramiento de junta.					

Fuente: Propio.

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población y muestra:

Es la av. Jorge Chávez, la cual está conformada por 1 vía pavimentada con concreto.

Muestra:

Kinnear y Taylor (1998) indican que la selección de la muestra se guía hasta cierto punto en el criterio del indagador, donde además, el elemento se autoselecciona o se ha seleccionado en función a su disponibilidad.

Como parte de la evaluación del pavimento rígido de la av. Jorge Chávez, la cantidad mínima de unidades que se examinaron se obtuvo aplicando la fórmula dada en el Manual PCI, la cual proporciona un estimado del PCI ± 5 de la media verdadera con una fiabilidad del 95% (Vásquez, 2002).

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\left(\left(\frac{e^2}{4} \right) * (N - 1) + \sigma^2 \right)}$$

Dónde, **n** son las unidades mínimas a evaluarse, **N** el total de unidades de la vía, **e** el error aceptable en el cálculo ($e = 5\%$), **σ** la desviación estándar PCI de las unidades de muestra.

Para la evaluación preliminar se consideró una Desv. Std. (σ) del PCI de 10 (PCI de 25). Para evaluaciones siguientes se tomó la " σ " real de la inspección anterior al del cálculo del número mínimo de unidades a inspeccionarse. Asimismo, si la cantidad mínima de unidades a evaluarse fue menor a 5 ($n < 5$), se inspeccionaron todas las unidades de la muestra.

Muestreo:

Se aplicó un muestreo probabilístico, para los cual debió previamente calcularse mediante fórmulas propias del método PCI, el total de unidades de muestreo (N), luego se calcularon las unidades mínimas de muestreo (n)

para en base a la fórmula siguiente, definir el intervalo de muestreo (i) que definió que muestras fueron seleccionadas para ser evaluadas.

$$i = \frac{N}{n}$$

Unidad de análisis:

Lo conformaron cada una de las fallas que se identificarán en cada tramo de análisis de la av. Jorge Chávez, en base a estas se definió su nivel de severidad, el PCI y su condición de servicio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas de recopilación de datos.

- a) *Observación y recopilación de datos:* Mediante esta técnica se identificaron las deficiencias superficiales del pavimento rígido de la av. Jorge Chávez para luego haberlas recopilado en una base de datos.

- b) *Observación y procesamiento de datos:* Mediante esta técnica se analizaron y procesaron los datos obtenidos en campo, realizando la evaluación de cada unidad de muestreo para determinar el Índice que definió su condición.

- c) *Análisis documental:* Mediante esta técnica se buscó estudiar papers, artículos, libros, normas, guías, tesis, manuales, etc., que contenían conceptos, procedimientos, datos, imágenes, diagramas de flujo, permitiendo entender, manejar y procesar mejor el Método PCI.

Instrumentos de recolección de datos.

- a) *Guía de evaluación del método PCI:* Se utilizó el formato propuesto en la ASTM D6433, con el cual se evaluaron las deficiencias existentes del

pavimento asfáltico, cuantificando la cantidad de éstas con su respectiva severidad e índice de condición.

- b) *Manual PCI*: Se revisó detalladamente el manual “Pavement Condition Index para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras”, publicado en febrero de 2002 por el Ing. Esp. Luis Ricardo Vásquez Varela. Se estudiaron las pautas, metodología y recomendaciones descritas en este manual para estar capacitada y en condiciones de efectuar la inspección del pavimento asfáltico de la av. Jorge Chávez.
- c) *Norma ASTM D6433*: Se siguieron los lineamientos, procedimientos y recomendaciones establecidas en la ASTM D6433-07, publicada en el año 2007 por la American Society for Testing and Materials (ASTM)
- d) *Instrumentos de ingeniería*: Se utilizaron winchas, reglas, listones y equipos topográficos.

Validez y confiabilidad de datos

Las técnicas de recopilación de información que se utilizaron fueron de fuentes institucionales oficiales internacionales como la AASHTO, ASTM, INVÍAS, y nacionales como el MTC, MVCS, las cuales han sido aplicadas previamente en estudios similares a la presente investigación. Del mismo modo, se consideró validar el formato de evaluación de la presente investigación por especialistas metodólogos e ingenieros relacionados con pavimentos y transportes.

3.5. Procedimientos.

El proceso de evaluación del pavimento rígido de la av. Jorge Chávez aplicando el método PCI fue el que detalla a continuación:

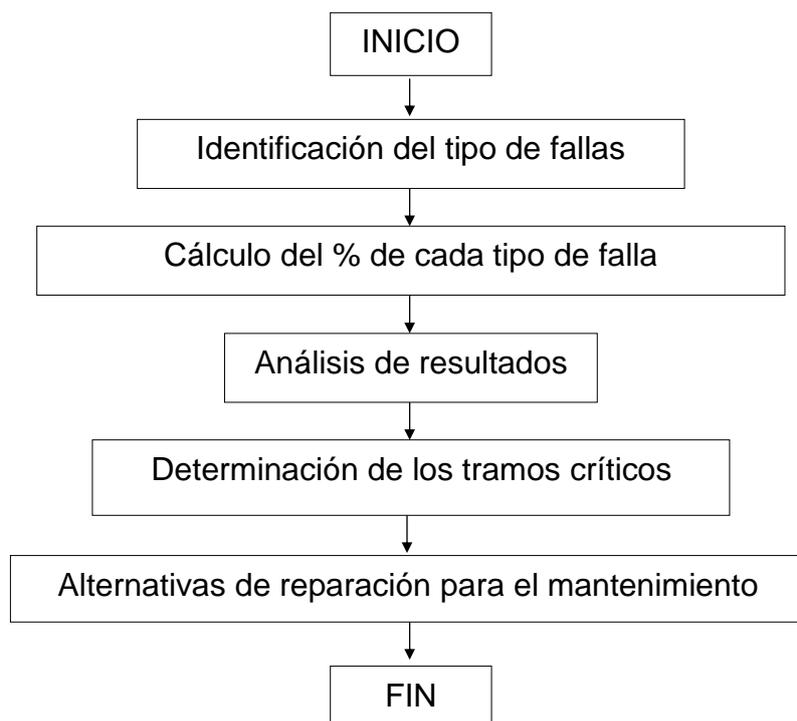


Figura 5: Procedimiento de análisis de datos.

Fuente: Propio.

- a) *Identificación del tipo de patologías:* Como parte de este procedimiento se identificaron e inventariaron las deficiencias que se identificaron en la calzada de la av. Jorge Chávez, recopilando toda información que fue necesaria a través de fotografías, videos y el formato PCI.
- b) *Cálculo del porcentaje de cada tipo de patología:* Este procedimiento consistió en determinar la incidencia expresada en porcentaje que tenía cada tipo de patología en las unidades de muestreo del pavimento previamente identificadas, vale indicar que este procedimiento se realizó en gabinete con hojas de cálculo en excel.
- c) *Análisis de resultados:* Se procedió a reunir y analizar la información obtenida de la inspección de patologías y los resultados obtenidos en

laboratorio, vale indicar que este procedimiento se realizó en gabinete con hojas de cálculo en excel.

- d) *Determinación de los tramos más críticos:* Como parte de este procedimiento se definió los tramos con mayor incidencia de patologías, en los cuales se deberán centrar las medidas de mantenimiento correctivo.
- e) *Alternativas de rehabilitación para el mantenimiento:* Se propuso alternativas de rehabilitación para el mantenimiento del pavimento de la av. Jorge Chávez, entre estos: tratamientos de preparación, restauración, refuerzo, reconstrucción y corrección de fallas localizadas.

3.6. Método de análisis de datos.

Se efectuó un análisis cuantitativo, utilizando para el procesamiento de la información el programa Excel 2016. Asimismo, para efectos de la identificación de los tramos de estudio se hizo uso de softwares tales como: Google Earth, Civil 3D y AutoCad.

3.7. Aspectos éticos.

Como parte de la presente investigación se tendrán en cuenta tres principios éticos básicos:

- a) *Respeto a las personas,* donde se respetó la opinión y participación de cada una de las personas que intervinieron de manera libre y con información pertinente en la presente investigación.
- b) *Justicia:* La presente investigación buscó contribuir con una problemática que data desde los pocos días de entregada la obra de pavimentación de la av. Jorge Chávez. Vale indicar que así como es responsabilidad de la autoridad mantener en buenas condiciones la avenida, también es

responsabilidad de los ciudadanos cuidarla, como por ejemplo evitando arrojar basura en ésta.

- c) *Respeto al derecho de propiedad intelectual:* Se respetó el aporte intelectual de las personas que intervinieron de manera voluntaria en la investigación.
- d) *Citar las fuentes:* Se citó y dio los créditos correspondientes a cada una de las fuentes utilizadas en la presente investigación.
- e) *Reconocimiento a la contribución de los participantes en la investigación:* Se reconoció la intervención de cada persona que participa en la investigación, entre ellos al asesor de tesis, al personal del laboratorio.
- f) *Reserva de la información:* Se reservó la información recopilada, utilizándola de manera responsable con fines académicos.
- g) *Validez:* La inspección superficial de la calzada de la av. Jorge Chávez se realizó siguiendo los procedimientos y recomendaciones de normas internacionales como la ASTM D6433 y la nacional MTC E-502.

IV. RESULTADOS

4.1. Cálculo de unidades de muestreo.

Para el cálculo de las unidades por km. se emplearon los parámetros siguientes:

Tabla 3: *Parámetros para el cálculo de las unidades de muestreo.*

Parámetro	Valor
Ancho de calzada	6.60 m
Progresiva inicial	Km. 0+000.00
Progresiva final	Km. 3+000.00
Longitud total	3000.00 m
Longitud de losas típicas	6.00 m
Ancho de losas típicas	3.30 m
Área de losa de muestreo	19.80 m ²

Fuente: Propio.

Para vías con losas de concreto y longitudes menores a 7.60 m, el área de la unidad de muestreo debe variar entre 20 ± 8 , por lo que en la presente indagación se definió cada muestra de 20 losas, a saber:

$$6.00 \text{ m} \times 3.30 \text{ m} \times 20 \text{ losas} = 396.00 \text{ m}^2$$

Así se tiene que en 1.00 km., con un ancho de calzada de 6.60 m y un área de 396.00 m²:

$$\frac{1000.0\text{m} \times 6.60\text{m}}{396.00\text{m}^2} = 16.67\text{u. m} = 17\text{U. M}$$

4.2. Cantidad de unidades de muestro a evaluar.

Como parte de la evaluación del pavimento rígido de la av. Jorge Chávez, la cantidad mínima de unidades que van examinarse se obtendrá aplicando la fórmula dada en el Manual PCI, la cual proporciona un estimado del PCI ± 5 de la media verdadera con una fiabilidad del 95% (Vásquez, 2002).

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\left(\left(\frac{e^2}{4}\right) * (N - 1) + \sigma^2\right)} \dots \dots \dots \text{Fórmula 01}$$

Donde, n son las unidades mínimas a evaluarse, **N** el total de unidades de la vía, **e** el error aceptable en el cálculo ($e = 5\%$), **σ** la desviación estándar PCI de las unidades de muestra (15 para pav. rígidos). Por tanto:

$$n = \frac{17 * 15^2}{\left(\left(\frac{5^2}{4}\right) * (17 - 1) + 15^2\right)} \dots \dots \dots \text{Fórmula 01}$$

$$n = 11.77 = 12$$

En suma, como mínimo deberán evaluarse 12 U. M. como menos cada 1 km.

4.3. Selección de las unidades para evaluación.

Para la **selección de las unidades para evaluación** se recomienda que las unidades seleccionadas se ubiquen proporcionalmente distanciadas a lo largo de la vía, donde la primera sea elegida de manera aleatoria. El rango de muestreo (i) se establece mediante la fórmula 02:

$$i = \frac{N}{n} \dots \dots \dots \text{Fórmula 02}$$

Dónde, **N** son las unidades de muestra disponible, **n** son las unidades de muestra mínimo a evaluarse, **i** el rango de la muestra, donde se recomienda redondear al entero inmediato inferior, así, se redondea a 3 si se obtiene $i = 3.7$. Por tanto:

$$i = \frac{17}{12} = 1.42$$

$$i = 1$$

4.4. Fases del cálculo del PCI de las unidades de muestreo.

Una vez recopilada la información in situ se procedió a **calcular el PCI**, el cual se hizo con ayuda de una computadora, valiéndose de los valores deducidos de cada deficiencia, en función a su severidad y cantidad.

Fase 1: Determinación de los valores deducidos (VD).

Para el cálculo de VD, se totalizó cada clase y nivel de severidad medido en longitud, área y/o número, y luego se registró en la columna de sumatoria del formato PCI. Se dividió el número de cada tipo de daño de acuerdo al nivel de severidad, entre la sumatoria de área de la unidad de muestra, y el resultado se expresó en %. Lo obtenido con la fórmula 3 fue la densidad de la afectación, con su respectiva severidad, en la unidad de análisis, con lo cual se calculó el VD de cada clase de falla y su categoría de severidad en función de las curvas de VD.

$$Densidad(\%) = \frac{\text{Tipo de falla}}{\text{Área total de la muestra}} * 100 \dots \text{Fórmula 03}$$

Fase 2: Determinación de la cantidad máxima aceptable de VD.

Cuando ninguno o en todo caso uno de los VD es > 2 , se utilizó el VD TOTAL en reemplazo del mayor VD CORREGIDO, luego se listó de más a menos los VD individualmente para calcular el m_i , en función de la fórmula 4:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i) \dots \dots \dots \text{Fórmula 04}$$

Donde m_i es la cifra aceptable máxima de VD, que en este caso debe ser ≤ 10 , considerando fracción, para la unidad de muestra i . HDV_i es el valor individual deducido mayor para la unidad de muestra i .

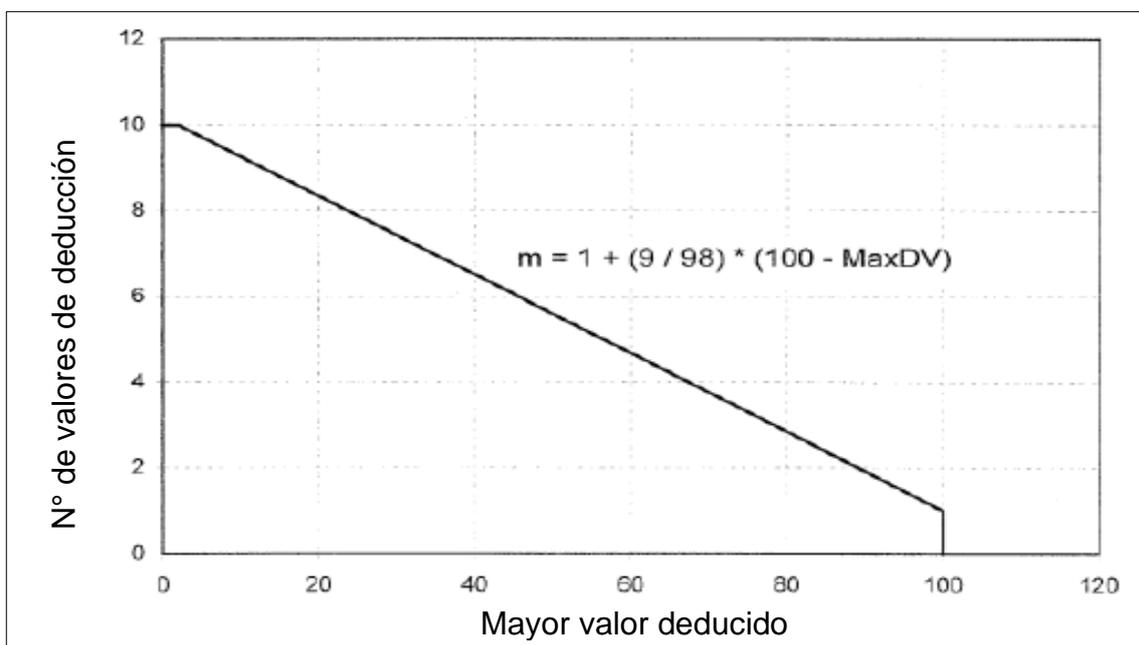


Figura 3: Gráfica de ajuste del número de VD.

Fuente: Manual PCI (Vásquez, 2002).

Fase 3: Determinación del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV).

Para el cálculo del **Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)**, se estimó la cantidad de valores deducidos “q” > 2.0, luego se estimó el VD TOTAL adicionando los valores individuales deducidos, para finalmente haber calculado el CDV con “q” y el VD TOTAL en la curva de corrección apropiada para pavimentos de concreto.

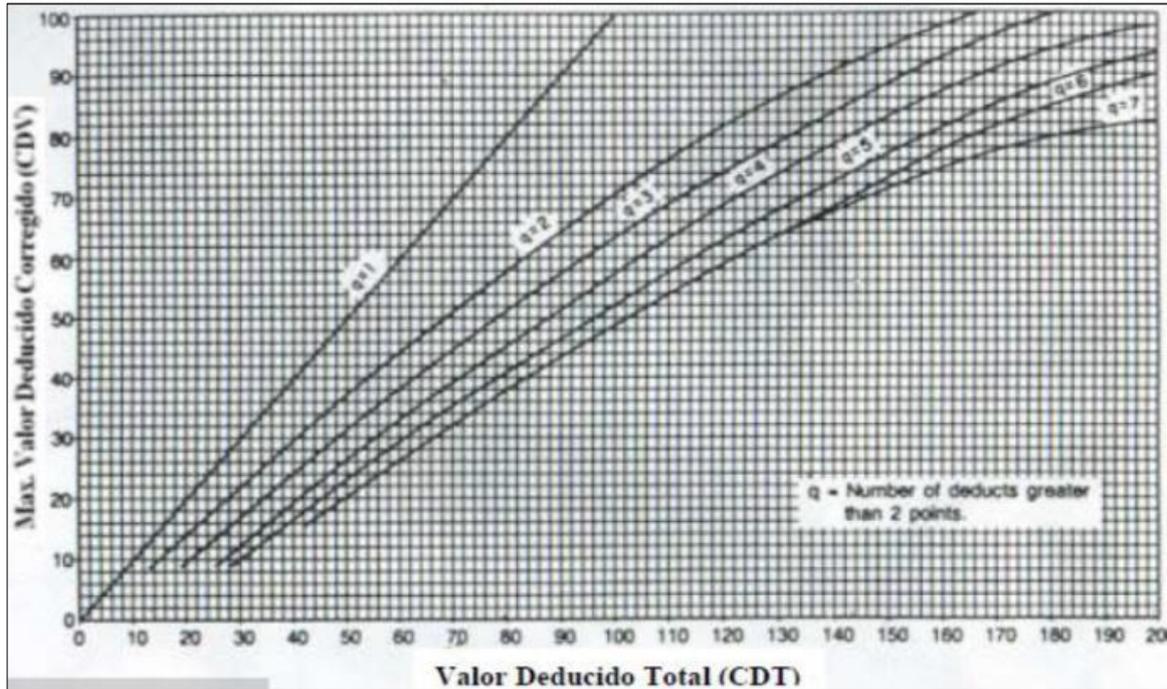


Figura 4: Valor deducido corregido para pavimentos.

Fuente: Manual PCI (Vásquez, 2002).

Fase 4: Cálculo del PCI.

Se disminuyó a 2 el menor de los VD individuales que eran mayores a 2 y se repitieron las fases predecesoras, hasta haber logrado que “q = 1”. El mayor de los CDV calculados fue el máximo CDV. Finalmente se calculó el PCI de la unidad de muestreo restando de 100 el máximo CDV, mediante la fórmula 5.

$$PCI = 100 - \text{Máx. CDV} \dots \dots \dots \text{Fórmula 05}$$

4.5. Cálculo del PCI de la av. Jorge Chávez.

A continuación, se presenta el cálculo del PCI de la primera U. M. de la superficie de rodadura de la av. Jorge Chávez. Vale precisar que en el anexo 2 de se adjuntan todas las fichas de evaluación de las unidades de muestreo analizadas.

Tabla 4: Resumen de las U. M. evaluadas.

UNIDADES DE MUESTRA A EVALUAR						
MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL (km)	PROGRESIVA FINAL (km)	LONGITUD (ml)	ANCHO DE CALZADA (m)	ÁREA (m ²)	UNIDADES DE MUESTRA A EVALUAR
UM1	0 + 000	0 + 060	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 01
UM2	0 + 060	0 + 120	60.00	6.60	396.00	
UM3	0 + 120	0 + 180	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 02
UM4	0 + 180	0 + 240	60.00	6.60	396.00	
UM5	0 + 240	0 + 300	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 03
UM6	0 + 300	0 + 360	60.00	6.60	396.00	
UM7	0 + 360	0 + 420	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 04
UM8	0 + 420	0 + 480	60.00	6.60	396.00	
UM9	0 + 480	0 + 540	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 05
UM10	0 + 540	0 + 600	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 06
UM11	0 + 600	0 + 660	60.00	6.60	396.00	
UM12	0 + 660	0 + 720	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 07
UM13	0 + 720	0 + 780	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 08
UM14	0 + 780	0 + 840	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 09
UM15	0 + 840	0 + 900	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 10
UM16	0 + 900	0 + 960	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 11
UM17	0 + 960	1 + 020	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 12
UM18	1 + 020	1 + 080	60.00	6.60	396.00	
UM19	1 + 080	1 + 140	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 13
UM20	1 + 140	1 + 200	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 14
UM21	1 + 200	1 + 260	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 15
UM22	1 + 260	1 + 320	60.00	6.60	396.00	
UM23	1 + 320	1 + 380	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 16
UM24	1 + 380	1 + 440	60.00	6.60	396.00	UM A EVALUAR 17

UM25	1 + 440	1 + 500	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 18
UM26	1 + 500	1 + 560	60.00	6.60	398.00	
UM27	1 + 560	1 + 620	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 19
UM28	1 + 620	1 + 680	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 20
UM29	1 + 680	1 + 740	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 21
UM30	1 + 740	1 + 800	60.00	6.60	398.00	
UM31	1 + 800	1 + 860	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 22
UM32	1 + 860	1 + 920	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 23
UM33	1 + 920	1 + 980	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 24
UM34	1 + 980	2 + 040	60.00	6.60	398.00	
UM35	2 + 040	2 + 100	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 25
UM36	2 + 100	2 + 160	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 26
UM37	2 + 160	2 + 220	60.00	6.60	398.00	
UM38	2 + 220	2 + 280	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 27
UM39	2 + 280	2 + 340	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 28
UM40	2 + 340	2 + 400	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 29
UM41	2 + 400	2 + 460	60.00	6.60	398.00	
UM42	2 + 460	2 + 520	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 30
UM43	2 + 520	2 + 580	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 31
UM44	2 + 580	2 + 640	60.00	6.60	398.00	
UM45	2 + 640	2 + 700	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 32
UM46	2 + 700	2 + 760	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 33
UM47	2 + 760	2 + 820	60.00	6.60	398.00	
UM48	2 + 820	2 + 880	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 34
UM49	2 + 880	2 + 940	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 35
UM50	2 + 940	3 + 000	60.00	6.60	398.00	UM A EVALUAR 36

Fuente: Propio.

V. DISCUSIÓN

La av. Jorge Chávez, uno de los principales intercambios viales de la región Lambayeque, conecta a sus 2 provincias como son: Ferreñafe y Chiclayo, la pavimentación de ésta vía en el año 2012 significó un gran aporte para el crecimiento económico y desarrollo social de la región, por lo que se comparte lo descrito por Sabaruddin y Deni (2020), quienes indican que la existencia de una vía contribuye al crecimiento económico del comercio, la pesca, la agricultura y otros sectores de la sociedad.

Como se indicó en el ítem de “población y muestra”, se analizó cada calzada lateral de la av. Jorge Chávez de manera independiente, habiendo iniciado por la vía que va con dirección de Este a Oeste, así se concuerda con lo realizado por Domingo et al. (2017), quienes analizaron el pavimento rígido de la Vía Canal de la av. Chiclayo cada 1000 m, habiendo realizado una evaluación más minuciosa de cada tramo, donde el intervalo de muestreo fue 2, y no cada 11 muestras si se hubiesen considerado los 6300.00 m de longitud de la avenida, por lo que se difiere con lo realizado por Tineo Oropeza (2019) quien empleó los 4.97 km de la avenida Canto Grande (en Lima), para la evaluación de su PCI, habiendo obtenido un intervalo de muestreo de 4, dejando así 3 unidades por evaluar (cada 3 unidades de muestreo).

En las tablas 4 a 50 se presenta un resumen de la evaluación realizada a las unidades de muestreo consideradas en los 3.00 km del pavimento rígido de la avenida Jorge Chávez en la dirección Este a Oeste. Las actividades de mantenimiento van desde realizar “bacheos superficiales” hasta la reconstrucción con una nueva “capa de rodadura”, tal como se sugiere y presenta en la tabla 47, aceptando así lo recomendado por Aranibar y Saavedra (2019) quienes proponen medidas de rehabilitación en su tesis de investigación.

En la tabla 04 se presenta un resumen de la evaluación realizada a las unidades de muestreo consideradas en los 3.00 km del pavimento rígido de la avenida Jorge

Chávez en la dirección Oeste a Este. En función a dichos resultados, esta calzada se encuentra más afectada que la otra, por lo que las actividades de mantenimiento que se proponen van desde realizar “bacheos superficiales” hasta la reconstrucción con una nueva “superficie de rodadura”, tal como se sugiere y presenta en la tabla 47, aceptando así lo recomendado por Cazorla Artilles (2012) quien propone medidas de rehabilitación en su tesis de Maestría.

De todas las fallas evaluadas la que en mayor proporción se identificó fue la de “desprendimiento de agregados”, donde se observó la pérdida de concreto en prácticamente todas las unidades de muestreo, y en diferentes niveles de severidad. De entre las causas a las cuales se le atribuye ésta patología se tiene: la repetición de cargas de tránsito, deficiente calidad de los componentes de la mezcla bituminosa, desintegración y desprendimiento de los materiales, deficiente drenaje y mínimo espesor del pavimento.

De manera similar a la falla de “desprendimiento de agregados”, se identificaron en prácticamente todas las unidades de muestreo la falla de “ahuellamientos” en forma de depresión que seguían las huellas de los neumáticos. De entre las causas a las cuales se le atribuye ésta deficiencia se tiene: baja dosificación de la mezcla de concreto y falta de un adecuado estudio de tránsito vehicular. La propuesta de reparación que se sugiere es aplicar una nueva mezcla de concreto. Asimismo, se comparte la opinión de Semeida y El-Shabrawy (2016), quienes resaltan la importancia de realizar estudios de tráfico previo a cualquier diseño de un pavimento, toda vez que de éste dependerá su durabilidad. Del mismo modo, se comparte lo indicado por Tsiknas, Athanasopoulou y Papageorgiou (2020), quienes destacan la importancia que tiene definir de buena manera en la etapa de diseño el espesor del pavimento, debiéndose tener en cuenta los siguientes parámetros: volumen de tráfico, capacidad de soporte del suelo y la temperatura del ambiente. Definiendo con buen criterio en la etapa de diseño estos parámetros se evitarán menos fallas a corto y largo plazo en los pavimentos asfálticos.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo al área de evaluación correspondiente al pavimento rígido de la avenida Jorge Chávez, se concluye que en el kilómetro 1 se obtuvo un PCI de 52.63 lo que lo califica con un estado de pavimento REGULAR, en el kilómetro 2 se obtuvo un PCI de 53.63 lo que lo califica con un estado REGULAR y en el kilómetro 3 se obtuvo un PCI de 54.88 lo que lo califica con un estado REGULAR.

Las principales fallas que más se evidencian en la evaluación del pavimento rígido de la avenida Jorge Chávez se tiene: grieta de esquina (22), losa dividida (23), grieta lineal (28), parche grande (29), parche pequeño (30), pulimiento de agregados (31), grieta de retracción y descascaramiento de juntas (39) de niveles de severidad bajo, medio y alto.

Tomando en cuenta la totalidad de los rangos del Índice de Condición del Pavimento (PCI) de los 3 kilómetros inspeccionados, se concluye que es necesario realizar acciones MANTENIMIENTO MAYOR CORRECTIVO, MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO Y MANTENIMIENTO MENOR, para las fallas localizadas en los tramos del pavimento rígido de la avenida. Implementar las alternativas de solución propuestas para reparar los daños que más afectan la estructura del pavimento rígido en la avenida Jorge Chávez, son sellado de grietas y juntas, reparación del espesor total de la losa, reparación del espesor total y cepillado de la superficie para así poder prolongar su vida útil de un pavimento, y contribuir a mejores condiciones de seguridad y confort para los usuarios.

VII. RECOMENDACIONES

Al Gobierno Regional de Lambayeque, Municipalidad Provincial de Chiclayo y Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortíz, sugerir se preste mayor atención al mantenimiento de la av. Jorge Chávez, puesto que conecta a 2 provincias de la región. Es una de las principales vías de la ciudad de Chiclayo que ha contribuido en el desarrollo socioeconómico continuo desde su puesta en servicio, donde a la fecha requiere se le apliquen acciones de mantenimiento y en algunos tramos su reconstrucción.

Como parte del trabajo de campo realizado para la presente investigación, se pudo observar 1 problema grave que han influido de una u otra manera al deterioro del pavimento flexible de la av. Jorge Chávez, 1 mal que no han tenido que ver con condiciones ambientales que afecten al pavimento o con lo relacionado al tránsito vehicular, sino que han estado relacionados con el comportamiento ciudadano; una de estas problemáticas es el arrojo de basura desmedido y descontrolado por parte de la población del distrito de José Leonardo Ortíz hacia la av. Jorge Chávez, se entiende que no se recojan los residuos sólidos por parte de los municipios, sin embargo las calzadas de la vía no deberían ser tomados como botadero puesto que alteran y afectan la superficie de rodadura, de ahí que se exhorta a la población y municipios a erradicar ello y buscar otros espacios donde arrojar los desperdicios producidos por la población.

Para estudios futuros se propone desarrollar la línea de investigación: Desarrollo y Mantenimiento de Vías a través de un Plan de Gestión de Pavimentos, lo cual permitirá reducir las fallas, donde las actividades de mantenimiento estén programadas oportunamente y no se realicen cuando ya la vía esté colapsada.

REFERENCIAS

1. Abdelaziz, N., Abd El-Hakim, R. T., El-Badawy, S. M., & Afify, H. A. (2018). International Roughness Index prediction model for flexible pavements. *International Journal of Pavement Engineering*, 21(1), 1–12. doi:10.1080/10298436.2018.1441414
2. Ahmad, M., Chen, Q., Khan, Z., Ahmad, M., & Khurshid, F. (2018). Infrastructure-based vehicular congestion detection scheme for V2I. *International Journal of Communication Systems*, e3877. doi:10.1002/dac.3877
3. Ahmad, S. N., Harianto, T., Samang, L., & Hustim, M. (2018). Level vulnerability damage of pavement using pavement condition index method. *Paper presented at the MATEC Web of Conferences*, 181 doi:10.1051/mateconf/201818111003
4. Alatrasta-Salas, H., Nunez-del-Prado, M., & Rodriguez, G. (2018). Measuring the Resilience of the Transport Infrastructure in Big Cities. 2018 IEEE Latin American Conference on Computational Intelligence (LA-CCI). doi:10.1109/la-cci.2018.8625202
5. Ali, A., Hossain, K., Hussein, A., Swarna, S., Dhasmana, H., & Hossain, M. (2019). Towards development of PCI and IRI models for road networks in the city of St. John's. *Paper presented at the Airfield and Highway Pavements 2019: Design, Construction, Condition Evaluation, and Management of Pavements – Selected Papers from the International Airfield and Highway Pavements Conference 2019*, 335-342. doi:10.1061/9780784482452.033
6. Al-Qadi, I. L., Hernandez, J. A., Gamez, A., Ziyadi, M., Gungor, O. E., & Kang, S. (2018). Impact of Wide-Base Tires on Pavements: A National Study. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation*, 2672(40), 186-196. doi:10.1177/0361198118757969
7. Al-Rubaei, R. H. A., Shubber, A. A. M., & Khaleefah, H. S. (2020). Evaluation of rigid pavement using the pavement condition index: A case study. *Paper*

presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 737(1) doi:10.1088/1757-899X/737/1/012128

8. Al-Suleiman (Obaidat), T. I., Hamici, Z. M., Bazlamit, S. M., & Ahmad, H. S. (2018). Assessment of the effect of alligator cracking on pavement condition using WSN-image processing. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 265-274. doi:10.1007/978-3-319-74123-9_28
9. Aparecida, T., Prado, C.A., & Barbosa, H. (2019). The effect of axle load spectra from AASHTO method on flexible pavement performance. *Acta Scientiarum. Technology*, 41 doi:<http://dx.doi.org/10.4025/actascitechnol.v41i1.35117>
10. Aranibar, M. C., & Saavedra, K. C. (2019). *Determinación del estado actual del pavimento mediante la medición del Índice de Condición del Pavimento (PCI) y el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en la vía principal Izcuchaca – Huarcocondo* (tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco. Recuperado de <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/3151>
11. ASTM D 6433-07. (2004). *Standart Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. Estados Unidos: ASTM.
12. Bo, L., Kundwa, M. J., Jiao, C. Y., & Wei, Z. X. (2019). Pavement performance evaluation and maintenance decision-making in Rwanda. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 12(5), 443-447. doi:10.1007/s42947-019-0053-9
13. Boyapati, B., & Prasanna Kumar, R. (2015). Prioritisation of pavement maintenance based on pavement condition index. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(14) doi:10.17485/ijst/2015/v8i14/64320
14. Cafiso, S. & Di Graziano, Alessandro & Goulias, Dimitrios & D'Agostino, Carmelo. (2019). Distress and profile data analysis for condition assessment in

- pavement management systems. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 12(5), 527-536. doi: 10.1007/s42947-019-0063-7
15. Cazorla, M. E. (2012). *Metodología para la evaluación del pavimento flexible y propuesta de soluciones de rehabilitación de un tramo de carretera, a partir de la inspección visual* (tesis de maestría). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Recuperado de <http://www.e-libro.com/titulos>
 16. Conza, D. G. (2016). *Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av. Circunvalación Oeste de Juliaca* (tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión. Recuperado de <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/647>
 17. Dávila, D. J. L., Huangal, N. E. & Salazar, W. A. (2017). *Aplicación del método del PCI en la evaluación superficial del pavimento rígido de la vía canal de la avenida Chiclayo distrito José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo periodo 2016* (tesis de maestría). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/5855>
 18. Elseifi, M. A., & Ozer, H. (2018). Cracking in Flexible Pavements and Asphalt Mixtures: Theories, Modeling and Testing for Mitigation. *International Journal of Pavement Engineering*, 19(3), 191. <https://doi.org/10.1080/10298436.2017.1298106>
 19. Elshaer, M., Ghayoomi, M., & Daniel, J. S. (2019). Impact of subsurface water on structural performance of inundated flexible pavements. *The International Journal of Pavement Engineering*, 20(8), 947-957. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/10298436.2017.1366767>
 20. Ewadh, H. A., Almuhanha, R., & Alasadi, S. (2018). Developing optimized prioritizing road maintenance. Paper presented at the MATEC Web of Conferences, 162. doi: 10.1051/matecconf/201816201044

ANEXOS

ANEXO 2: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) DE CADA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA

Tabla 6. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 1, Tramo 1-1.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO										
EVALUADO POR: Alex Alejandro Mendoza soberon					FECHA: 23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL: 0 + 000					UNIDAD DE TRAMO: 1 - 1					
PROGRESIVA FINAL: 0+ 060					NÚMERO DE LOSA: 20					
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA					
21. BLOWUP/ BUCKLING					0+ 060					
22. GRIETA DE ESQUINA										
23. LOSA DIVIDIDA										
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"										
25. ESCALA										
26. SELLO DE JUNTA										
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA										
28. GRIETA LINEAL										
29. PARCHEO (GRANDE)										
30. PARCHEO (PEQUEÑO)										
31. PULIMIENTO DE AGREGADOS										
32. POPOUTS										
33. BOMBEO										
34. PUNZONAMIENTO										
35. CRUCE DE VÍA FÉRREA										
36. DESCONCHAMIENTO										
37. RETRACCIÓN										
38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA										
39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA										
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO						
22	A	2	10	23.40						
28	M	11	55	28.80						
29	A	2	10	15.70						
31	A	2	10	1.30						
Max. Valor Deducido HDV= 28.80										
Nº admisible de deducciones m= 7.53										
CÁLCULOS DEL PCI										
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV			
1	28.80	23.40	15.7	1.3	69.20	3	44.48			
2	28.80	23.40	2	1.3	55.50	2	43.04			
3	28.80	2	2	1.3	34.10	1	34.10			
4										
							MÁX CDV :	44.48		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
					PCI: 55.52		RANGO	CLASIFICACIÓN		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					BUENO		100 - 85	EXCELENTE		
							85 - 70	MUY BUENO		
							70 - 55	BUENO		
							55 - 40	REGULAR		
							40 - 25	MALO		
							25 - 10	MUY MALO		
							10 - 0	FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.										

UNIDAD DE MUESTRA UM1: PROG. 0+000 – 0+060

TRAMO 1 – 1:

La unidad de muestra UM1 está realizada de 20 losas, conteniendo un área de muestra 462 m². En la unidad de muestra se observa el registro de las faltas encontradas, en ellas se observó fallas de alta severidad: esquinas de grietas, parche grande y pulimiento de agregados. Se encontraron también grietas lineales de pequeña cantidad.

Según los resultados se obtuvieron 4 valores deducidos: 28.80, 23.40, 15.70 y 1.30, teniendo un porcentaje reducido más afectado en esta unidad de muestra de 28.80.

Teniendo en consideración el procedimiento del PCI, se obtuvo como máximo valor deducido corregido 44.48, dando como resultado un PCI de **55.52**, que corresponde a un pavimento bueno.

En la figura 3 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

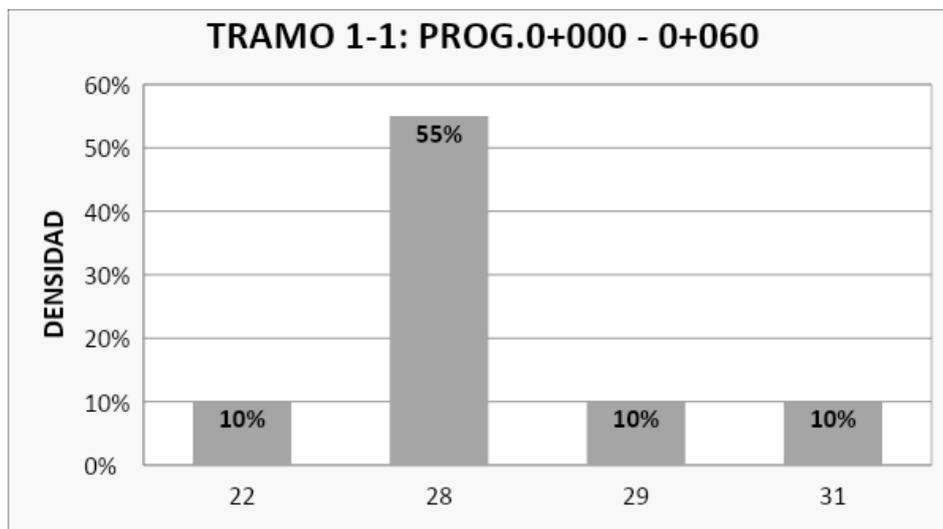


Figura 5. Densidad de las fallas en el tramo 1-1, Prog. 0+000 – 0+060.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Se determina los diferentes tipos de falla, así mismo como su medición, evaluación del tramo, además de clasificar las fallas que se presentan, siendo así que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando

el 55%, seguida de los tipos de fallas 22, 29 y 31 (grieta de esquina, parche grande y pulimiento de agregados) ocupando una densidad de 10%.

Tabla 7. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 2, Tramo 1-2

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO									
EVALUADO POR:					FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:		0 + 120			UNIDAD DE TRAMO:		1 - 2		
PROGRESIVA FINAL:		0+ 180			NÚMERO DE LOSA:		20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING 22. GRIETA DE ESQUINA 23. LOSA DIVIDIDA 24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D" 25. ESCALA 26. SELLO DE JUNTA 27. DESNIVEL CARRIL/BERMA 28. GRIETA LINEAL 29. PARCHEO (GRANDE) 30. PARCHEO (PEQUEÑO)					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS 32. POPOUTS 33. BOMBEO 34. PUNZONAMIENTO 35. CRUCE DE VÍA FÉRREA 36. DESCONCHAMIENTO 37. RETRACCIÓN 38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA				
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO					
22	A	3	15	34.00					
23	M	1	5	10.70					
28	A	11	55	47.50					
29	B	2	10	2.70					
Max. Valor Deducido		HDV=	47.50						
Nº admisible de deducciones		m=	5.82						
CÁLCULOS DEL PCI									
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV	
1	47.50	34.00	10.70	2.70		94.90	4	55.20	
2	47.50	34.00	10.70	2		94.20	3	59.75	
3	47.50	34.00	2	2		85.50	2	61.80	
4	47.50	2	2	2		53.50	1	53.50	
							MÁX CDV :	61.80	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN		
					PCI: 38.20		RANGO	CLASIFICACIÓN	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					MALO		100 - 85	EXCELENTE	
							85 - 70	MUY BUENO	
							70 - 55	BUENO	
							55 - 40	REGULAR	
							40 - 25	MALO	
							25 - 10	MUY MALO	
							10 - 0	FALLADO	
Fuente: Elaborado por el investigador.									

UNIDAD DE MUESTRA UM2: PROG. 0+120 – 0+180

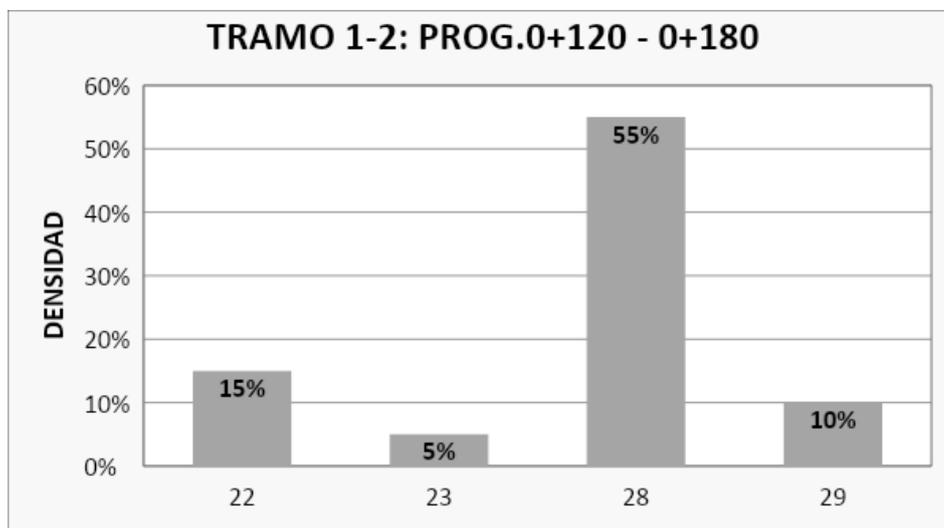
TRAMO 1 – 2:

La unidad de muestra UM2 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se aprecia el registro de las fallas encontradas, entre ellas se observó fallas de baja severidad: parche grande. Asimismo, se encontraron fallas de mediana severidad: losa dividida. Finalmente, se observó la presencia de fallas de alta severidad: grieta de esquina y grieta lineal. Según los resultados se obtuvieron 4 valores deducidos: 47.50, 34.00, 10.70 y 2.70, teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 47.50.

De acuerdo al procedimiento del PCI, se obtuvo como máximo valor deducido corregido 61.80, dando como resultado un PCI de **38.20**, que corresponde a un pavimento malo.

En la figura 4 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 6. Densidad de las fallas en el tramo 1-2, Prog. 0+120 – 0+180.



Fuente: Elaborado por el investigador

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 55% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 22 (grieta de esquina) ocupando el 15%. Asimismo, la falla 29 (parche grande) ocupando el 10% y la falla 23 (losa dividida) ocupando el 5%.

Tabla 8. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 3, Tramo 1-3.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																																												
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO																																												
EVALUADO POR:					FECHA:																																							
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021																																							
PROGRESIVA INICIAL: 0 + 240					UNIDAD DE TRAMO: 1 - 3																																							
PROGRESIVA FINAL: 0+300					NÚMERO DE LOSA: 20																																							
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA																																							
21. BLOWUP/ BUCKLING 22. GRIETA DE ESQUINA 23. LOSA DIVIDIDA 24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D" 25. ESCALA 26. SELLO DE JUNTA 27. DESNIVEL CARRIL/BERMA 28. GRIETA LINEAL 29. PARCHEO (GRANDE) 30. PARCHEO (PEQUEÑO)					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS 32. POPOUTS 33. BOMBEO 34. PUNZONAMIENTO 35. CRUCE DE VÍA FÉRREA 36. DESCONCHAMIENTO 37. RETRACCIÓN 38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th>Nº LOSAS</th> <th>DENSIDAD (%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23</td> <td>B</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>9.80</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>A</td> <td>5</td> <td>25</td> <td>31.60</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>M</td> <td>3</td> <td>25</td> <td>16.90</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>M</td> <td>3</td> <td>15</td> <td>2.60</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	23	B	2	10	9.80	28	A	5	25	31.60	29	M	3	25	16.90	30	M	3	15	2.60															
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																																								
23	B	2	10	9.80																																								
28	A	5	25	31.60																																								
29	M	3	25	16.90																																								
30	M	3	15	2.60																																								
Max. Valor Deducido HDV= 31.60 Nº admisible de deducciones m= 7.28																																												
CÁLCULOS DEL PCI																																												
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV																																					
1	31.60	16.90	9.80	2.60	60.90	4	35.72																																					
2	31.60	16.90	9.80	2	60.30	3	38.70																																					
3	31.60	16.90	2	2	52.50	2	41.11																																					
4	31.60	2	2	2	37.60	1	37.60																																					
							MÁX CDV :	41.11																																				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)																																							
					PCI: 58.89																																							
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					BUENO																																							
					RANGO DE CLASIFICACIÓN																																							
					RANGO CLASIFICACIÓN																																							
					100 - 85 EXCELENTE																																							
					85 - 70 MUY BUENO																																							
					70 - 55 BUENO																																							
					55 - 40 REGULAR																																							
					40 - 25 MALO																																							
					25 - 10 MUY MALO																																							
					10 - 0 FALLADO																																							
Fuente: Elaborado por el investigador.																																												

UNIDAD DE MUESTRA UM3: PROG. 0+240 – 0+300

TRAMO 1 – 3:

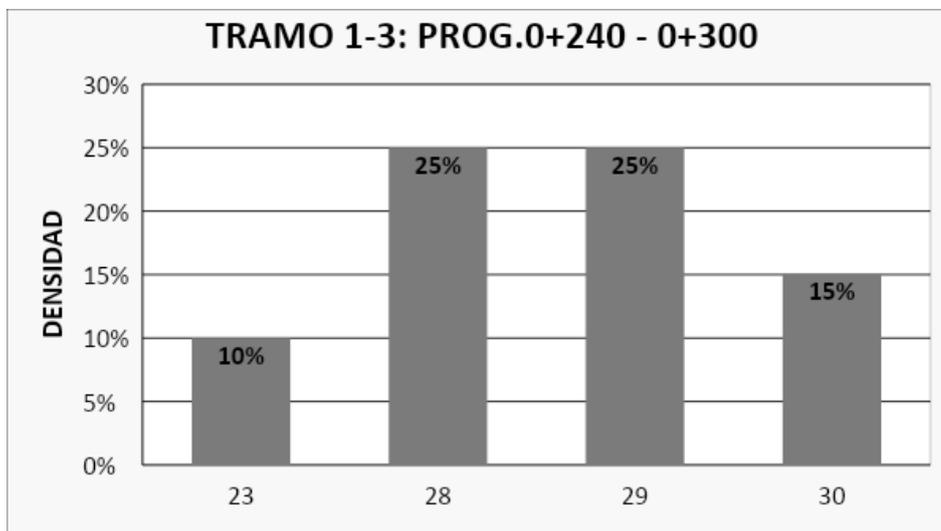
Se observa la unidad UM3 que está conformada de 20 losas, tomando un área de muestra 462 m². Como se observa en la Tabla 8, en esta unidad se encontraron losas divididas de baja severidad. Posteriormente, se observó dos fallas de mediana severidad: parche grande y parche pequeño. Asimismo, se encontró una grieta lineal de alta severidad.

Según los resultados se obtuvieron 4 valores deducidos: 31.60, 16.90, 9.80 y 2.60, teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 31.60.

Mediante el procedimiento del PCI, se obtuvo como máximo valor deducido corregido 41.11, dando como resultado un PCI de **58.89**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 5 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 7. Densidad de las fallas en el tramo 1-3, Prog. 0+240 – 0+300.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Los tipos de fallas Se observa 28 y 29 (grieta lineal y parche grande) proporcionando la mayor densidad de 25% cada una, seguida de la falla 30 (parche pequeño) ocupando el 15% de losas inspeccionadas. Finalmente, la falla 23 (losa dividida) ocupando el 10%.

Tabla 9. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 4, Tramo 1-4.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO									
EVALUADO POR:					FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:		0 + 360			UNIDAD DE TRAMO:		1 - 4		
PROGRESIVA FINAL:		0+420			NÚMERO DE LOSA:		20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS				
22. GRIETA DE ESQUINA					32. POPOUTS				
23. LOSA DIVIDIDA					33. BOMBEO				
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					34. PUNZONAMIENTO				
25. ESCALA					35. CRUCE DE VÍA FÉRREA				
26. SELLO DE JUNTA					36. DESCONCHAMIENTO				
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					37. RETRACCIÓN				
28. GRIETA LINEAL					38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA				
29. PARCHEO (GRANDE)					39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA				
30. PARCHEO (PEQUEÑO)									
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO					
22	M	3	15	21.70					
23	A	1	5	17.00					
28	M	10	50	27.50					
29	M	2	10	5.80					
30	B	3	15	0.60					
39	M	3	15	6.10					
Max. Valor Deducido		HDV=	27.50						
Nº admisible de deducciones		m=	7.66						
CÁLCULOS DEL PCI									
Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	Q	CDV
1	27.50	21.70	17.00	6.10	5.80	0.60	78.70	5	42.10
2	27.50	21.70	17.00	6.10	2	0.60	74.90	4	43.94
3	27.50	21.70	17.00	2	2	0.60	70.80	3	45.51
4	27.50	21.70	2	2	2	0.60	55.80	2	43.23
5	27.50	2	2	2	2	0.60	36.10	1	36.10
							MÁX CDV : 45.51		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)			RANGO DE CLASIFICACIÓN		
				PCI: 54.49			RANGO		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				REGULAR			CLASIFICACIÓN		
							100 - 85 EXCELENTE		
							85 - 70 MUY BUENO		
							70 - 55 BUENO		
							55 - 40 REGULAR		
							40 - 25 MALO		
							25 - 10 MUY MALO		
							10 - 0 FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.									

UNIDAD DE MUESTRA UM4: PROG. 0+360 – 0+420

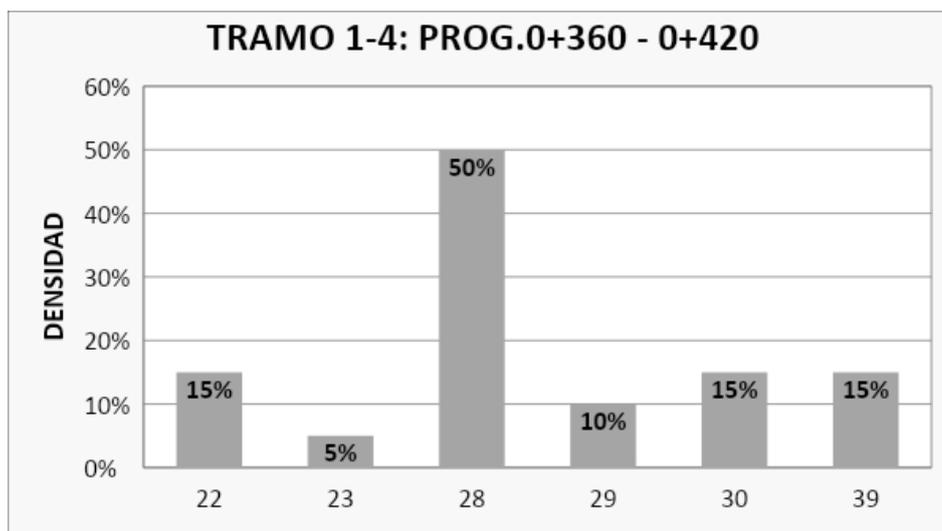
TRAMO 1 – 4:

Teniendo en cuenta a las muestras UM4 que esta está conformada de 20 de algunas losas, tomando un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se verifica el registro de las faltas encontradas, entre ellas se observó fallas de parche pequeño de baja severidad. Asimismo, se observaron fallas de mediana determinación : grietas de una esquina, grieta lineal, parche amplio y descascaramiento de un punto . Finalmente, losa dividida de alta severidad. Se obtuvieron 6 valores deducidos: 27.50, 21.70, 17,00, 6.10, 5.80 y 0.60 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 27.50.

De acuerdo al procedimiento del PCI, se obtuvo como máximo valor deducido corregido 45.51, dando como resultado un PCI de **54.49**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 6 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 8. Densidad de las fallas en el tramo 1-4, Prog. 0+360 – 0+420.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 50%, seguidas de las fallas 22, 30 y 39 (grieta

de esquina, parche pequeño y descascaramiento de junta), ocupando cada una el 15%.

Tabla 10. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 5, Tramo 1-5

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO									
EVALUADO POR:					FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:		0 + 480			UNIDAD DE TRAMO:		1 - 5		
PROGRESIVA FINAL:		0+540			NÚMERO DE LOSA:		20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING 22. GRIETA DE ESQUINA 23. LOSA DIVIDIDA 24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D" 25. ESCALA 26. SELLO DE JUNTA 27. DESNIVEL CARRIL/BERMA 28. GRIETA LINEAL 29. PARCHEO (GRANDE) 30. PARCHEO (PEQUEÑO)					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS 32. POPOUTS 33. BOMBEO 34. PUNZONAMIENTO 35. CRUCE DE VÍA FÉRREA 36. DESCONCHAMIENTO 37. RETRACCIÓN 38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA				
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO					
22	A	5	25	47.30					
28	M	10	50	27.50					
29	M	3	15	8.80					
31	M	7	35	5.90					
39	M	4	20	8.30					
Max. Valor Deducido		HDV=	47.30		0 + 480				
Nº admisible de deducciones		m=	5.84						
CÁLCULOS DEL PCI									
Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	Q	CDV
1	47.30	27.50	8.80	8.30	5.90	97.80	5	52.10	
2	47.30	27.50	8.80	8.30	2	93.90	4	54.65	
3	47.30	27.50	8.80	2	2	87.60	3	55.96	
4	47.30	27.50	2	2	2	80.80	2	58.98	
5	47.30	2	2	2	2	55.30	1	55.30	
							MÁX CDV : 58.98		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN		
					PCI: 41.02		RANGO CLASIFICACIÓN		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					REGULAR		100 - 85 EXCELENTE		
							85 - 70 MUY BUENO		
							70 - 55 BUENO		
							55 - 40 REGULAR		
							40 - 25 MALO		
							25 - 10 MUY MALO		
							10 - 0 FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.									

UNIDAD DE MUESTRA UM5: PROG. 0+480 – 0+540

TRAMO 1 – 5:

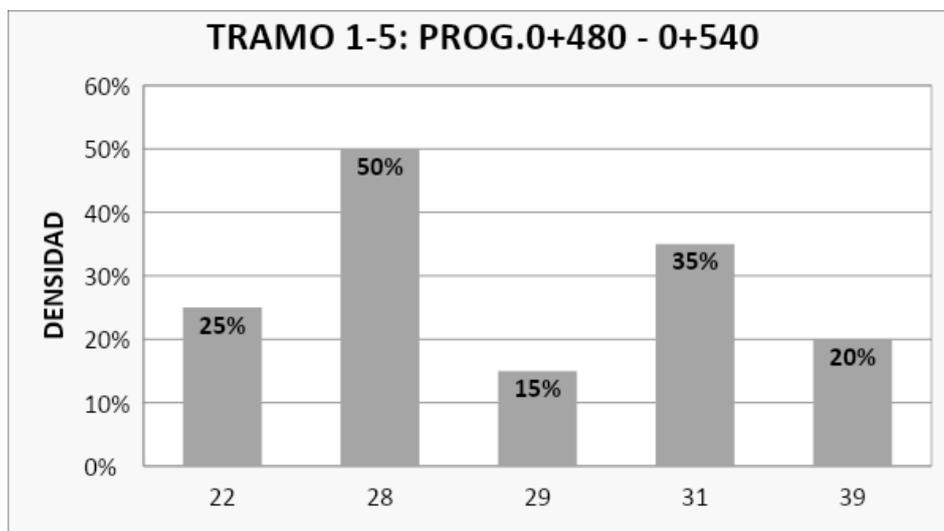
La unidad se da a conocer del UM5 está conformado por 20 losas, tomando el área de la muestra 462 m². En esta unidad de muestra se observa en el registro de las faltas de pequeñas severidad: grieta lineal, parche grande, pulimiento de agregados y descascara miento de junta. Además, se encontraron fallas de grieta de esquina de alta severidad.

Se obtuvieron 5 valores deducidos: 47.30, 27.50, 8.80, 8.30 y 5.90, teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 47.30.

El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 58.98, dando como resultado un PCI de **41.02**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 7 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 9. Densidad de las fallas en el tramo 1-5, Prog. 0+480 – 0+540.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 50% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 31 (pulimiento de agregados) ocupando el 35%.

TABLA 11. Densidad de las fallas en el tramo 1-5, Prog. 0+480 – 0+540.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO							
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO							
EVALUADO POR: Alex Alejandro Mendoza soberon				FECHA: 23/08/2021			
PROGRESIVA INICIAL: 0 + 540		UNIDAD DE TRAMO: 1 - 6					
PROGRESIVA FINAL: 0+660		NÚMERO DE LOSA: 20					
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA			
21. BLOWUP/ BUCKLING		31. PULIMIENTO DE AGREGADOS					
22. GRIETA DE ESQUINA		32. POPOUTS					
23. LOSA DIVIDIDA		33. BOMBEO					
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"		34. PUNZONAMIENTO					
25. ESCALA		35. CRUCE DE VÍA FÉRREA					
26. SELLO DE JUNTA		36. DESCONCHAMIENTO					
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA		37. RETRACCIÓN					
28. GRIETA LINEAL		38. DESCASCAMIENTO DE ESQUINA					
29. PARCHEO (GRANDE)		39. DESCASCAMIENTO DE JUNTA					
30. PARCHEO (PEQUEÑO)							
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
28	A	7	35	37.60			
29	B	4	20	6.30			
31	A	5	25	4.60			
37	A	3	15	0.00			
Max. Valor Deducido		HDV=	37.60				
Nº admisible de deducciones		m=	6.73				
CÁLCULOS DEL PCI							
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV
1	37.60	6.30	4.60		48.50	3	31.01
2	37.60	6.30	2		45.90	2	36.43
3	37.60	2	2		41.60	1	41.60
						MAX CDV :	41.60
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):		PCI: 100 - (MÁX VDC)			RANGO DE CLASIFICACIÓN		
		PCI: 58.40			RANGO		
					CLASIFICACIÓN		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		BUENO			100 - 85		
					EXCELENTE		
					85 - 70		
					MUY BUENO		
					70 - 55		
					BUENO		
					55 - 40		
					REGULAR		
					40 - 25		
					MALO		
					25 - 10		
					MUY MALO		
					10 - 0		
					FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.							

UNIDAD DE MUESTRA UM6: PROG. 0+540 – 0+600

TRAMO 1 – 6:

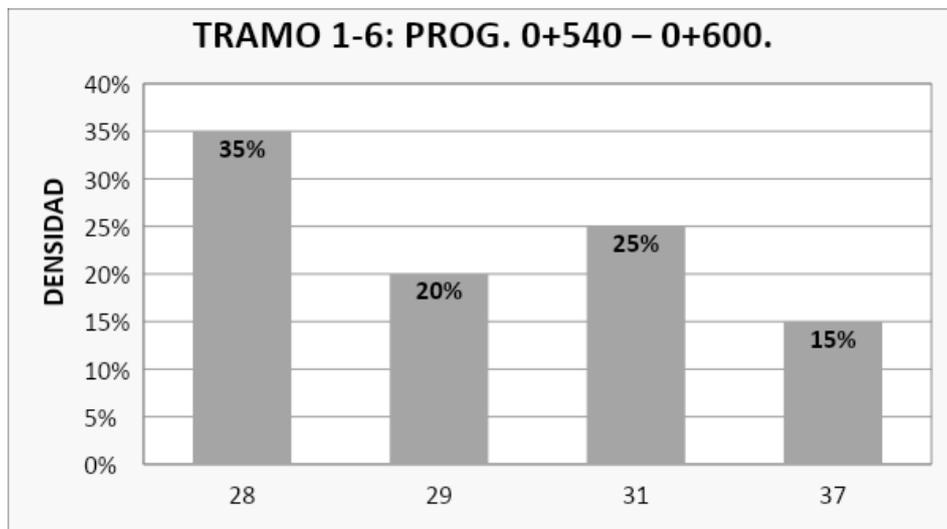
La unidad de muestra UM6 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se observó la falla de parche grande de baja severidad. Asimismo, se pudo observar fallas de alta severidad: grieta lineal, pulimiento de agregados y retracción.

De acuerdo a los resultados, se obtuvieron 4 valores deducidos: 37.60, 6.30, 4.60 y 0.00, teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 37.60.

Se obtuvo un máximo valor deducido corregido de 41.60, dando como resultado un índice de PCI de **58.40** que corresponde a un pavimento bueno.

En la figura 8 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 10. Densidad de las fallas en el tramo 1-6, Prog. 0+540 – 0+600.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 35% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 31 (pulimiento de agregados) ocupando el 25%. Finalmente, la falla 29 (parche grande) ocupando el 20% y la falla 37 (retracción) ocupando el 15%.

UNIDAD DE MUESTRA UM7: PROG. 0+660 – 0+720

TRAMO 1 – 7:

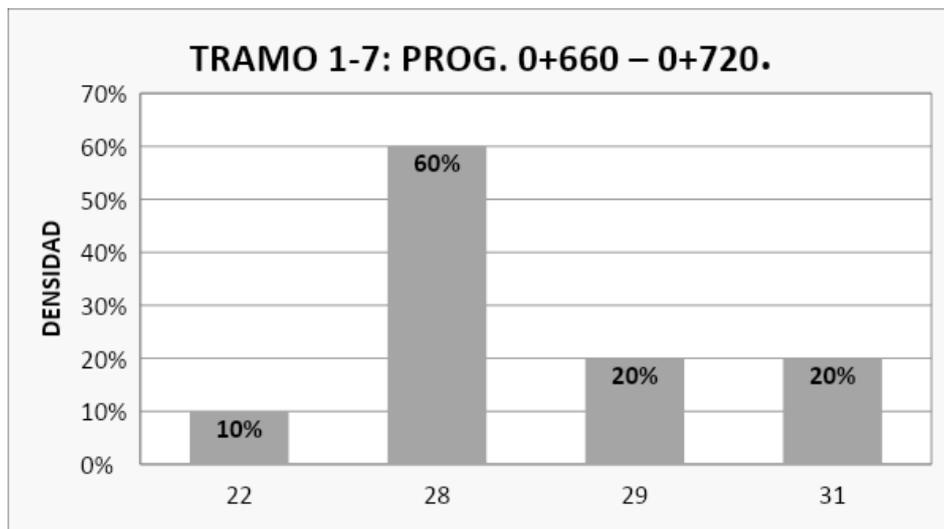
se muestra UM7 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se aprecia el registro de las fallas encontradas, entre ellas tenemos fallas de mediana severidad: grieta lineal, parche grande y pulimiento de agregados. Asimismo, se observó grieta de esquina de alta severidad.

Se obtiene 4 valores deducidos: 30.10, 23.40, 11.70 y 3.80, teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 30.10.

El máximo valor deducido corregido en esta unidad es 44.43, dando como resultado un PCI de **55.67**, equivalente a un pavimento de bueno.

En la figura 9 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 11. Densidad de las fallas en el tramo 1-7, Prog. 0+660 – 0+720.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 60% de losas inspeccionadas, seguida de las fallas 29 y 31 (parche grande y pulimiento de agregados) ocupando cada una el 20%. Finalmente, la falla 22 (grieta de esquina) ocupando el 10%.

Tabla 13. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 8, Tramo 1-8

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO										
EVALUADO POR:					FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL:			0 + 720		UNIDAD DE TRAMO:			1 - 8		
PROGRESIVA FINAL:			0+ 780		NÚMERO DE LOSA:			20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA					
21. BLOWUP/ BUCKLING 22. GRIETA DE ESQUINA 23. LOSA DIVIDIDA 24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D" 25. ESCALA 26. SELLO DE JUNTA 27. DESNIVEL CARRIL/BERMA 28. GRIETA LINEAL 29. PARCHEO (GRANDE) 30. PARCHEO (PEQUEÑO)					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS 32. POPOUTS 33. BOMBEO 34. PUNZONAMIENTO 35. CRUCE DE VÍA FÉRREA 36. DESCONCHAMIENTO 37. RETRACCIÓN 38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA					
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO						
22	M	2	10	14.50						
23	M	3	15	28.20						
28	A	7	35	37.60						
29	M	3	15	8.80						
31	M	1	5	0.80						
Max. Valor Deducido		HDV=	37.60							
Nº admisible de deducciones		m=	6.73							
CÁLCULOS DEL PCI										
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV		
1	37.60	28.20	14.50	8.80	0.80	89.90	4	52.45		
2	37.60	28.20	14.50	2	0.80	83.10	3	53.26		
3	37.60	28.20	2	2	0.80	70.60	2	52.86		
4	37.60	2	2	2	0.80	44.40	1	44.40		
							MÁX CDV :	53.26		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
					PCI: 46.74		RANGO	CLASIFICACIÓN		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					REGULAR		100 - 85	EXCELENTE		
							85 - 70	MUY BUENO		
							70 - 55	BUENO		
							55 - 40	REGULAR		
							40 - 25	MALO		
							25 - 10	MUY MALO		
							10 - 0	FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.										

UNIDAD DE MUESTRA UM8: PROG. 0+720 – 0+780

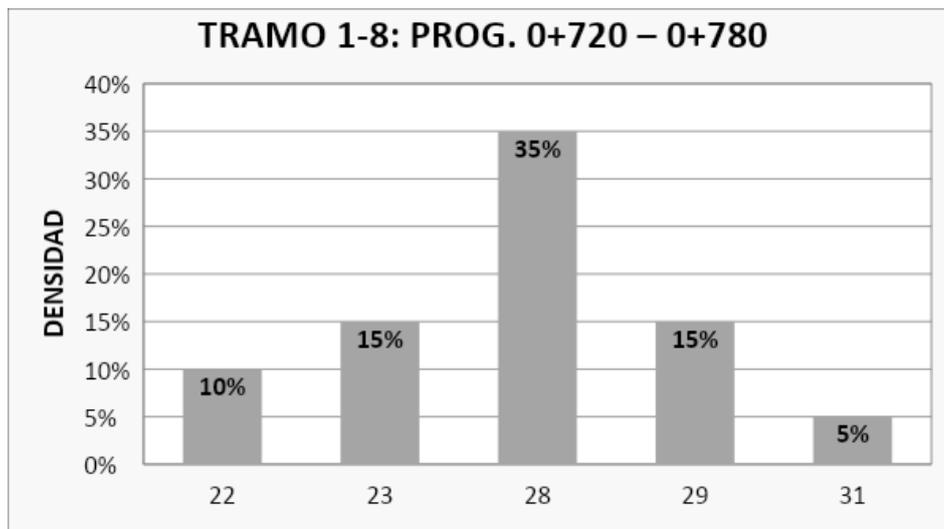
TRAMO 1 – 8:

Se muestra UM8 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se aprecia el registro de las fallas encontradas, fallas de mediana severidad: grieta de esquina, losa dividida, parche grande y pulimiento de agregados. Finalmente, se observó grieta lineal de alta severidad.

De acuerdo a los resultados se obtuvieron 5 valores deducidos: 37.60, 28.20, 14.50, 8.80 y 0.80 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 37.60. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 53.26, dando como resultado un PCI de **46.74**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 10 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 12. Densidad de las fallas en el tramo 1-8, Prog. 0+720 – 0+780.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 35% de losas inspeccionadas, seguida de las fallas 23 y 29 (losa dividida y parche grande) ocupando cada una el 15%. Finalmente, la falla 22 (grieta de esquina) ocupando el 10% y la falla 31 (pulimiento de agregados) ocupando el 5%.

Tabla 14. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 9, Tramo 1-9

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																																		
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO																																		
EVALUADO POR:					FECHA:																													
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021																													
PROGRESIVA INICIAL:			0 + 780		UNIDAD DE TRAMO:			1 - 9																										
PROGRESIVA FINAL:			0+840		NÚMERO DE LOSA:			20																										
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA																													
21. BLOWUP/ BUCKLING 22. GRIETA DE ESQUINA 23. LOSA DIVIDIDA 24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D" 25. ESCALA 26. SELLO DE JUNTA 27. DESNIVEL CARRIL/BERMA 28. GRIETA LINEAL 29. PARCHEO (GRANDE) 30. PARCHEO (PEQUEÑO)					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS 32. POPOUTS 33. BOMBEO 34. PUNZONAMIENTO 35. CRUCE DE VÍA FÉRREA 36. DESCONCHAMIENTO 37. RETRACCIÓN 38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th>Nº LOSAS</th> <th>DENSIDAD (%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22</td> <td>A</td> <td>8</td> <td>40</td> <td>60.00</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>M</td> <td>7</td> <td>35</td> <td>22.40</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>B</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>1.10</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>B</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>0.80</td> </tr> </tbody> </table>					Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	22	A	8	40	60.00	23	M	7	35	22.40	28	B	1	5	1.10	29	B	1	5	0.80					
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO																														
22	A	8	40	60.00																														
23	M	7	35	22.40																														
28	B	1	5	1.10																														
29	B	1	5	0.80																														
Max. Valor Deducido		HDV=	60.00																															
Nº admisible de deducciones		m=	4.67																															
CÁLCULOS DEL PCI																																		
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV																										
1	60.00	22.40	1.10	0.80		84.30	2	53.98																										
2	60.00	2	1.10	0.80		63.90	1	61.08																										
								MAX CDV :	61.08																									
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN																											
					PCI: 38.92		RANGO CLASIFICACIÓN																											
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					MALO		100 - 85 EXCELENTE																											
							85 - 70 MUY BUENO																											
							70 - 55 BUENO																											
							55 - 40 REGULAR																											
							40 - 25 MALO																											
							25 - 10 MUY MALO																											
							10 - 0 FALLADO																											
Fuente: Elaborado por el investigador.																																		

UNIDAD DE MUESTRA UM9: PROG. 0+780 – 0+840

TRAMO 1 – 9:

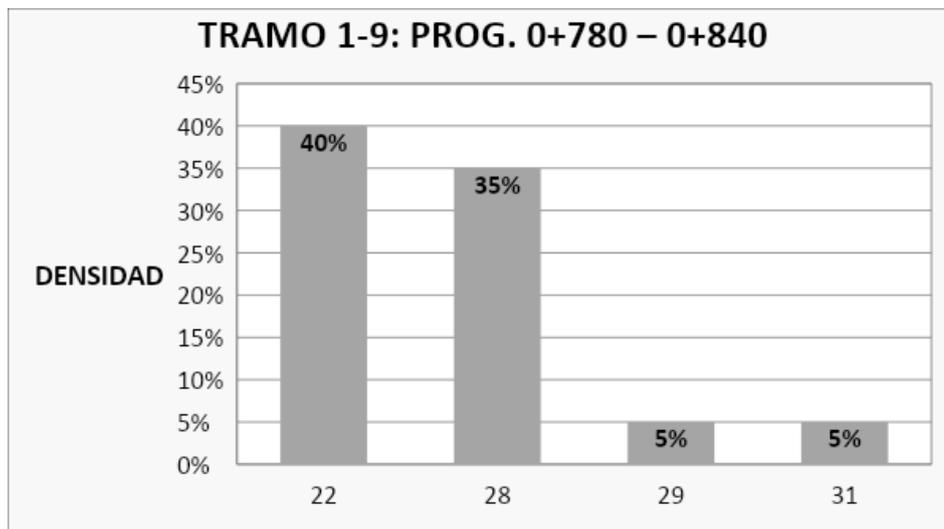
La unidad de muestra UM9 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se encontraron fallas de bajo nivel de severidad: parche grande y pulimiento de agregados. Asimismo, se pudo observar grietas de esquina de alta severidad y grietas lineales de mediana severidad.

Se obtuvieron 4 valores deducidos: 60.00, 22.40, 1.10 y 0.80 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 60.00.

El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 61,08, dando como resultado un PCI de **38.92**, equivalente a un pavimento malo.

En la figura 11 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 13. Densidad de las fallas en el tramo 1-9, Prog. 0+780 – 0+840.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 22 (grieta de esquina) ocupando el 40% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 35%, a comparación de las fallas 29 y 31 (parche grande y pulimiento de agregados) ocupando cada una el 5%.

Tabla 15. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 10, Tramo 1-10.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO								
EVALUADO POR:			FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon			23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL:		0 + 840		UNIDAD DE TRAMO:				
PROGRESIVA FINAL:		0+900		1 - 10				
				NÚMERO DE LOSA:				
				20				
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING 22. GRIETA DE ESQUINA 23. LOSA DIVIDIDA 24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D" 25. ESCALA 26. SELLO DE JUNTA 27. DESNIVEL CARRIL/BERMA 28. GRIETA LINEAL 29. PARCHEO (GRANDE) 30. PARCHEO (PEQUEÑO)				31. PULIMIENTO DE AGREGADOS 32. POPOUTS 33. BOMBEO 34. PUNZONAMIENTO 35. CRUCE DE VÍA FÉRREA 36. DESCONCHAMIENTO 37. RETRACCIÓN 38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA				
				0+900				
				0+840				
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO				
23	A	1	5	17.00				
28	M	9	45	26.00				
29	B	2	10	2.70				
37	M	1	5	0.00				
Max. Valor Deducido		HDV=	26.00					
Nº admisible de deducciones		m=	7.80					
CÁLCULOS DEL PCI								
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV	
1	26.00	17.00	2.70		45.70	3	29.16	
2	26.00	17.00	2		45.00	2	35.75	
	26.00	2	2		30.00	1	30.00	
							MÁX CDV :	35.75
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):		PCI: 100 - (MÁX VDC)				RANGO DE CLASIFICACIÓN		
		PCI: 64.25				RANGO		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		BUENO				CLASIFICACIÓN		
						100 - 85		
						EXCELENTE		
						85 - 70		
						MUY BUENO		
						70 - 55		
						BUENO		
						55 - 40		
						REGULAR		
						40 - 25		
						MALO		
						25 - 10		
						MUY MALO		
						10 - 0		
						FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.								

UNIDAD DE MUESTRA UM10: PROG. 0+840 – 0+900

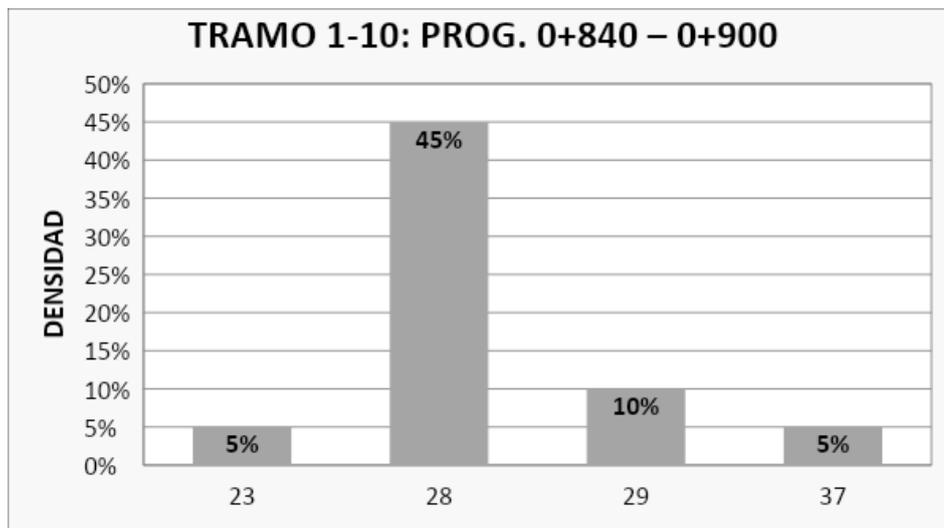
TRAMO 1 – 10:

La unidad de muestra UM10 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se observa la presencia de fallas de parche grande de baja severidad. Asimismo, se observó dos fallas de mediana severidad: grieta lineal y retracción. Finalmente, se encontró una losa dividida de alta severidad. Se obtuvo 4 valores deducidos: 26.00, 17.00, 2.70 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto de 26.00.

El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 35.75, dando como resultado un PCI de **64.25**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 12 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 14. Densidad de las fallas en el tramo 1-10, Prog. 0+840 – 0+900.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 45% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 29 (parche grande) ocupando el 10%, a comparación de las fallas 23 y 37 (losa dividida, retracción) ocupando cada una el 5%.

Tabla 16. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 11, Tramo 1-11

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO									
EVALUADO POR: Alex Alejandro Mendoza soberon					FECHA: 23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:		0 + 840			UNIDAD DE TRAMO:		1 - 11		
PROGRESIVA FINAL:		0+900			NÚMERO DE LOSA:		20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS				
22. GRIETA DE ESQUINA					32. POPOUTS				
23. LOSA DIVIDIDA					33. BOMBEO				
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					34. PUNZONAMIENTO				
25. ESCALA					35. CRUCE DE VÍA FÉRREA				
26. SELLO DE JUNTA					36. DESCONCHAMIENTO				
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					37. RETRACCIÓN				
28. GRIETA LINEAL					38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA				
29. PARCHEO (GRANDE)					39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA				
30. PARCHEO (PEQUEÑO)									
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO					
28	M	10	50	27.50					
29	M	5	25	16.90					
31	B	2	10	1.30					
37	M	1	5	0.00					
39	M	2	10	4.00					
Max. Valor Deducido		HDV=	27.50						
Nº admisible de deducciones		m=	7.66						
CÁLCULOS DEL PCI									
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV		
1	27.50	16.90	4.00	1.30	49.70	3	31.80		
2	27.50	16.90	2	1.30	47.70	2	37.78		
3	27.50	2	2	1.30	32.80	1	32.80		
							MÁX CDV :	37.78	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)			RANGO DE CLASIFICACIÓN		
				PCI: 62.22			RANGO	CLASIFICACIÓN	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				BUENO			100 - 85	EXCELENTE	
							85 - 70	MUY BUENO	
							70 - 55	BUENO	
							55 - 40	REGULAR	
							40 - 25	MALO	
							25 - 10	MUY MALO	
							10 - 0	FALLADO	
Fuente: Elaborado por el investigador.									

UNIDAD DE MUESTRA UM11: PROG. 0+900 – 0+960

TRAMO 1 – 11:

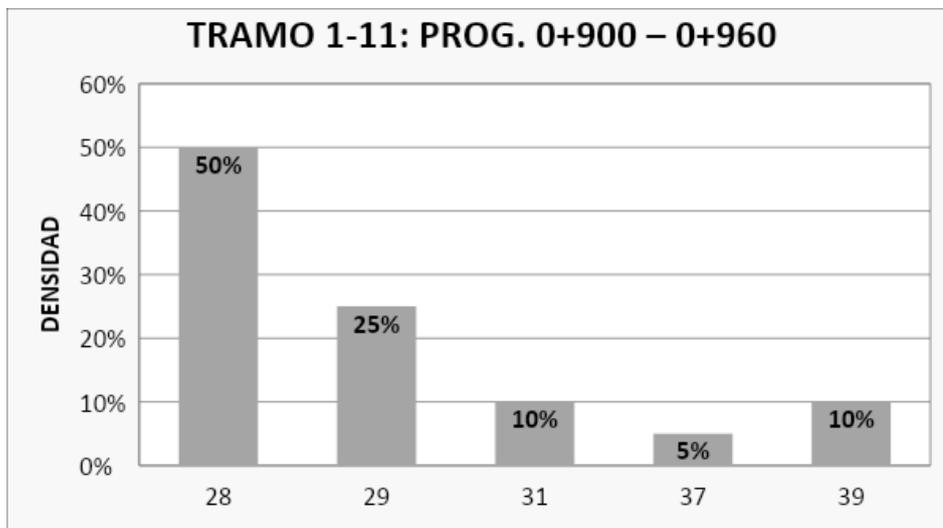
La unidad de muestra UM11 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se observaron pulimiento de agregados de baja severidad. También se pudo observar fallas de mediana severidad: grieta lineal, parche grande, retracción y descascaramiento de junta.

De acuerdo a los resultados se obtuvieron 4 valores deducidos: 27.50, 16.90, 4.00, 1.30 Y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 27.50.

El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 37.78, dando como resultado un PCI de **62.22**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 13 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 15. Densidad de las fallas en el tramo 1-11, Prog. 0+900 – 0+960.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 50% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 29 (parche grande) ocupando el 25%, a comparación de las fallas 31 y 39 (pulimiento de agregados y descascaramiento de junta) ocupando cada una el 10%. Finalmente, la falla 37 (retracción) ocupando el 5%

Tabla 17. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 12, Tramo 1-12

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO									
EVALUADO POR:					FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:			0 + 960		UNIDAD DE TRAMO:			1 - 12	
PROGRESIVA FINAL:			1+020		NÚMERO DE LOSA:			20	
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS				
22. GRIETA DE ESQUINA					32. POPOUTS				
23. LOSA DIVIDIDA					33. BOMBEO				
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					34. PUNZONAMIENTO				
25. ESCALA					35. CRUCE DE VÍA FÉRREA				
26. SELLO DE JUNTA					36. DESCONCHAMIENTO				
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					37. RETRACCIÓN				
28. GRIETA LINEAL					38. DESCASCAMIENTO DE ESQUINA				
29. PARCHEO (GRANDE)					39. DESCASCAMIENTO DE JUNTA				
30. PARCHEO (PEQUEÑO)									
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO					
22	M	2	10	14.50					
27	M	1	5	2.60					
28	M	11	55	28.80					
29	B	6	30	11.90					
30	B	2	10	0.00					
31	M	4	20	3.80					
39	A	2	10	13.40					
Max. Valor Deducido		HDV=	28.80						
Nº admisible de deducciones		m=	7.54						
CÁLCULOS DEL PCI									
Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	Q	CDV
1	28.80	14.50	13.40	11.90	3.80	2.60	75.00	6	38.75
2	28.80	14.50	13.40	11.90	3.80	2	74.40	5	40.70
3	28.80	14.50	13.40	11.90	2	2	72.60	4	42.80
4	28.80	14.50	13.40	2	2	2	62.70	3	40.45
5	28.80	14.50	2	2	2	2	51.30	2	40.34
6	28.80	2	2	2	2	2	38.80	1	38.80
								MÁX CDV :	42.80
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)			RANGO DE CLASIFICACIÓN		
				PCI: 57.20			RANGO		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				BUENO			CLASIFICACIÓN		
							100 - 85 EXCELENTE		
							85 - 70 MUY BUENO		
							70 - 55 BUENO		
							55 - 40 REGULAR		
							40 - 25 MALO		
							25 - 10 MUY MALO		
							10 - 0 FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.									

UNIDAD DE MUESTRA UM12: PROG. 0+960 – 1+020

TRAMO 1 – 12:

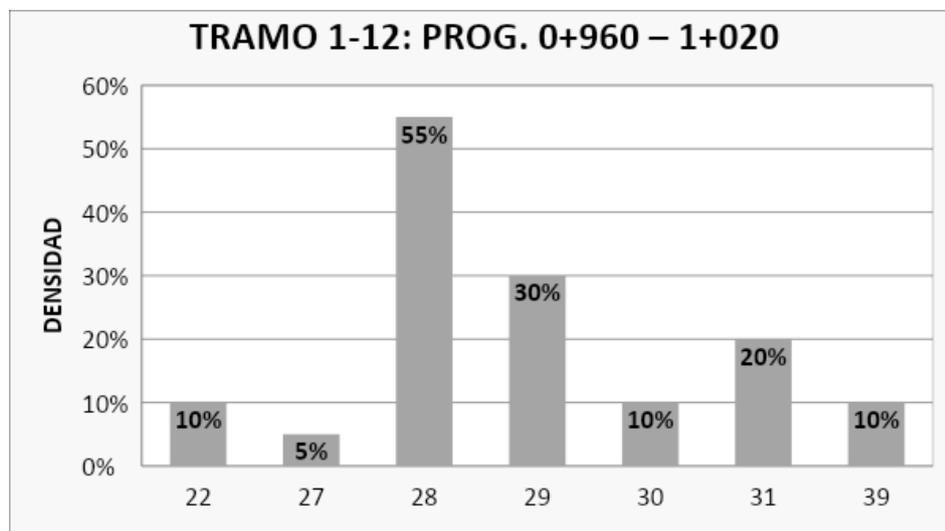
La unidad de muestra UM12 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra las fallas con nivel de severidad bajo fueron: parche grande y parche pequeño. Las fallas de mediana severidad que se encontraron fueron: grieta de esquina, desnivel carril/berma, grieta lineal y pulimiento de agregados. Asimismo, se encontró descascaramiento de junta de alto severidad.

Se obtuvieron 7 valores deducidos: 28.80, 14.50, 13.40, 11.90, 3.80, 2.60 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 28.80.

El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 42.80, dando como resultado un PCI de **57.20**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 14 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 16. Densidad de las fallas en el tramo 1-12, Prog. 0+960 – 0+020.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 55% de las losas inspeccionadas, seguida de la falla 29 (parche grande) ocupando el 30%.

Tabla 18. Cálculo del PCI de las Secciones del Pavimento

AVENIDA JORGE CHAVEZ – CHICLAYO					
KILOMETRO 1	PROGRESIVA		NUMERO DE LOSAS	PCI	ESTADO PARCIAL
TRAMO	INICIAL	FINAL			
1 - 1	0 + 000	0 + 060	20	55.52	BUENO
1 - 2	0 + 120	0 + 180	20	38.20	MALO
1 - 3	0 + 240	0 + 300	20	58.89	BUENO
1 - 4	0 + 360	0 + 420	20	54.49	REGULAR
1 - 5	0 + 480	0 + 540	20	41.02	REGULAR
1 - 6	0 + 540	0 + 600	20	58.40	BUENO
1 - 7	0 + 660	0 + 720	20	55.67	BUENO
1 - 8	0 + 720	0 + 780	20	46.74	REGULAR
1 - 9	0 + 780	0 + 840	20	38.92	MALO
1 - 10	0 + 840	0 + 900	20	64.25	BUENO
1 - 11	0 + 900	0 + 960	20	62.22	BUENO
1 - 12	0 + 960	1 + 020	20	57.20	BUENO
PCI TOTAL				52.63	
ESTADO TOTAL				REGULAR	

Considerando que las unidades de muestra para el estudio han sido inspeccionadas en tramos de un kilómetro 1, el valor del PCI será igual al promedio de los datos obtenidos de cada unidad de muestra inspeccionada por tramo. A continuación, se determina los resultados en las tablas resúmenes de los PCI de las secciones de pavimento obtenido por tramos.

Tabla 18. Resumen resultados del Método PCI - Kilometro 1.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Clasificación Final

De acuerdo con la escala de clasificación final para un **PCI = 52.63**, el cual se encuentra ubicado en el rango de 40 a 55 le corresponde la clasificación dentro de: **REGULAR.**

Tabla 19. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 13, Tramo 2-1

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO									
EVALUADO POR:					FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:		1 + 080			UNIDAD DE TRAMO:		2- 1		
PROGRESIVA FINAL:		1+ 140			NÚMERO DE LOSA:		20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING 22. GRIETA DE ESQUINA 23. LOSA DIVIDIDA 24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D" 25. ESCALA 26. SELLO DE JUNTA 27. DESNIVEL CARRIL/BERMA 28. GRIETA LINEAL 29. PARCHEO (GRANDE) 30. PARCHEO (PEQUEÑO)					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS 32. POPOUTS 33. BOMBEO 34. PUNZONAMIENTO 35. CRUCE DE VÍA FÉRREA 36. DESCONCHAMIENTO 37. RETRACCIÓN 38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA				
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO					
28	M	11	55	28.80					
29	M	4	20	11.70					
31	M	3	15	2.80					
37	A	3	15	0.00					
Max. Valor Deducido		HDV=	28.80		1 + 080				
Nº admisible de deducciones		m=	7.54						
CÁLCULOS DEL PCI									
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV		
1	28.80	11.70	2.80		43.30	3	27.58		
2	28.80	11.70	2		42.50	2	33.88		
3	28.80	2	2		32.80	1	32.80		
							MÁX CDV :	33.88	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)			RANGO DE CLASIFICACIÓN		
				PCI: 66.12			RANGO CLASIFICACIÓN		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				BUENO			100 - 85 EXCELENTE		
							85 - 70 MUY BUENO		
							70 - 55 BUENO		
							55 - 40 REGULAR		
							40 - 25 MALO		
							25 - 10 MUY MALO		
							10 - 0 FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.									

UNIDAD DE MUESTRA UM13: PROG. 1+080 – 1+140

TRAMO 2 – 1:

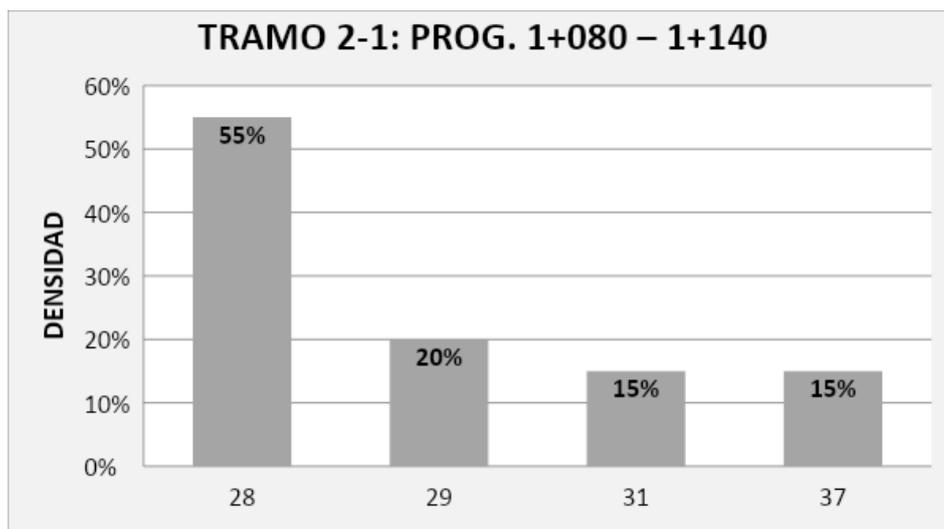
La unidad de muestra UM13 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se aprecia el registro de las fallas observadas, fallas de mediana severidad: grieta lineal, parche grande y pulimiento de agregados. Posteriormente, se observó fallas de retracción de alta severidad.

De acuerdo a los resultados se obtuvieron 4 valores deducidos: 28.80, 11.70, 2.80 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 28.80.

El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 33.88, dando como resultado un PCI de **66.12**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 15 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 17. Densidad de las fallas en el tramo 2-1, Prog. 1+080 – 1+140.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 55% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 29 (parche grande) ocupando el 20%, a comparación de las fallas 31 y 37 (pulimiento de agregados y retracción) ocupando cada una el 15%.

Tabla 20. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 14, Tramo 2-2

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO											
EVALUADO POR:						FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon						23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL:			1 + 140			UNIDAD DE TRAMO:			2- 2		
PROGRESIVA FINAL:			1+ 200			NÚMERO DE LOSA:			20		
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA					
21. BLOWUP/ BUCKLING 22. GRIETA DE ESQUINA 23. LOSA DIVIDIDA 24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D" 25. ESCALA 26. SELLO DE JUNTA 27. DESNIVEL CARRIL/BERMA 28. GRIETA LINEAL 29. PARCHEO (GRANDE) 30. PARCHEO (PEQUEÑO)						31. PULIMIENTO DE AGREGADOS 32. POPOUTS 33. BOMBEO 34. PUNZONAMIENTO 35. CRUCE DE VÍA FÉRREA 36. DESCONCHAMIENTO 37. RETRACCIÓN 38. DESCASCAMIENTO DE ESQUINA 39. DESCASCAMIENTO DE JUNTA					
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO							
22	M	2	10	14.50							
28	A	9	45	42.80							
29	B	6	30	11.90							
31	M	2	10	1.30							
37	B	2	10	0.00							
Max. Valor Deducido		HDV=	42.80								
Nº admisible de deducciones		n=	6.25								
CÁLCULOS DEL PCI											
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV			
1	42.80	14.50	11.90	1.30		70.50	3	40.65			
2	42.80	14.50	2	1.30		60.60	2	46.39			
3	42.80	2	2	1.30		48.10	1	48.10			
								MÁX CDV :	48.10		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):						PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
						PCI: 51.90		RANGO CLASIFICACIÓN			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:						REGULAR					
						100 - 85 EXCELENTE					
						85 - 70 MUY BUENO					
						70 - 55 BUENO					
						55 - 40 REGULAR					
						40 - 25 MALO					
						25 - 10 MUY MALO					
						10 - 0 FALLADO					
Fuente: Elaborado por el investigador.											

UNIDAD DE MUESTRA UM14: PROG. 1+140 – 1+200

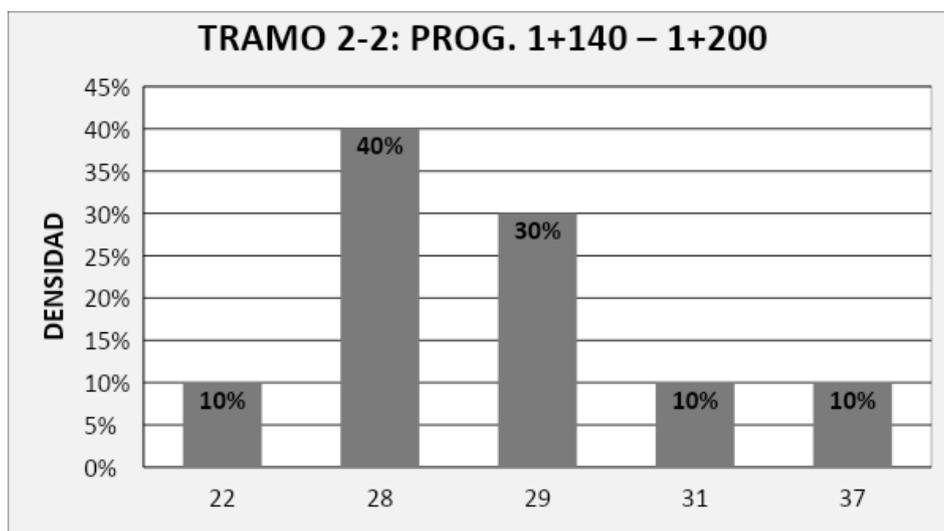
TRAMO 2 – 2:

La unidad de muestra UM14 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se encontraron fallas de bajo nivel de severidad: parche grande y retracción. Asimismo, se encontró grietas de esquinas y pulimiento de agregados de mediana severidad. Finalmente, fallas de alta severidad: grietas lineales. De acuerdo a los resultados se obtuvieron 5 valores deducidos: 42.80, 14.50, 11.90, 1.30 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 42.80.

El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 48.10, dando como resultado un PCI de **51.90**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 16 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 18. Densidad de las fallas en el tramo 2-2, Prog. 1+140 – 1+200.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 40% de las losas inspeccionadas, seguida de la falla 29 (parche grande) ocupando el 30%, a comparación de las fallas 22, 31 y 37 (grieta de esquina, pulimiento de agregados y retracción) ocupando cada una el 10%.

Tabla 21. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 15, Tramo 2-3

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO								
EVALUADO POR: Alex Alejandro Mendoza soberon				FECHA: 23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:		1 + 200		UNIDAD DE TRAMO:		2- 3		
PROGRESIVA FINAL:		1+ 260		NÚMERO DE LOSA:		20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA			
21. BLOWUP/ BUCKLING					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS			
22. GRIETA DE ESQUINA					32. POPOUTS			
23. LOSA DIVIDIDA					33. BOMBEO			
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					34. PUNZONAMIENTO			
25. ESCALA					35. CRUCE DE VÍA FÉRREA			
26. SELLO DE JUNTA					36. DESCONCHAMIENTO			
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					37. RETRACCIÓN			
28. GRIETA LINEAL					38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA			
29. PARCHEO (GRANDE)					39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA			
30. PARCHEO (PEQUEÑO)								
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO				
22	B	3	15	12.60				
28	A	5	25	31.60				
29	M	3	15	8.80				
31	M	4	20	3.80				
37	M	3	15	0.00				
39	B	2	10	2.40				
Max. Valor Deducido		HDV=	31.60					
Nº admisible de deducciones		m=	7.28					
CÁLCULOS DEL PCI								
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV
1	31.60	12.60	8.80	3.80	2.40	59.20	5	32.10
2	31.60	12.60	8.80	3.80	2	58.80	4	34.48
3	31.60	12.60	8.80	2	2	57.00	3	36.90
4	31.60	12.60	2	2	2	50.20	2	39.63
5	31.60	2	2	2	2	39.60	1	39.60
							MÁX CDV :	39.63
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN		
				PCI: 60.37		RANGO	CLASIFICACIÓN	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				BUENO		100 - 85	EXCELENTE	
						85 - 70	MUY BUENO	
						70 - 55	BUENO	
						55 - 40	REGULAR	
						40 - 25	MALO	
						25 - 10	MUY MALO	
						10 - 0	FALLADO	
Fuente: Elaborado por el investigador.								

UNIDAD DE MUESTRA UM15: PROG. 1+200 – 1+260

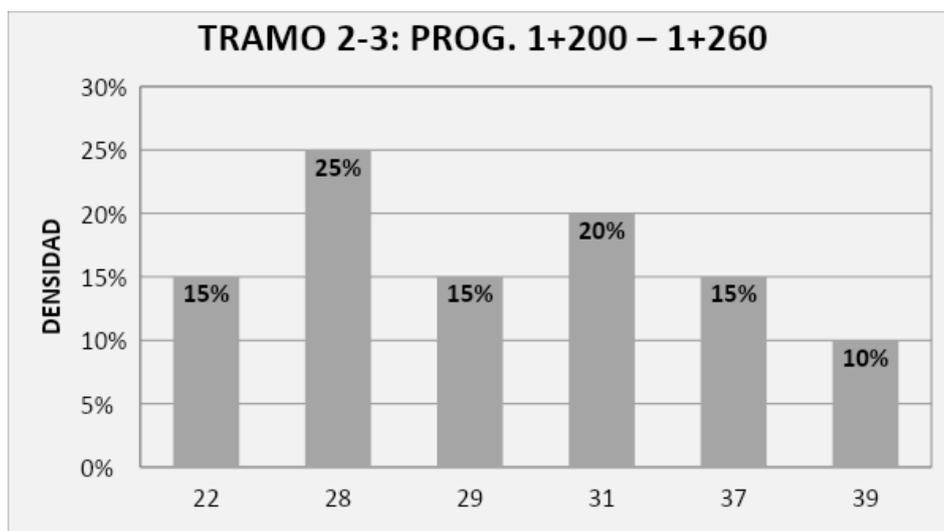
TRAMO 2 – 3:

La unidad de muestra UM15 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra las fallas con bajo nivel de severidad fueron: grieta de esquina y descascaramiento de junta. También, se encontraron fallas de mediana severidad: parche grande, pulimiento de agregados y retracción. Además, se encontró grietas lineales de alto nivel de severidad.

Como se aprecia se obtuvieron 6 valores deducidos: 31.60, 12.60, 8.80, 3.80, 2.40 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 31.60. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 39.63, dando como resultado un PCI de **60.37**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 17 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 19. Densidad de las fallas en el tramo 2-3, Prog. 1+200 – 1+260.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 25% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 31 (pulimiento de agregados) ocupando el 20%, a comparación de las fallas 22, 29 y 37 (grieta de esquina, parche grande y retracción) ocupando cada una el 15%. Finalmente, la falla 39 (descascaramiento de junta) ocupando el 10%.

Tabla 22. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 16, Tramo 2-4

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO								
EVALUADO POR: Alex Alejandro Mendoza soberon				FECHA: 23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:		1 + 320		UNIDAD DE TRAMO:		2- 4		
PROGRESIVA FINAL:		1+ 380		NÚMERO DE LOSA:		20		
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING		31. PULIMIENTO DE AGREGADOS						
22. GRIETA DE ESQUINA		32. POPOUTS						
23. LOSA DIVIDIDA		33. BOMBEO						
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"		34. PUNZONAMIENTO						
25. ESCALA		35. CRUCE DE VÍA FÉRREA						
26. SELLO DE JUNTA		36. DESCONCHAMIENTO						
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA		37. RETRACCIÓN						
28. GRIETA LINEAL		38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA						
29. PARCHEO (GRANDE)		39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA						
30. PARCHEO (PEQUEÑO)								
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)	ALTO(A)				
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO				
22	M	7	35	43.10				
23	B	2	10	9.80				
28	M	10	50	27.50				
30	B	1	5	0.00				
31	B	1	5	0.80				
39	M	2	10	4.00				
Max. Valor Deducido		HDV=	43.10					
Nº admisible de deducciones		m=	6.23					
CÁLCULOS DEL PCI								
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV
1	43.10	27.50	9.80	4.00	0.80	85.20	4	49.86
2	43.10	27.50	9.80	2	0.80	83.20	3	53.32
3	43.10	27.50	2	2	0.80	75.40	2	55.74
4	43.10	2	2	2	0.80	49.90	1	49.90
							MÁX CDV :	55.74
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN		
				PCI: 44.26		RANGO	CLASIFICACIÓN	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				REGULAR		100 - 85	EXCELENTE	
						85 - 70	MUY BUENO	
						70 - 55	BUENO	
						55 - 40	REGULAR	
						40 - 25	MALO	
						25 - 10	MUY MALO	
						10 - 0	FALLADO	
Fuente: Elaborado por el investigador.								

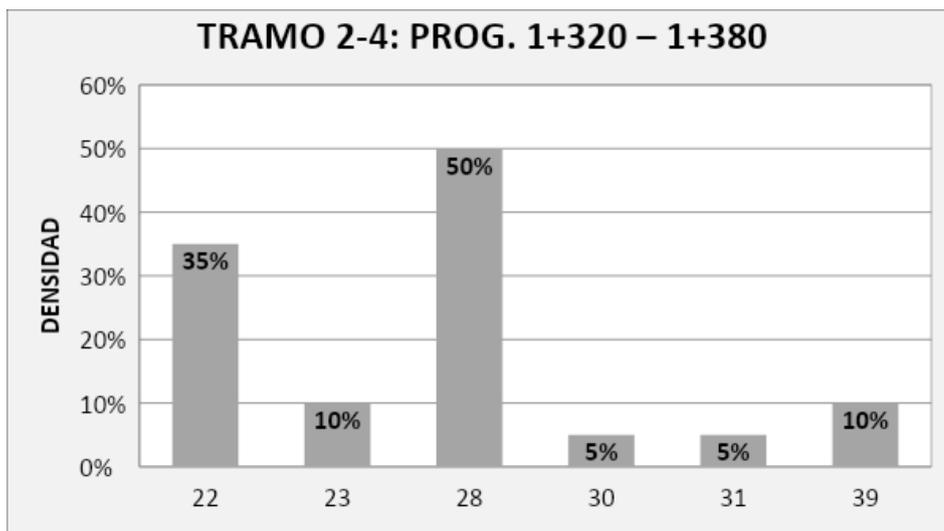
UNIDAD DE MUESTRA UM16: PROG. 1+320 – 1+380

TRAMO 2 – 4:

La unidad de muestra UM16 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se observó fallas de baja severidad: losa dividida, parche pequeño y pulimiento de agregados. También, se encontraron fallas de mediana severidad: grieta de esquina, grieta lineal y descascaramiento de junta. Se obtuvo 6 valores deducidos: 43.10, 27.50, 9.80, 4.00, 0.80 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 43.10. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 55.74, dando como resultado un PCI de **44.26**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 18 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 20. Densidad de las fallas en el tramo 2-4, Prog. 1+320 – 1+380.



Fuente: Elaborado por el investigador

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 50% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 22 (grieta de esquina) ocupando el 35%, a comparación de las fallas 23 y 39 (losa dividida y descascaramiento de junta) ocupando cada una el 10%. Finalmente, las fallas 30 y 31 (parche pequeño y pulimiento de agregados) ocupando un 5%.

Tabla 23. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 17, Tramo 2-5

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO										
EVALUADO POR:					FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL: 1 + 380					UNIDAD DE TRAMO: 2- 5					
PROGRESIVA FINAL: 1+440					NÚMERO DE LOSA: 20					
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA					
21. BLOWUP/ BUCKLING					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS					
22. GRIETA DE ESQUINA					32. POPOUTS					
23. LOSA DIVIDIDA					33. BOMBEO					
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					34. PUNZONAMIENTO					
25. ESCALA					35. CRUCE DE VÍA FÉRREA					
26. SELLO DE JUNTA					36. DESCONCHAMIENTO					
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					37. RETRACCIÓN					
28. GRIETA LINEAL					38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA					
29. PARCHEO (GRANDE)					39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA					
30. PARCHEO (PEQUEÑO)										
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)	ALTO(A)						
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO						
22	B	1	5	3.50						
28	A	7	35	37.80						
29	B	2	10	2.70						
30	B	3	15	0.60						
31	M	3	15	2.80						
37	M	1	5	0.00						
Max. Valor Deducido		HDV=	37.80							
Nº admisible de deducciones		m=	6.71							
					1 + 440					
					1 + 380					
CÁLCULOS DEL PCI										
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV		
1	37.80	3.50	2.80	2.70	0.60	47.40	4	27.31		
2	37.80	3.50	2.80	2	0.60	46.70	3	29.82		
3	37.80	3.50	2	2	0.60	45.90	2	36.43		
4	37.80	2	2	2	0.60	44.40	1	44.40		
								MÁX CDV :	44.40	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
					PCI: 55.60		RANGO CLASIFICACIÓN			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					BUENO		100 - 85 EXCELENTE			
							85 - 70 MUY BUENO			
							70 - 55 BUENO			
							55 - 40 REGULAR			
							40 - 25 MALO			
							25 - 10 MUY MALO			
							10 - 0 FALLADO			
Fuente: Elaborado por el investigador.										

UNIDAD DE MUESTRA UM17: PROG. 1+380 – 1+440

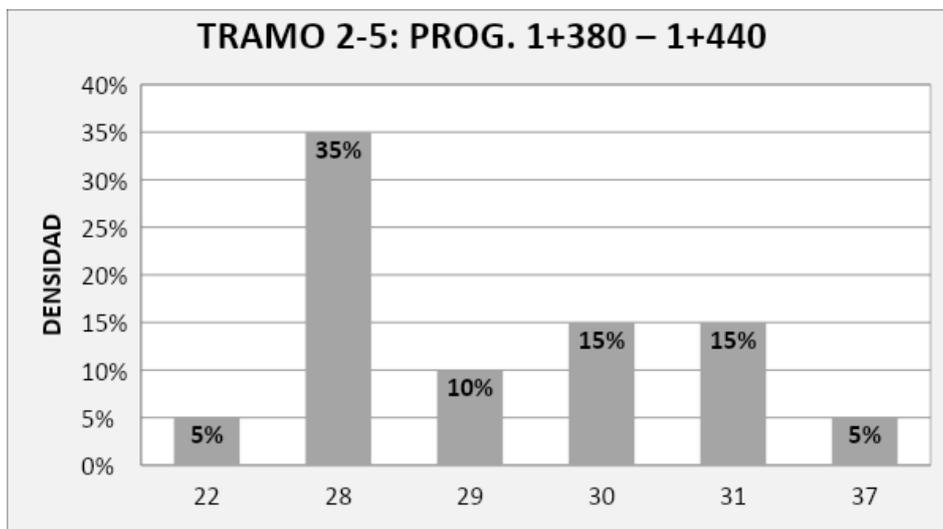
TRAMO 2 – 5:

La unidad de muestra UM17 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se observa fallas de baja severidad: grieta de esquina, parche grande y parche pequeño. Asimismo, se encontraron fallas de mediana severidad: pulimiento de agregados y retracción. Finalmente, se encontró grietas lineales de alta severidad.

Se obtuvo 6 valores deducidos: 37.80, 3.50, 2.80, 2.70, 0.60 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 37.80. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 55.30, dando como resultado un PCI de **44.70**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 19 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 21. Densidad de las fallas en el tramo 2-5, Prog. 1+380 – 1+440.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 35% de losas inspeccionadas, seguidas de las fallas 30 y 31 (parche pequeño y pulimiento de agregados), ocupando cada una el 15%. Finalmente, la falla 29 (parche grande) ocupa el 10% y las fallas 22 y 37 (grieta de esquina y retracción) ocupando el 5%.

Tabla 24. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 18, Tramo 2-6

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO									
EVALUADO POR:					FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:			1 + 440		UNIDAD DE TRAMO:			2- 6	
PROGRESIVA FINAL:			1+500		NÚMERO DE LOSA:			20	
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS				
22. GRIETA DE ESQUINA					32. POPOUTS				
23. LOSA DIVIDIDA					33. BOMBEO				
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					34. PUNZONAMIENTO				
25. ESCALA					35. CRUCE DE VÍA FÉRREA				
26. SELLO DE JUNTA					36. DESCONCHAMIENTO				
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					37. RETRACCIÓN				
28. GRIETA LINEAL					38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA				
29. PARCHEO (GRANDE)					39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA				
30. PARCHEO (PEQUEÑO)									
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)		MEDIO(M)		ALTO(A)			
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO					
22	A	3	15	34.00					
28	M	8	40	24.30					
31	A	4	20	3.80					
37	M	2	10	0.00					
Max. Valor Deducido		HDV=	34.00						
Nº admisible de deducciones		m=	7.06						
					1 + 440				
CÁLCULOS DEL PCI									
Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	Q	CDV
1	34.00	24.30	3.80				62.10	3	39.87
2	34.00	24.30	2				60.30	2	46.20
3	34.00	2	2				38.00	1	38.00
								MÁX CDV :	46.20
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)			RANGO DE CLASIFICACIÓN		
				PCI: 53.80			RANGO		
							CLASIFICACIÓN		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				REGULAR			100 - 85 EXCELENTE		
							85 - 70 MUY BUENO		
							70 - 55 BUENO		
							55 - 40 REGULAR		
							40 - 25 MALO		
							25 - 10 MUY MALO		
							10 - 0 FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.									

UNIDAD DE MUESTRA UM18: PROG. 1+440 – 1+500

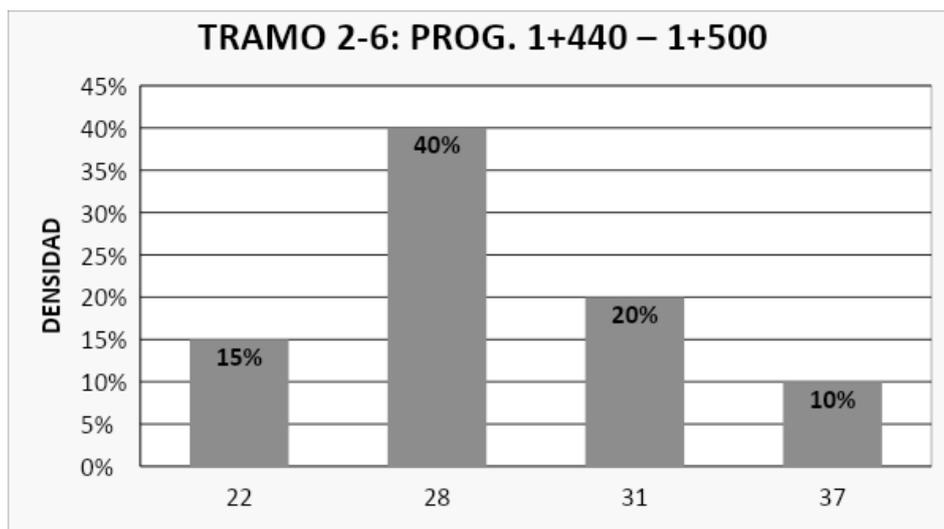
TRAMO 2 – 6:

La unidad de muestra UM18 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se encontraron las siguientes fallas de mediana severidad: grieta lineal y retracción. Asimismo, observo grietas de esquina y pulimiento de agregados de alta severidad.

Se obtuvo 4 valores deducidos: 34.00, 24.30, 3.80 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 34.00. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 46.20, dando como resultado un PCI de **53.80**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 20 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 23. Densidad de las fallas en el tramo 2-6, Prog. 1+440 – 1+500.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 40% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 31 (pulimiento de agregados) ocupando el 20%. Finalmente, la falla 22 (grieta de esquina) ocupando el 15% y la falla 37 (retracción) ocupando el 10%.

Tabla 25. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 19, Tramo 2-7

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO									
EVALUADO POR:					FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:			1 + 560		UNIDAD DE TRAMO:			2- 7	
PROGRESIVA FINAL:			1+ 620		NÚMERO DE LOSA:			20	
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING					31. PULIMENTO DE AGREGADOS				
22. GRIETA DE ESQUINA					32. POPOUTS				
23. LOSA DIVIDIDA					33. BOMBEO				
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					34. PUNZONAMIENTO				
25. ESCALA					35. CRUCE DE VÍA FÉRREA				
26. SELLO DE JUNTA					36. DESCONCHAMIENTO				
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					37. RETRACCIÓN				
28. GRIETA LINEAL					38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA				
29. PARCHEO (GRANDE)					39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA				
30. PARCHEO (PEQUEÑO)									
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)		MEDIO(M)		ALTO(A)			
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO					
22	M	1	5	7.20					
23	B	1	5	5.10					
28	A	9	45	42.80					
39	B	2	10	2.40					
Max. Valor Deducido		HDV=	42.80						
Nº admisible de deducciones		m=	6.25						
1 + 560									
CALCULOS DEL PCI									
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV		
1	42.80	7.20	5.10	2.40	57.50	4	33.70		
2	42.80	7.20	5.10	2	57.10	3	36.95		
3	42.80	7.20	2	2	54.00	2	42.07		
	42.80	2	2	2	48.80	1	48.80		
						MÁX CDV :	48.80		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN		
					PCI: 51.20		RANGO CLASIFICACIÓN		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					REGULAR		100 - 85 EXCELENTE		
							85 - 70 MUY BUENO		
							70 - 55 BUENO		
							55 - 40 REGULAR		
							40 - 25 MALO		
							25 - 10 MUY MALO		
							10 - 0 FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.									

UNIDAD DE MUESTRA UM19: PROG. 1+560 – 1+620

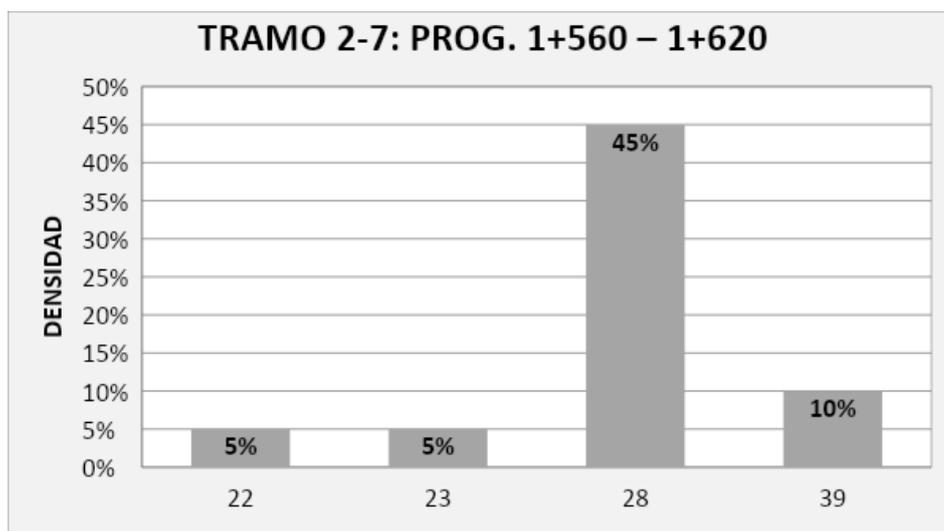
TRAMO 2 – 7:

La unidad de muestra UM19 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra, las fallas con baja severidad fueron: losa dividida y descascaramiento de junta. Asimismo, se encontraron fallas de grietas de mediana severidad. Finalmente, se pudo observar grietas lineales de alta severidad.

De acuerdo a los resultados se obtuvieron 4 valores deducidos: 42.80, 7.20, 5.10, y 2.40 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 42.80. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 48.80, dando como resultado un PCI de **51.20**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 21 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 24. Densidad de las fallas en el tramo 2-7, Prog. 1+560 – 1+620.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 45% de las losas inspeccionadas, seguida de la falla 39 (descascaramiento de junta) ocupando el 10%, a comparación de las fallas 22 y 23 (grieta de esquina y losa dividida) ocupando cada una el 5%.

Tabla 26. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 20, Tramo 2-8

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO									
EVALUADO POR:					FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:			1 + 620		UNIDAD DE TRAMO:			2- 8	
PROGRESIVA FINAL:			1+680		NÚMERO DE LOSA:			20	
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS				
22. GRIETA DE ESQUINA					32. POPOUTS				
23. LOSA DIVIDIDA					33. BOMBEO				
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					34. PUNZONAMIENTO				
25. ESCALA					35. CRUCE DE VÍA FÉRREA				
26. SELLO DE JUNTA					36. DESCONCHAMIENTO				
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					37. RETRACCIÓN				
28. GRIETA LINEAL					38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA				
29. PARCHEO (GRANDE)					39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA				
30. PARCHEO (PEQUEÑO)									
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)		MEDIO(M)		ALTO(A)			
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO					
22	M	1	5	7.20					
23	A	1	5	17.00					
28	M	9	45	26.00					
30	B	1	5	0.00					
37	M	1	5	0.00					
Max. Valor Deducido		HDV=	26.00						
Nº admisible de deducciones		m=	7.80						
CÁLCULOS DEL PCI									
Nº	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	Q	CDV
1	26.00	17.00	7.20				50.20	3	32.10
2	26.00	17.00	2				45.00	2	35.75
3	26.00	2	2				30.00	1	30.00
								MÁX CDV :	35.75
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)			RANGO DE CLASIFICACIÓN		
				PCI: 64.25			RANGO		
							CLASIFICACIÓN		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				BUENO			100 - 85 EXCELENTE		
							85 - 70 MUY BUENO		
							70 - 55 BUENO		
							55 - 40 REGULAR		
							40 - 25 MALO		
							25 - 10 MUY MALO		
							10 - 0 FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.									

UNIDAD DE MUESTRA UM20: PROG. 1+620 – 1+680

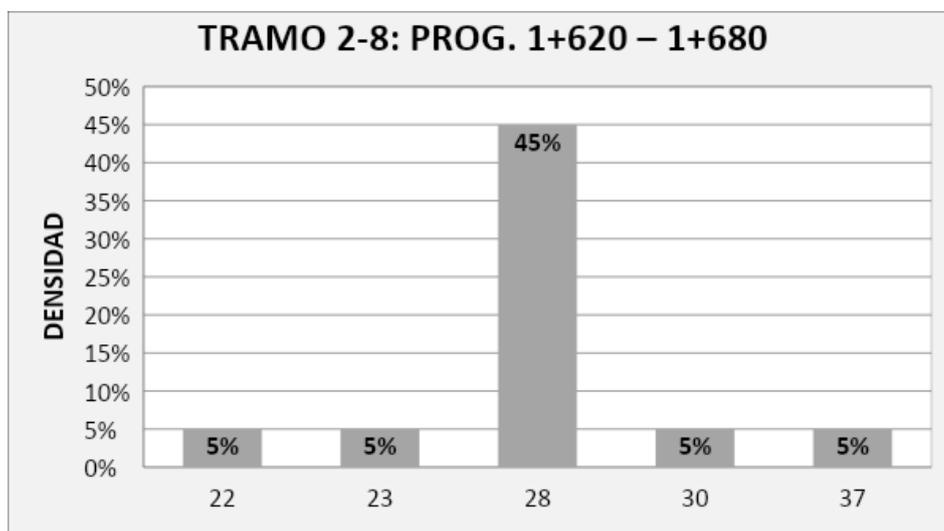
TRAMO 2 – 8:

La unidad de muestra UM20 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². Como se observa en la Tabla 26, en esta unidad de muestra se encontró parche pequeño de bajo nivel de severidad. Asimismo, se observó grieta de esquina, grieta lineal y retracción de mediana severidad y una losa dividida de alta severidad.

Se obtuvieron 4 valores deducidos: 26.00, 17.00, 7.20, 0.00 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 26.00. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 35.75, dando como resultado un PCI de **64.25**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 22 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 25. Densidad de las fallas en el tramo 2-8, Prog. 1+620 – 1+680.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 45% de losas inspeccionadas, a comparación de las fallas 22, 23, 30 y 37 (grieta de esquina, losa dividida, parche pequeño y retracción) ocupando cada una el 5%.

Tabla 27. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 21, Tramo 2-9.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO											
EVALUADO POR:						FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon						23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL:			1 + 680			UNIDAD DE TRAMO:		2- 9			
PROGRESIVA FINAL:			1+ 740			NÚMERO DE LOSA:		20			
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA					
21. BLOWUP/ BUCKLING			31. PULIMIENTO DE AGREGADOS								
22. GRIETA DE ESQUINA			32. POPOUTS								
23. LOSA DIVIDIDA			33. BOMBEO								
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"			34. PUNZONAMIENTO								
25. ESCALA			35. CRUCE DE VÍA FÉRREA								
26. SELLO DE JUNTA			36. DESCONCHAMIENTO								
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA			37. RETRACCIÓN								
28. GRIETA LINEAL			38. DESCASCAMIENTO DE ESQUINA								
29. PARCHEO (GRANDE)			39. DESCASCAMIENTO DE JUNTA								
30. PARCHEO (PEQUEÑO)											
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)		ALTO(A)						
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO							
22	M	9	45	49.60							
28	M	9	45	26.00							
29	M	3	15	8.80							
31	M	2	10	1.30							
37	M	2	10	0.00							
39	A	3	15	19.70							
Max. Valor Deducido		HDV=	26.00								
Nº admisible de deducciones		m=	780								
CÁLCULOS DEL PCI											
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV			
1	49.60	26.00	19.70	8.80	1.30	105.40	4	60.70			
2	49.60	26.00	19.70	2	1.30	98.60	3	62.22			
3	49.60	26.00	2	2	1.30	80.90	2	59.04			
4	49.60	2	2	2	1.30	56.90	1	56.90			
							MÁX CDV :	62.22			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):						PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
						PCI: 37.78		RANGO			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:						MALO		CLASIFICACIÓN			
								100 - 85 EXCELENTE			
								85 - 70 MUY BUENO			
								70 - 55 BUENO			
								55 - 40 REGULAR			
								40 - 25 MALO			
								25 - 10 MUY MALO			
								10 - 0 FALLADO			
Fuente: Elaborado por el investigador.											

UNIDAD DE MUESTRA UM21: PROG. 1+680 – 1+740

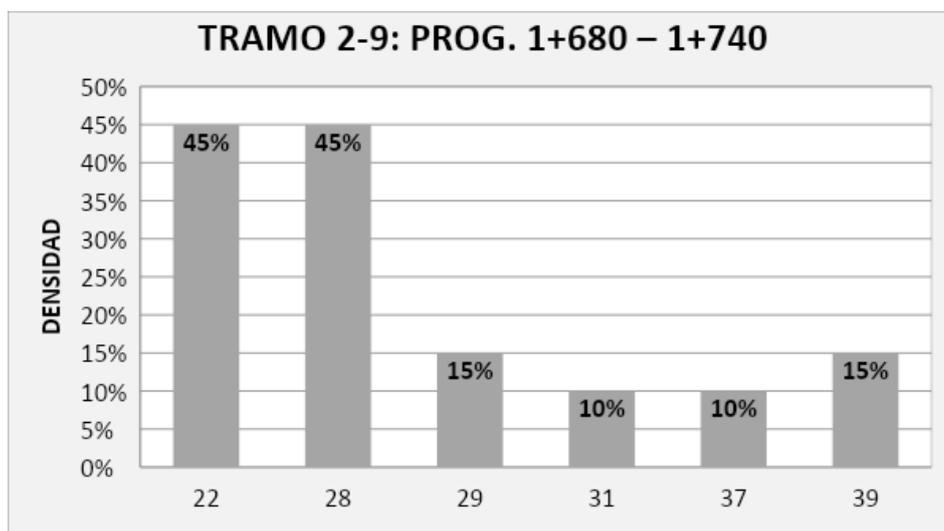
TRAMO 2 – 9:

La unidad de muestra UM21 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se encontraron las siguientes fallas de mediana severidad: grieta de esquina, grieta lineal, parche grande, pulimiento de agregados y retracción. Asimismo, se pudo observar descascaramiento de junta de alta severidad.

Se obtuvo 6 valores deducidos: 49.60, 26.00, 19.70, 8.80, 1.30 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 49.60. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 62.22, dando como resultado un PCI de **37.78**, equivalente a un pavimento malo.

En la figura 23 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 26. Densidad de las fallas en el tramo 2-9, Prog. 1+680 – 1+740.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Los tipos de fallas que representan la mayor densidad en este tramo son las fallas 22 y 28 (grieta de esquina y grieta lineal) ocupando el 45% de losas inspeccionadas, seguida de las fallas 29 y 39 (parche grande y descascaramiento de junta) ocupando el 15%, a comparación de las fallas 31 y 37 (pulimiento de agregados y retracción) ocupando cada una el 10%.

Tabla 28. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 22, Tramo 2-10

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO											
EVALUADO POR:						FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon						23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL:			1 + 800			UNIDAD DE TRAMO:		2- 10			
PROGRESIVA FINAL:			1+860			NÚMERO DE LOSA:		20			
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA					
21. BLOWUP/ BUCKLING						1 + 860					
22. GRIETA DE ESQUINA											
23. LOSA DIVIDIDA											
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"											
25. ESCALA											
26. SELLO DE JUNTA											
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA											
28. GRIETA LINEAL											
29. PARCHEO (GRANDE)											
30. PARCHEO (PEQUEÑO)											
31. PULIMIENTO DE AGREGADOS											
32. POPOUTS											
33. BOMBEO											
34. PUNZONAMIENTO											
35. CRUCE DE VÍA FÉRREA											
36. DESCONCHAMIENTO											
37. RETRACCIÓN											
38. DESCASCAMIENTO DE ESQUINA											
39. DESCASCAMIENTO DE JUNTA											
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)		ALTO(A)						
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO							
22	A	2	10	23.40							
23	A	1	5	17.00							
28	M	10	50	27.50							
29	M	2	10	5.80							
30	B	1	5	0.00							
30	B	2	10	1.30							
Max. Valor Deducido		HDV=	27.50								
Nº admisible de deducciones		m=	7.66								
CÁLCULOS DEL PCI											
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV			
1	27.50	23.40	17.00	5.80	1.30	75.00	4	44.00			
2	27.50	23.40	17.00	2	1.30	71.20	3	45.77			
3	27.50	23.40	2	2	1.30	56.20	2	43.49			
4	27.50	2	2	2	1.30	34.80	1	34.80			
							MÁX CDV :	45.77			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):						PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
						PCI: 54.23		RANGO			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:						REGULAR		CLASIFICACIÓN			
								100 - 85 EXCELENTE			
								85 - 70 MUY BUENO			
								70 - 55 BUENO			
								55 - 40 REGULAR			
								40 - 25 MALO			
								25 - 10 MUY MALO			
								10 - 0 FALLADO			
Fuente: Elaborado por el investigador.											

UNIDAD DE MUESTRA UM22: PROG. 1+800 – 1+860

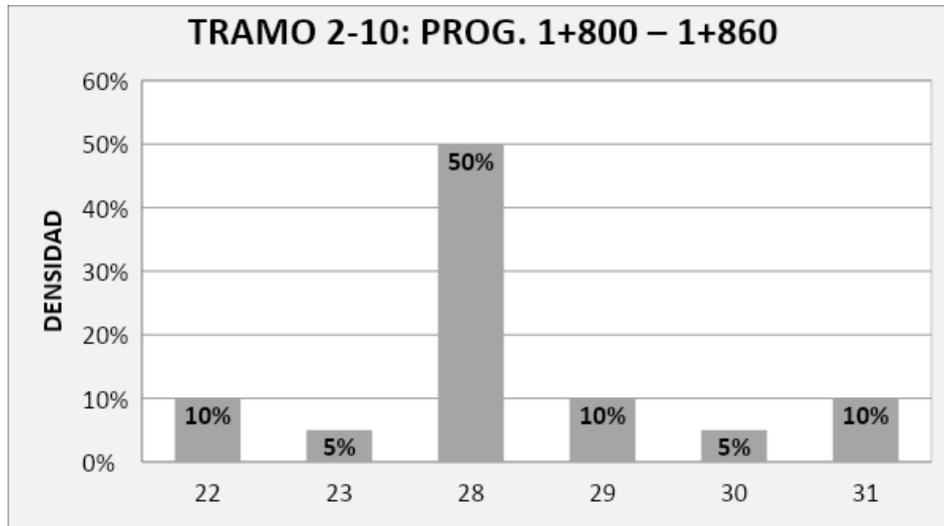
TRAMO 2 – 10:

La unidad de muestra UM22 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se encontraron las siguientes fallas de bajo nivel de severidad: parche pequeño y pulimiento de agregados. Asimismo, se pudo observar fallas de mediana severidad: grieta lineal y parche grande. Finalmente, se observó dos fallas de alta severidad: grieta de esquina y losa dividida.

De acuerdo a los resultados se obtuvieron 6 valores deducidos: 27.50, 23.40, 17.00, 5.80, 1.30 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 49.60. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 45.77, dando como resultado un PCI de **54.23**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 24 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 27. Densidad de las fallas en el tramo 2-10, Prog. 1+800 – 1+860.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 50% de losas inspeccionadas, seguida de las fallas 22, 29 y 31 (grieta de esquina, parche grande y pulimiento de agregados) ocupando cada una el 10%, a comparación de las fallas 23 y 30 (losa dividida y parche pequeño) ocupando cada una el 5%.

Tabla 29. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 23, Tramo 2-11

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO										
EVALUADO POR:					FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL: 1 + 860					UNIDAD DE TRAMO: 2- 11					
PROGRESIVA FINAL: 1+ 920					NÚMERO DE LOSA: 20					
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA					
21. BLOWUP/ BUCKLING					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS					
22. GRIETA DE ESQUINA					32. POPOUTS					
23. LOSA DIVIDIDA					33. BOMBEO					
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					34. PUNZONAMIENTO					
25. ESCALA					35. CRUCE DE VÍA FÉRREA					
26. SELLO DE JUNTA					36. DESCONCHAMIENTO					
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					37. RETRACCIÓN					
28. GRIETA LINEAL					38. DESCASCAMIENTO DE ESQUINA					
29. PARCHEO (GRANDE)					39. DESCASCAMIENTO DE JUNTA					
30. PARCHEO (PEQUEÑO)										
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)		MEDIO(M)		ALTO(A)				
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO						
22	M	2	10	14.50						
28	A	8	40	40.30						
29	B	1	5	1.10						
37	M	1	5	2.00						
Max. Valor Deducido					HDV= 40.30					
Nº admisible de deducciones					n= 6.48					
CÁLCULOS DEL PCI										
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV		
1	40.30	14.50	2.00	1.10		57.90	2	44.60		
2	40.30	2	2.00	1.10		45.40	1	45.40		
								MÁX CDV : 45.40		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
					PCI: 54.60		RANGO CLASIFICACIÓN			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					REGULAR		100 - 85 EXCELENTE			
							85 - 70 MUY BUENO			
							70 - 55 BUENO			
							55 - 40 REGULAR			
							40 - 25 MALO			
							25 - 10 MUY MALO			
							10 - 0 FALLADO			
Fuente: Elaborado por el investigador.										

UNIDAD DE MUESTRA UM23: PROG. 1+860 – 1+920

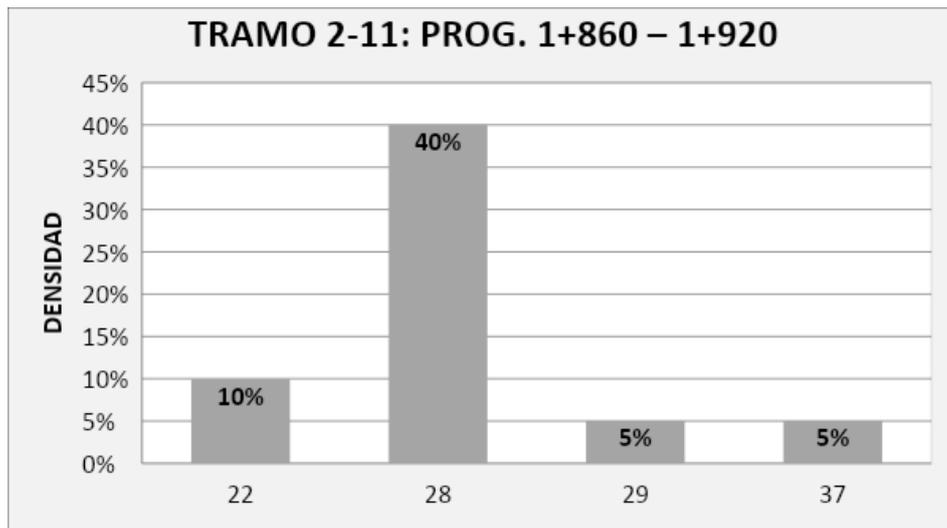
TRAMO 2 – 11:

La unidad de muestra UM23 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se encontró parche pequeño de bajo nivel de severidad. Además, se encontró grieta de esquina y retracción de mediana severidad y una grieta de lineal de alta severidad.

Como se aprecia se obtuvieron 4 valores deducidos: 40.30, 14.50, 2.00 y 1.10 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 40.30. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 45.40, dando como resultado un PCI de **54.60**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 25 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 28. Densidad de las fallas en el tramo 2-11, Prog. 1+860 – 1+920.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 40% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 22 (grieta de esquina) ocupando el 10%, a comparación de las fallas 29 y 37 (parche grande y retracción) ocupando cada una el 5%.

UNIDAD DE MUESTRA UM24: PROG. 1+920 – 1+980

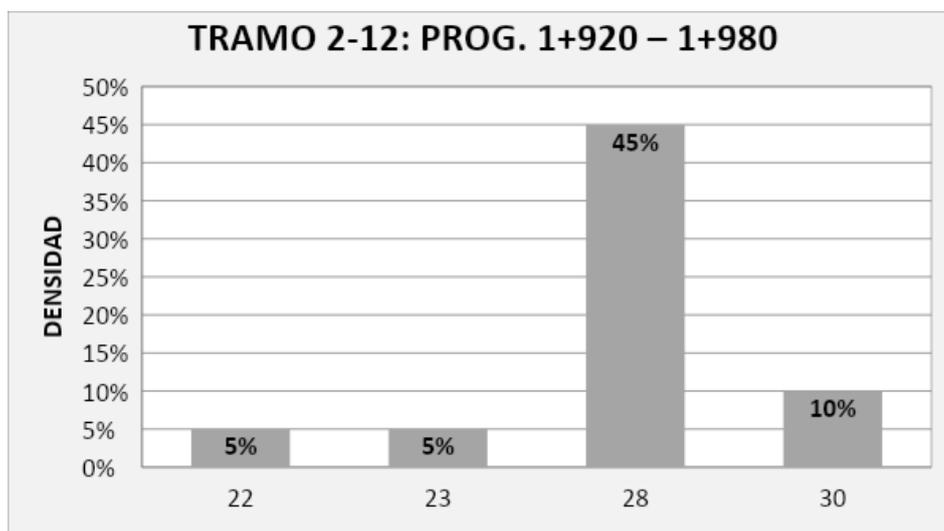
TRAMO 2 – 12:

La unidad de muestra UM24 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se aprecia el registro de las fallas encontradas, entre ellas tenemos parche pequeño de baja severidad. También, se observó grieta de esquina y grietas lineales de mediana severidad y una losa dividida de alto nivel de severidad.

De acuerdo a los resultados se obtuvieron 4 valores deducidos: 26.00, 17.00, 7.20 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 26.00. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 39.63, dando como resultado un PCI de **60.37**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 26 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 29. Densidad de las fallas en el tramo 2-12, Prog. 1+920 – 1+980.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 45% de las losas inspeccionadas, seguida de la falla 30 (parche pequeño) ocupando el 10%, a comparación de las fallas 22 y 23 (grieta de esquina y losa dividida) ocupando cada una el 5%.

Cálculo de PCI de las Secciones del Pavimento

Considerando que las unidades de muestra para el estudio han sido inspeccionadas en tramos de un kilómetro 1, el valor del PCI será igual al promedio de los datos obtenidos de cada unidad de muestra inspeccionada por tramo. A continuación, se determina los resultados en las tablas resúmenes de los PCI de las secciones de pavimento obtenido por tramos.

Tabla 31. Resumen resultados del Método PCI - Kilometro 2.

AVENIDA JORGE CHAVEZ – CHICLAYO					
KILOMETRO 2	PROGRESIVA		NUMERO DE LOSAS	PCI	ESTADO PARCIAL
TRAMO	INICIAL	FINAL			
2 - 1	1 + 080	1 + 140	20	66.12	BUENO
2 - 2	1 + 140	1 + 200	20	51.90	REGULAR
2 - 3	1 + 200	1 + 260	20	60.37	BUENO
2 - 4	1 + 320	1 + 380	20	44.26	REGULAR
2 - 5	1 + 380	1 + 440	20	44.70	REGULAR
2 - 6	1 + 440	1 + 500	20	53.80	REGULAR
2 - 7	1 + 560	1 + 620	20	51.20	REGULAR
2 - 8	1 + 620	1 + 680	20	64.25	BUENO
2 - 9	1 + 680	1 + 740	20	37.78	MALO
2 - 10	1 + 800	1 + 860	20	54.23	REGULAR
2 - 11	1 + 860	1 + 920	20	54.60	REGULAR
2 - 12	1 + 920	1 + 980	20	60.37	BUENO
PCI TOTAL				53.63	
ESTADO ACTUAL				REGULAR	

Fuente: Elaborado por el investigador.

Clasificación Final

De acuerdo con la escala de clasificación final para un **PCI = 53.63**, el cual se encuentra ubicado en el rango de 40 a 55 le corresponde la clasificación dentro de: **REGULAR.**

Tabla 32. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 25, Tramo 3-1

TRAMO 3 – 1:

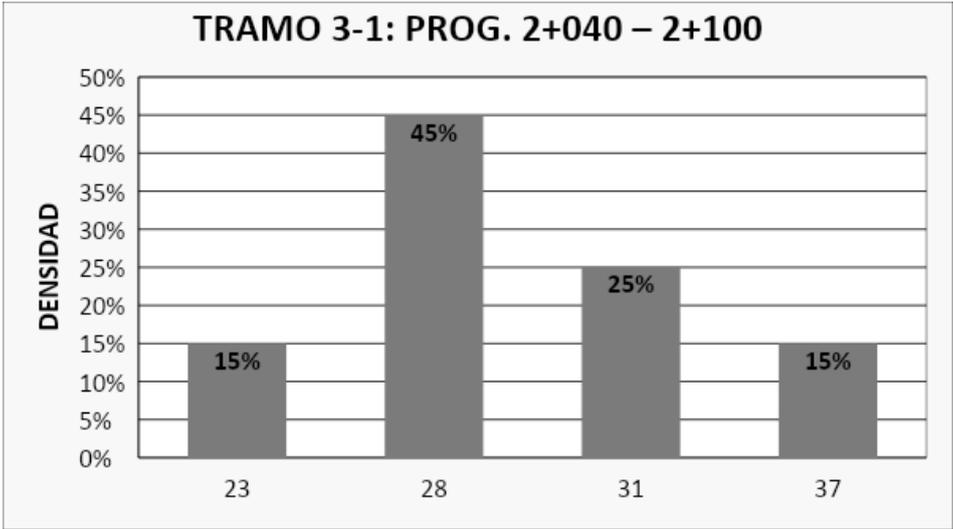
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO									
EVALUADO POR:					FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:		2 + 040			UNIDAD DE TRAMO:		3- 1		
PROGRESIVA FINAL:		2+ 100			NÚMERO DE LOSA:		20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING 22. GRIETA DE ESQUINA 23. LOSA DIVIDIDA 24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D" 25. ESCALA 26. SELLO DE JUNTA 27. DESNIVEL CARRIL/BERMA 28. GRIETA LINEAL 29. PARCHEO (GRANDE) 30. PARCHEO (PEQUEÑO)					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS 32. POPOUTS 33. BOMBEO 34. PUNZONAMIENTO 35. CRUCE DE VÍA FÉRREA 36. DESCONCHAMIENTO 37. RETRACCIÓN 38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA				
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)			MEDIO(M)			ALTO(A)	
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO					
23	A	3	15	42.70					
28	M	9	45	26.00					
31	M	5	25	4.60					
37	M	3	15	0.00					
Max. Valor Deducido		HDV=	42.70						
Nº admisible de deducciones		n=	6.26						
CÁLCULOS DEL PCI									
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV		
1	42.70	26.00	4.60		73.30	3	47.11		
2	42.70	26.00	2		70.70	2	52.92		
3	42.70	2	2		46.70	1	46.70		
						MÁX CDV :		52.92	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
				PCI: 47.08		CLASIFICACIÓN			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				REGULAR		100 - 85 EXCELENTE			
						85 - 70 MUY BUENO			
						70 - 55 BUENO			
						55 - 40 REGULAR			
						40 - 25 MALO			
						25 - 10 MUY MALO			
						10 - 0 FALLADO			
Fuente: Elaborado por el investigador.									

La unidad de la muestra UM25 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se encontró las siguientes fallas de mediana severidad: grieta lineal, pulimiento de agregados y retracción. Asimismo, se pudo observar losa dividida de alta severidad.

Como se aprecia se obtuvieron 4 valores deducidos: 42.70, 26.00, 4.60 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 42.70. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 52.92, dando como resultado un PCI de **47.08**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 27 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 30. Densidad de las fallas en el tramo 3-1, Prog. 2+040 – 2+100.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 45% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 31 (pulimiento de agregados) ocupando el 25%, a comparación de las fallas 23 y 37 (losa dividida y retracción) ocupando cada una el 15%.

Tabla 33. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 25, Tramo 3-1

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO									
EVALUADO POR:					FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:		2 + 100			UNIDAD DE TRAMO:		3- 2		
PROGRESIVA FINAL:		2+160			NÚMERO DE LOSA:		20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING 22. GRIETA DE ESQUINA 23. LOSA DIVIDIDA 24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D" 25. ESCALA 26. SELLO DE JUNTA 27. DESNIVEL CARRIL/BERMA 28. GRIETA LINEAL 29. PARCHEO (GRANDE) 30. PARCHEO (PEQUEÑO)					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS 32. POPOUTS 33. BOMBEO 34. PUNZONAMIENTO 35. CRUCE DE VÍA FÉRREA 36. DESCONCHAMIENTO 37. RETRACCIÓN 38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA				
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)		MEDIO(M)		ALTO(A)			
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)		VALOR DEDUCIDO				
28	A	8	40		40.30				
29	B	4	20		6.30				
31	M	4	20		3.80				
39	M	2	10		4.00				
Max. Valor Deducido		HDV=	40.30						
Nº admisible de deducciones		m=	6.48						
CÁLCULOS DEL PCI									
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV		
1	40.30	6.30	4.00	3.80	54.40	4	31.77		
2	40.30	6.30	4.00	2	52.60	3	33.82		
3	40.30	6.30	2	2	50.60	2	39.89		
4	40.30	2	2	2	46.30	1	46.30		
						MÁX CDV :		46.30	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
				PCI: 53.70		RANGO		CLASIFICACIÓN	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				REGULAR		100 - 85		EXCELENTE	
						85 - 70		MUY BUENO	
						70 - 55		BUENO	
						55 - 40		REGULAR	
						40 - 25		MALO	
						25 - 10		MUY MALO	
						10 - 0		FALLADO	
Fuente: Elaborado por el investigador.									

UNIDAD DE MUESTRA UM26: PROG. 2+100 – 2+160

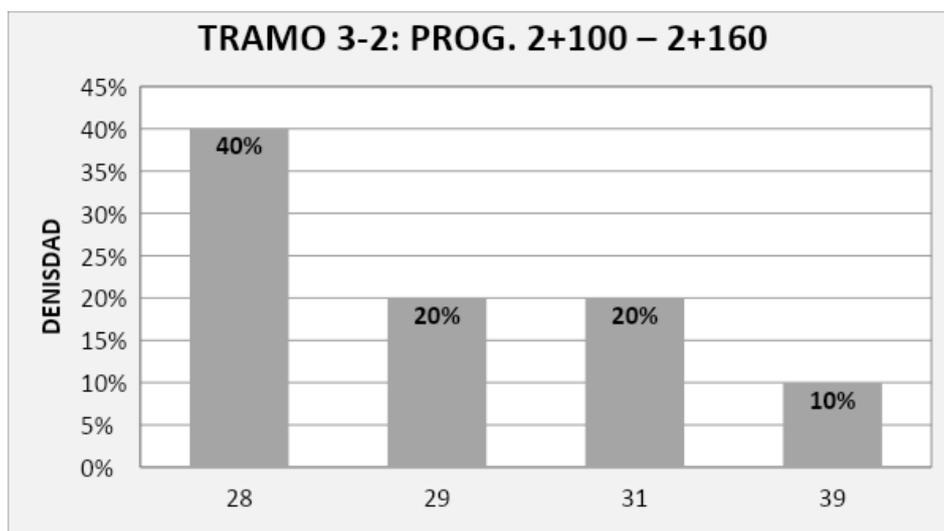
TRAMO 3 – 2:

La unidad de muestra UM26 está conformada de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se encontró el tipo de falla parche grande de bajo nivel de severidad. También se encontraron pulimiento de agregados y descascaramiento de junta de mediana severidad y una grieta lineal de alta severidad.

De acuerdo a los resultados se obtuvieron 4 valores deducidos: 40.30, 6.30, 4.00 y 3.80 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 40.30. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 46.30, dando como resultado un PCI de **53.70**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 28 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 31. Densidad de las fallas en el tramo 3-2, Prog. 2+100 – 2+160.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 40% de losas inspeccionadas, seguida de las fallas 29 y 31 (parche grande y pulimiento de agregados) ocupando el 20%, a comparación de la falla 39 (descascaramiento de junta) ocupando el 10%.

Tabla 35. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 27, Tramo 3-3

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO										
EVALUADO POR:						FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon						23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:			2 + 220			UNIDAD DE TRAMO:		3- 3		
PROGRESIVA FINAL:			2+280			NÚMERO DE LOSA:		20		
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING			31. PULIMIENTO DE AGREGADOS							
22. GRIETA DE ESQUINA			32. POPOUTS							
23. LOSA DIVIDIDA			33. BOMBEO							
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"			34. PUNZONAMIENTO							
25. ESCALA			35. CRUCE DE VÍA FÉRREA							
26. SELLO DE JUNTA			36. DESCONCHAMIENTO							
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA			37. RETRACCIÓN							
28. GRIETA LINEAL			38. DESCASCAMIENTO DE ESQUINA							
29. PARCHEO (GRANDE)			39. DESCASCAMIENTO DE JUNTA							
30. PARCHEO (PEQUEÑO)										
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)		ALTO(A)					
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO						
28	A	9	45	42.80						
29	M	3	15	8.80						
30	B	4	20	1.10						
31	M	1	5	0.80						
Max. Valor Deducido		HDV=	40.30							
Nº admisible de deducciones		m=	6.48							
CÁLCULOS DEL PCI										
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV			
1	42.80	8.80	1.10	0.80	53.50	2	41.71			
2	42.80	2	1.10	0.80	46.70	1	46.70			
							MÁX CDV :	46.70		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)			RANGO DE CLASIFICACIÓN			
				PCI: 53.30			RANGO CLASIFICACIÓN			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				REGULAR			100 - 85	EXCELENTE		
							85 - 70	MUY BUENO		
							70 - 55	BUENO		
							55 - 40	REGULAR		
							40 - 25	MALO		
							25 - 10	MUY MALO		
							10 - 0	FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.										

UNIDAD DE MUESTRA UM27: PROG. 2+220 – 2+280

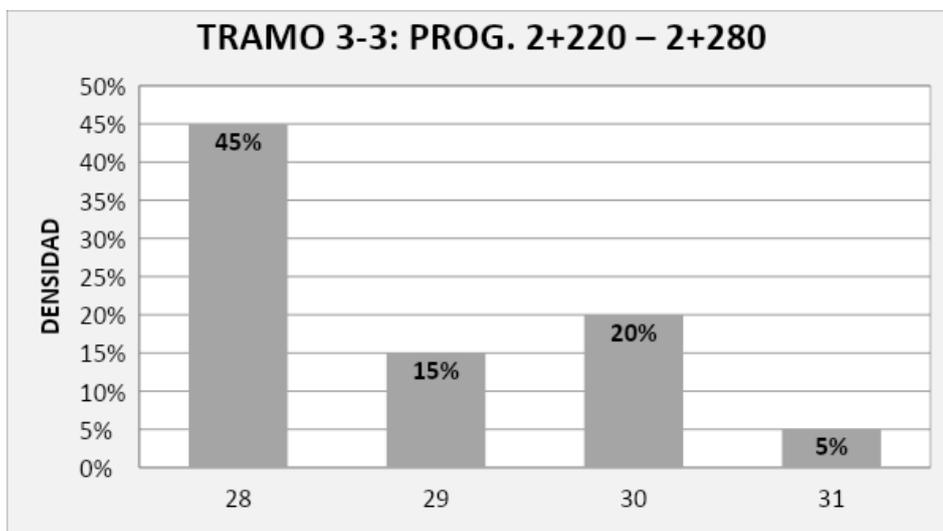
TRAMO 3 – 3:

La unidad de muestra UM27 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se aprecia el registro de las fallas encontradas, entre ellas tenemos fallas de parche pequeño de bajo nivel de severidad. Asimismo, se encontraron parche grande y pulimiento de agregados de mediana severidad y una grieta lineal de alta severidad.

Como se aprecia se obtuvieron 4 valores deducidos: 42.80, 8.80, 1.10 y 0.80 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 42.80. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 46.70, dando como resultado un PCI de **53.30**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 29 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 32. Densidad de las fallas en el tramo 3-3, Prog. 2+220 – 2+280.



Fuente: Elaborado por el investigador. Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 45% de las losas inspeccionadas, seguida de la falla 30 (parche pequeño) ocupando el 20%. Finalmente, la falla 29 (parche grande) ocupando el 15% y la falla 31 (pulimiento de agregados) ocupando el 5%.

Tabla 36. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 28, Tramo 3-4

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO										
EVALUADO POR:					FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL:			2 + 280		UNIDAD DE TRAMO:			3- 4		
PROGRESIVA FINAL:			2+340		NÚMERO DE LOSA:			20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA					
21. BLOWUP/ BUCKLING					2+ 340					
22. GRIETA DE ESQUINA					29					
23. LOSA DIVIDIDA					28					
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					29 / 28					
25. ESCALA					37					
26. SELLO DE JUNTA					28					
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					28					
28. GRIETA LINEAL					28					
29. PARCHEO (GRANDE)					28					
30. PARCHEO (PEQUEÑO)					28					
31. PULIMENTO DE AGREGADOS					28					
32. POPOUTS					28					
33. BOMBEO					28					
34. PUNZONAMIENTO					28					
35. CRUCE DE VÍA FÉRREA					28					
36. DESCONCHAMIENTO					28					
37. RETRACCIÓN					28					
38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA					28					
39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA					28					
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)	ALTO(A)						
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO						
28	M	13	65	31.20						
29	B	4	20	6.30						
37	M	2	10	0.00						
Max. Valor Deducido		HDV=	31.20							
Nº admisible de deducciones		m=	7.32							
CÁLCULOS DEL PCI										
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV			
1	31.20	6.30			37.50	2	30.25			
2	31.20	2			33.20	1	33.20			
							MÁX CDV :	33.20		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)			RANGO DE CLASIFICACIÓN			
				PCI: 66.80			RANGO	CLASIFICACIÓN		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				BUENO			100 - 85	EXCELENTE		
							85 - 70	MUY BUENO		
							70 - 55	BUENO		
							55 - 40	REGULAR		
							40 - 25	MALO		
							25 - 10	MUY MALO		
							10 - 0	FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.										

UNIDAD DE MUESTRA UM28: PROG. 2+280 – 2+340

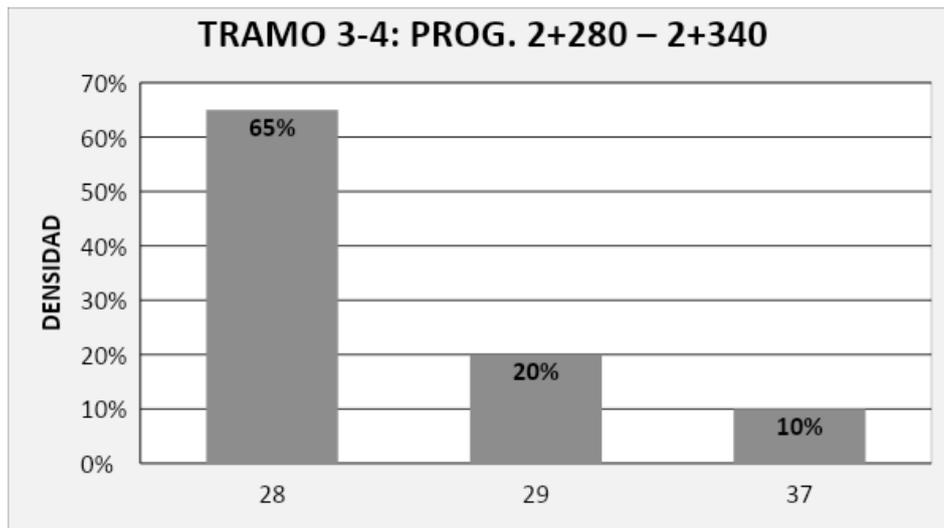
TRAMO 3 – 4:

La unidad de muestra UM28 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². Como se observa en la Tabla 35, en esta unidad de muestra, se encontró el tipo de falla de parche grande de baja severidad. Además, se observaron fallas de mediana severidad: grieta lineal y retracción.

Se obtuvieron 3 valores deducidos: 31.20, 6.30 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 31.20. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 33.20, dando como resultado un PCI de **66.80**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 30 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 33. Densidad de las fallas en el tramo 3-4, Prog. 2+280 – 2+340.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 65% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 29 (parche grande) ocupando el 20%, a comparación de la falla 37 (retracción) ocupando el 10%.

Tabla 37. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 29, Tramo 3-5

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO										
EVALUADO POR:					FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL:			2 + 340		UNIDAD DE TRAMO:			3- 5		
PROGRESIVA FINAL:			2+400		NÚMERO DE LOSA:			20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA					
21. BLOWUP/ BUCKLING					2+ 400					
22. GRIETA DE ESQUINA										
23. LOSA DIVIDIDA										
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"										
25. ESCALA										
26. SELLO DE JUNTA										
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA										
28. GRIETA LINEAL										
29. PARCHEO (GRANDE)										
30. PARCHEO (PEQUEÑO)										
31. PULIMIENTO DE AGREGADOS										
32. POPOUTS										
33. BOMBEO										
34. PUNZONAMIENTO										
35. CRUCE DE VÍA FÉRREA										
36. DESCONCHAMIENTO										
37. RETRACCIÓN										
38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA										
39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA										
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)	ALTO(A)						
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO						
22	B	1	5	3.50						
28	A	11	55	47.50						
29	M	2	10	5.80						
31	M	3	15	2.80						
39	M	1	5	2.00						
Max. Valor Deducido		HDV=	47.50							
Nº admisible de deducciones		m=	5.82							
CÁLCULOS DEL PCI										
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV		
1	47.50	5.80	3.50	2.80	2.00	61.60	4	36.13		
2	47.50	5.80	3.50	2	2.00	60.80	3	39.02		
3	47.50	5.80	2	2	2.00	59.30	2	45.53		
4	47.50	2	2	2	2.00	55.50	1	55.50		
								MÁX CDV :	55.50	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
					PCI: 44.50		RANGO			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					REGULAR		CLASIFICACIÓN			
							100 - 85	EXCELENTE		
							85 - 70	MUY BUENO		
							70 - 55	BUENO		
							55 - 40	REGULAR		
							40 - 25	MALO		
							25 - 10	MUY MALO		
							10 - 0	FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.										

UNIDAD DE MUESTRA UM29: PROG. 2+340 – 2+400

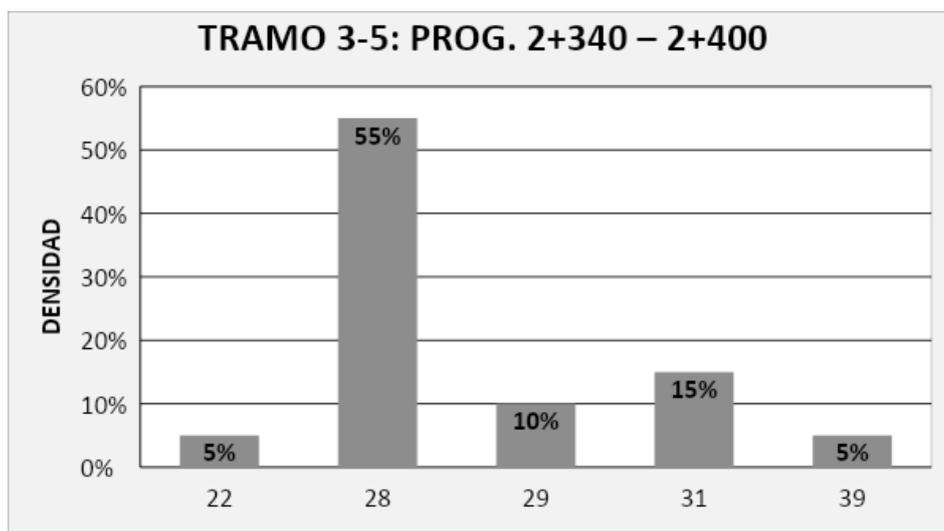
TRAMO 3 – 5:

La unidad de muestra UM29 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². Como se observa en la Tabla 36, en esta unidad de muestra, se encontró el tipo de falla de grieta de esquina de baja severidad. También se encontraron parche grande, pulimiento de agregados y descascaramiento de junta de mediana severidad y una grieta lineal de alta severidad.

De acuerdo a los resultados se obtuvieron 5 valores deducidos: 47.50, 5.80, 3.50, 2.80 y 2.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 47.50. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 55.50, dando como resultado un PCI de **44.50**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 31 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 34. Densidad de las fallas en el tramo 3-5, Prog. 2+340 – 2+400.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 55% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 31 (pulimiento de agregados) ocupando el 15%. Finalmente, la falla 29 (parche grande) ocupando el 10%, las fallas 22 y 39 (grieta de esquina y descascaramiento de junta) ocupando el 5%.

Tabla 38. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 30, Tramo 3-6

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO							
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO							
EVALUADO POR:			FECHA:				
Alex Alejandro Mendoza soberon			23/08/2021				
PROGRESIVA INICIAL:		2 + 460		UNIDAD DE TRAMO:			
PROGRESIVA FINAL:		2+520		3- 6			
				NÚMERO DE LOSA:			
				20			
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA			
21. BLOWUP/ BUCKLING		31. PULIMIENTO DE AGREGADOS					
22. GRIETA DE ESQUINA		32. POPOUTS					
23. LOSA DIVIDIDA		33. BOMBEO					
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"		34. PUNZONAMIENTO					
25. ESCALA		35. CRUCE DE VÍA FÉRREA					
26. SELLO DE JUNTA		36. DESCONCHAMIENTO					
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA		37. RETRACCIÓN					
28. GRIETA LINEAL		38. DESCASCAMIENTO DE ESQUINA					
29. PARCHEO (GRANDE)		39. DESCASCAMIENTO DE JUNTA					
30. PARCHEO (PEQUEÑO)							
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)	ALTO(A)			
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
28	B	11	55	19.60			
29	M	4	20	11.70			
31	M	7	35	5.90			
36	M	1	5	4.20			
Max. Valor Deducido		HDV=	19.60				
Nº admisible de deducciones		m=	8.38				
CÁLCULOS DEL PCI							
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV
1	19.60	11.70	5.90	4.20	41.40	4	23.41
2	19.60	11.70	5.90	2	39.20	3	24.81
3	19.60	11.70	2	2	35.30	2	28.71
4	19.60	2	2	2	25.60	1	25.60
						MÁX CDV :	28.71
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN	
				PCI: 71.29		RANGO	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				MUY BUENO		CLASIFICACIÓN	
						100 - 85	EXCELENTE
						85 - 70	MUY BUENO
						70 - 55	BUENO
						55 - 40	REGULAR
						40 - 25	MALO
						25 - 10	MUY MALO
						10 - 0	FALLADO
Fuente: Elaborado por el investigador.							

UNIDAD DE MUESTRA UM30: PROG. 2+460 – 2+520

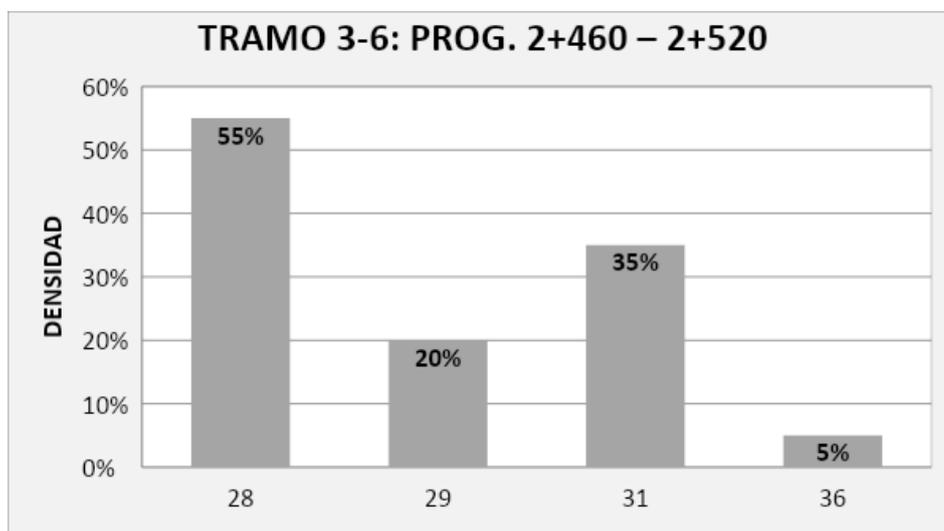
TRAMO 3 – 6:

La unidad de muestra UM30 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se aprecia el registro de las fallas encontradas, entre ellas tenemos fallas de grieta lineal de baja severidad. Además, se observó fallas de mediana severidad: parche grande, pulimiento de agregados y desconchamiento.

De acuerdo a los resultados se obtuvieron 4 valores deducidos: 19.60, 11.70, 5.90 y 4.20 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 19.60. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 28.71, dando como resultado un PCI de **71.29**, equivalente a un pavimento muy bueno.

En la figura 32 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 35. Densidad de las fallas en el tramo 3-6, Prog. 2+460 – 2+520.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 55% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 31 (pulimiento de agregados) ocupando el 35%. Finalmente, la falla 29 (parche grande) ocupando el 20% y la falla 36 (desconchamiento) ocupando el 5%.

UNIDAD DE MUESTRA UM31: PROG. 2+520 – 2+ 580

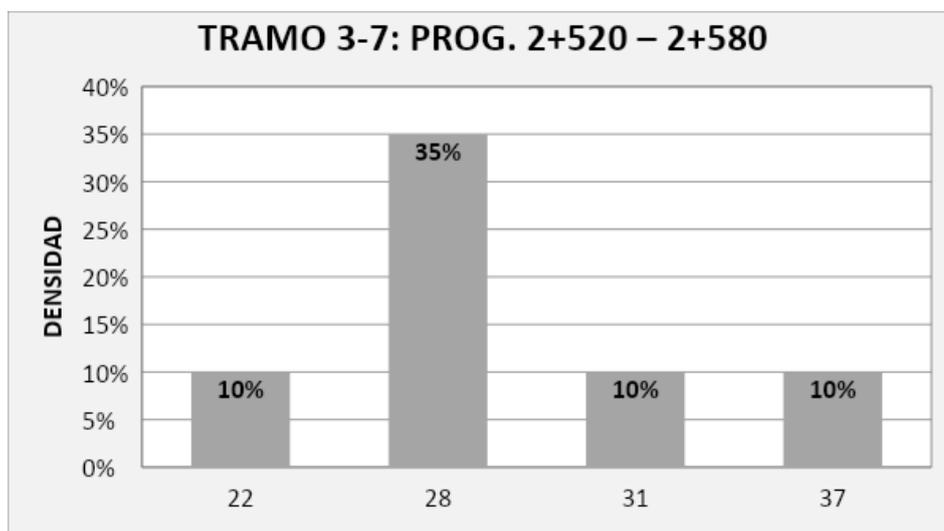
TRAMA 3- 7:

La unidad de muestra UM31 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². Como se observa en la Tabla 38, en esta unidad de muestra, se observó los tipos de fallas de grieta de esquina y pulimiento de agregados de baja severidad. Asimismo, se encontró fallas de mediana severidad: grieta lineal y retracción.

De acuerdo a los resultados se obtuvieron 4 valores deducidos: 37.60, 9.80, 1.30 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 37.60. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 40.90, dando como resultado un PCI de **59.10**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 33 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 36. Densidad de las fallas en el tramo 3-7, Prog. 2+520 – 2+580.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 35% de losas inspeccionadas, a comparación de las fallas 22, 31 y 37 (grieta de esquina, pulimiento de agregados, y retracción) ocupando cada una el 10%.

Tabla 40. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 32, Tramo 3-8

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO										
EVALUADO POR:					FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL:			2 + 640		UNIDAD DE TRAMO:			3- 8		
PROGRESIVA FINAL:			2+ 700		NÚMERO DE LOSA:			20		
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA					
21. BLOWUP/ BUCKLING					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS					
22. GRIETA DE ESQUINA					32. POPOUTS					
23. LOSA DIVIDIDA					33. BOMBEO					
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					34. PUNZONAMIENTO					
25. ESCALA					35. CRUCE DE VÍA FÉRREA					
26. SELLO DE JUNTA					36. DESCONCHAMIENTO					
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					37. RETRACCIÓN					
28. GRIETA LINEAL					38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA					
29. PARCHEO (GRANDE)					39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA					
30. PARCHEO (PEQUEÑO)										
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)	ALTO(A)						
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO						
22	M	1	5	7.20						
23	B	1	5	5.10						
27	M	1	5	2.60						
28	M	7	35	22.40						
31	B	6	30	5.30						
Max. Valor Deducido		HDV=	22.40							
Nº admisible de deducciones		m=	8.13							
					2 + 700					
					2 + 640					
CÁLCULOS DEL PCI										
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV		
1	22.40	7.20	5.30	5.10	2.60	42.60	5	44.75		
2	22.40	7.20	5.30	5.10	2	42.00	4	23.80		
3	22.40	7.20	5.30	2	2	38.90	3	24.59		
4	22.40	7.20	2	2	2	35.60	2	28.92		
5	22.40	2	2	2	2	30.40	1	30.40		
							MÁX CDV :	44.75		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
					PCI: 55.25		RANGO		CLASIFICACIÓN	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					BUENO		100 - 85	EXCELENTE		
							85 - 70	MUY BUENO		
							70 - 55	BUENO		
							55 - 40	REGULAR		
							40 - 25	MALO		
							25 - 10	MUY MALO		
							10 - 0	FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.										

UNIDAD DE MUESTRA UM32: PROG. 2+640 – 2+700

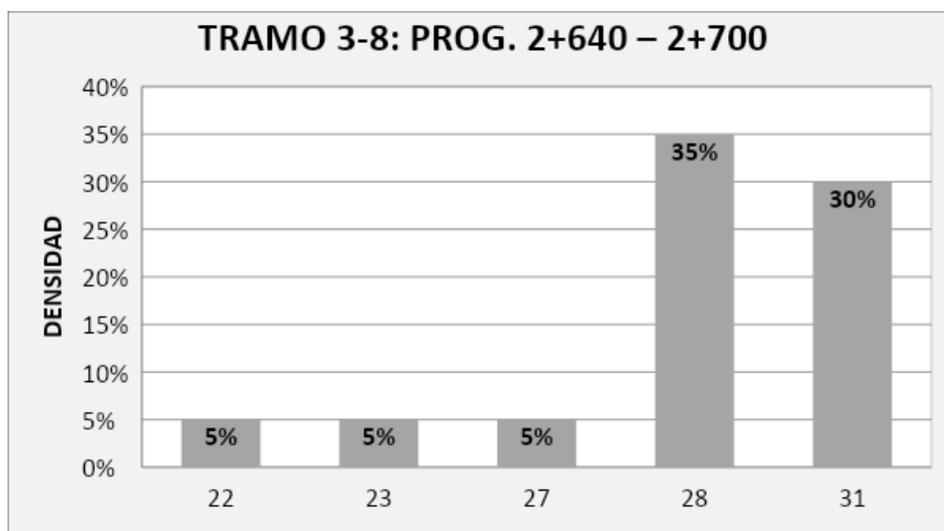
TRAMO 3 – 8:

La unidad de muestra UM32 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². Como se observa en la Tabla 39, en esta unidad de muestra, se encontró los tipos de fallas de losa dividida y pulimiento de agregados de baja severidad. También se observó fallas de mediana severidad: grieta de esquina, desnivel carril/berma y grieta lineal.

Se obtuvieron 4 valores deducidos: 22.40, 7.20, 5.30, 5.10 y 2.60 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 22.40. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 44.75, dando como resultado un PCI de **55.25**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 34 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 37. Densidad de las fallas en el tramo 3-8, Prog. 2+640 – 2+700.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 35% de las losas inspeccionadas, seguida de la falla 31 (pulimiento de agregados) ocupando el 30%, a comparación de las fallas 22, 23 y 27 (grieta de esquina, losa dividida y desnivel carril/berma) ocupando cada una el 5%.

Tabla 41. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 33, Tramo 3-9

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO											
EVALUADO POR:					FECHA:						
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021						
PROGRESIVA INICIAL:			2 + 700		UNIDAD DE TRAMO:			3-9			
PROGRESIVA FINAL:			2+760		NÚMERO DE LOSA:			20			
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA						
21. BLOWUP/ BUCKLING					2+760						
22. GRIETA DE ESQUINA					28						
23. LOSA DIVIDIDA					28						
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					23						
25. ESCALA					28						
26. SELLO DE JUNTA					28						
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					28						
28. GRIETA LINEAL					28						
29. PARCHEO (GRANDE)					28						
30. PARCHEO (PEQUEÑO)					28						
31. PULIMIENTO DE AGREGADOS					28						
32. POPOUTS					28						
33. BOMBEO					28						
34. PUNZONAMIENTO					28						
35. CRUCE DE VÍA FÉRREA					28						
36. DESCONCHAMIENTO					28						
37. RETRACCIÓN					28						
38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA					28						
39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA					28						
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)	ALTO(A)							
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO							
23	B	2	10	9.80							
28	M	9	45	26.00							
29	M	3	15	8.80							
30	A	1	5	2.20							
Max. Valor Deducido		HDV=	22.40								
Nº admisible de deducciones		m=	8.13								
CÁLCULOS DEL PCI											
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV				
1	26.00	9.80	8.80	2.20	46.80	4	26.92				
2	26.00	9.80	8.80	2	46.60	3	29.76				
3	26.00	9.80	2	2	39.80	2	31.86				
4	26.00	2	2	2	32.00	1	32.00				
							MÁX CDV :	32.00			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN				
					PCI: 68.00		RANGO CLASIFICACIÓN				
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					BUENO		100 - 85	EXCELENTE			
							85 - 70	MUY BUENO			
							70 - 55	BUENO			
							55 - 40	REGULAR			
							40 - 25	MALO			
							25 - 10	MUY MALO			
							10 - 0	FALLADO			
Fuente: Elaborado por el investigador.											

UNIDAD DE MUESTRA UM33: PROG. 2+700 – 2+760

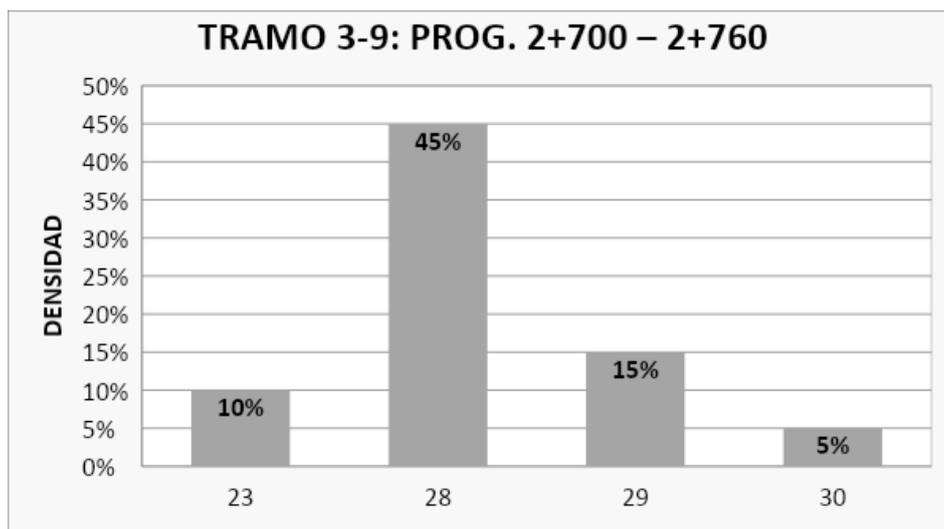
TRAMO 3 – 9:

La unidad de muestra UM32 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra, se encontró el tipo de falla de losa dividida de baja severidad. Asimismo, se observó grieta lineal y parche grande de mediana severidad y parche pequeño de alta severidad.

Como se aprecia se obtuvieron 4 valores deducidos: 26.00, 9.80, 8.80 y 2.20 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 26.00. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 32.00, dando como resultado un PCI de **68.00**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 35 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 38. Densidad de las fallas en el tramo 3-9, Prog. 2+700 – 2+760.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 45% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 29 (parche grande) ocupando el 15%. Finalmente, la falla 23 (losa dividida) ocupando el 10% y la falla 30 (parche pequeño) ocupando el 5%.

UNIDAD DE MUESTRA UM34: PROG. 2+820 – 2+880

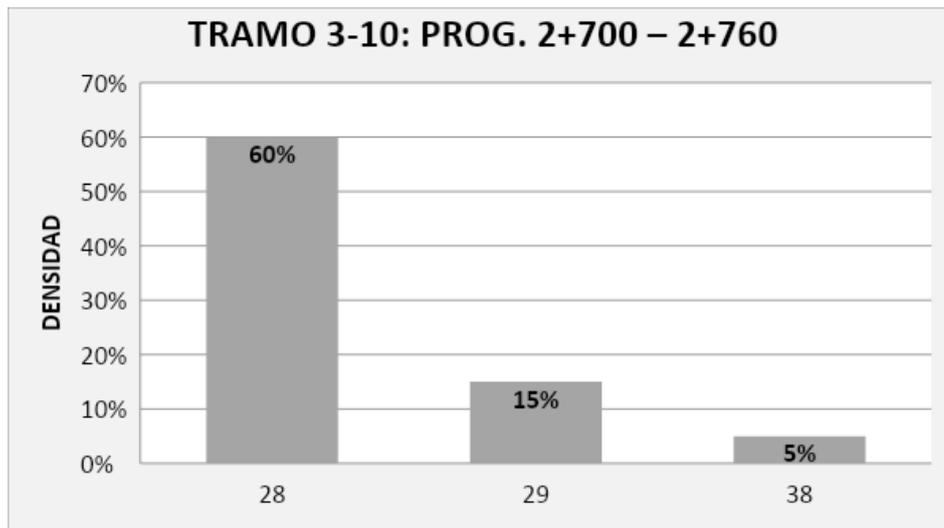
TRAMO 3 – 10:

La unidad de muestra UM34 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra, se encontró fallas de mediana severidad: grieta lineal y descascaramiento de esquina. Asimismo, se observó una falla de alta severidad: parche grande.

Como se aprecia se obtuvieron 3 valores deducidos: 30.10, 23.20 y 1.60 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 30.10. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 42.65, dando como resultado un PCI de **57.35**, equivalente a un pavimento bueno.

En la figura 36 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

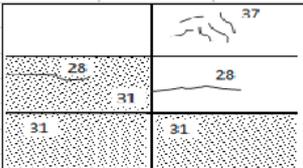
Figura 39. Densidad de las fallas en el tramo 3-10, Prog. 2+820 – 2+880.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 60% de losas inspeccionadas, seguida de la falla 29 (parche grande) ocupando el 15%. Finalmente, la falla 38 (descascaramiento de esquina) ocupando el 5%.

Tabla 43. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 35, Tramo 3-11

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO								
EVALUADO POR:			FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon			23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL:		2 + 880		UNIDAD DE TRAMO:				
PROGRESIVA FINAL:		2+ 940		3- 11				
				NÚMERO DE LOSA:				
				20				
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA				
21. BLOWUP/ BUCKLING		31. PULIMIENTO DE AGREGADOS		2+ 940				
22. GRIETA DE ESQUINA		32. POPOUTS						
23. LOSA DIVIDIDA		33. BOMBEO						
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"		34. PUNZONAMIENTO						
25. ESCALA		35. CRUCE DE VÍA FÉRREA						
26. SELLO DE JUNTA		36. DESCONCHAMIENTO						
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA		37. RETRACCIÓN						
28. GRIETA LINEAL		38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA						
29. PARCHEO (GRANDE)		39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA						
30. PARCHEO (PEQUEÑO)								
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)	ALTO(A)				
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO				
23	A	4	20	50.30				
28	M	8	40	24.30				
29	A	2	10	15.70				
31	M	3	15	2.80				
36	M	1	5	4.20				
37	A	1	5	0.00				
Max. Valor Deducido		HDV=	50.30					
Nº admisible de deducciones		m=	5.56					
CÁLCULOS DEL PCI								
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV
1	50.30	24.30	15.70	4.20	2.80	97.30	5	51.20
2	50.30	24.30	15.70	4.20	2	96.50	4	55.97
3	50.30	24.30	15.70	2	2	94.30	3	59.81
4	50.30	24.30	2	2	2	80.60	2	58.86
5	50.30	2	2	2	2	58.30	1	58.30
							MÁX CDV :	59.81
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):			PCI: 100 - (MÁX VDC)			RANGO DE CLASIFICACIÓN		
			PCI: 40.19			RANGO	CLASIFICACIÓN	
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:			MALO			100 - 85	EXCELENTE	
						85 - 70	MUY BUENO	
						70 - 55	BUENO	
						55 - 40	REGULAR	
						40 - 25	MALO	
						25 - 10	MUY MALO	
						10 - 0	FALLADO	
Fuente: Elaborado por el investigador.								

UNIDAD DE MUESTRA UM35: PROG. 2+880 – 2+940

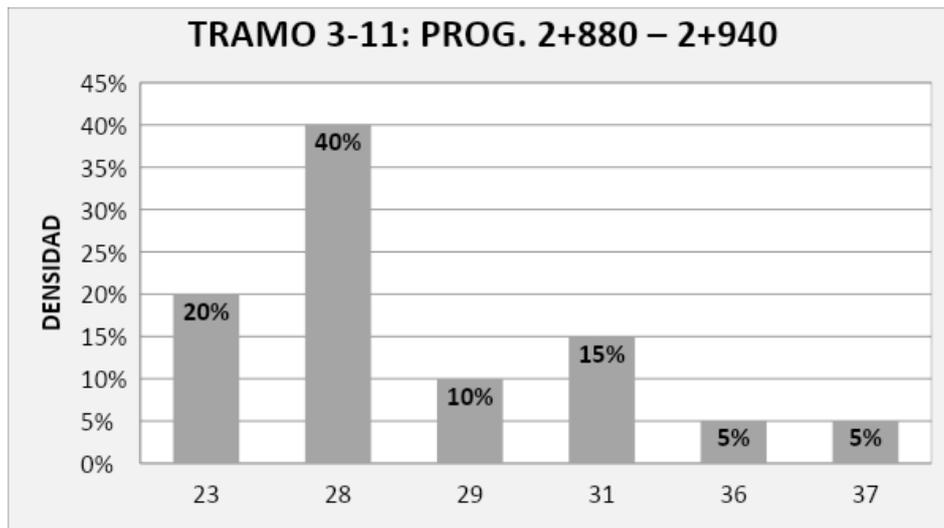
TRAMO 3 – 11:

La unidad de muestra UM35 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². En esta unidad de muestra se encontró fallas de mediana severidad: grieta lineal, pulimiento de agregados y desconchamiento. Asimismo, se observó fallas de alta severidad: losa dividida, parche grande y retracción.

Se obtuvieron 6 valores deducidos: 50.30, 24.30, 15.70, 4.20, 2.80 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 50.30. El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 59.81, dando como resultado un PCI de **40.19**, equivalente a un pavimento malo.

En la figura 37 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 40. Densidad de las fallas en el tramo 3-11, Prog. 2+880 – 2+940.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 40% de losas inspeccionadas, seguida de los tipos de fallas 23 (losa dividida) ocupando el 20% y la falla 31 (pulimiento de agregados) ocupando el 15%. Finalmente, la falla 29 (parche grande) ocupando el 10% y las fallas 36 y 37 (desconchamiento y retracción) ocupando el 5%.

Tabla 44. Hoja de Registro de Datos de la Unidad de Muestra 36, Tramo 3-12

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO										
EVALUACIÓN DE LAS FALLAS DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO CON EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHAVEZ CHICLAYO										
EVALUADO POR:					FECHA:					
Alex Alejandro Mendoza soberon					23/08/2021					
PROGRESIVA INICIAL:		2 + 940			UNIDAD DE TRAMO:		3- 12			
PROGRESIVA FINAL:		3+ 000			NÚMERO DE LOSA:		20			
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA					
21. BLOWUP/ BUCKLING					31. PULIMIENTO DE AGREGADOS					
22. GRIETA DE ESQUINA					32. POPOUTS					
23. LOSA DIVIDIDA					33. BOMBEO					
24. GRIETA DE DUCTILIDAD "D"					34. PUNZONAMIENTO					
25. ESCALA					35. CRUCE DE VÍA FÉRREA					
26. SELLO DE JUNTA					36. DESCONCHAMIENTO					
27. DESNIVEL CARRIL/BERMA					37. RETRACCIÓN					
28. GRIETA LINEAL					38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA					
29. PARCHEO (GRANDE)					39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA					
30. PARCHEO (PEQUEÑO)										
NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO(B)	MEDIO(M)	ALTO(A)						
Nº FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO						
22	A	2	10	23.40						
23	A	3	15	42.70						
28	M	8	40	24.30						
30	B	3	15	0.60						
37	M	2	10	0.00						
Max. Valor Deducido		HDV=	42.70							
Nº admisible de deducciones		m=	6.26							
CÁLCULOS DEL PCI										
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV			
1	42.70	24.30	23.40	0.60	91.00	3	57.96			
2	42.70	24.30	2	0.60	69.60	2	52.24			
3	42.70	2	2	0.60	47.30	1	47.30			
							MÁX CDV :	57.96		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):					PCI: 100 - (MÁX VDC)		RANGO DE CLASIFICACIÓN			
					PCI: 42.04		RANGO	CLASIFICACIÓN		
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:					REGULAR		100 - 85	EXCELENTE		
							85 - 70	MUY BUENO		
							70 - 55	BUENO		
							55 - 40	REGULAR		
							40 - 25	MALO		
							25 - 10	MUY MALO		
							10 - 0	FALLADO		
Fuente: Elaborado por el investigador.										

UNIDAD DE MUESTRA UM36: PROG. 2+940 – 3+000

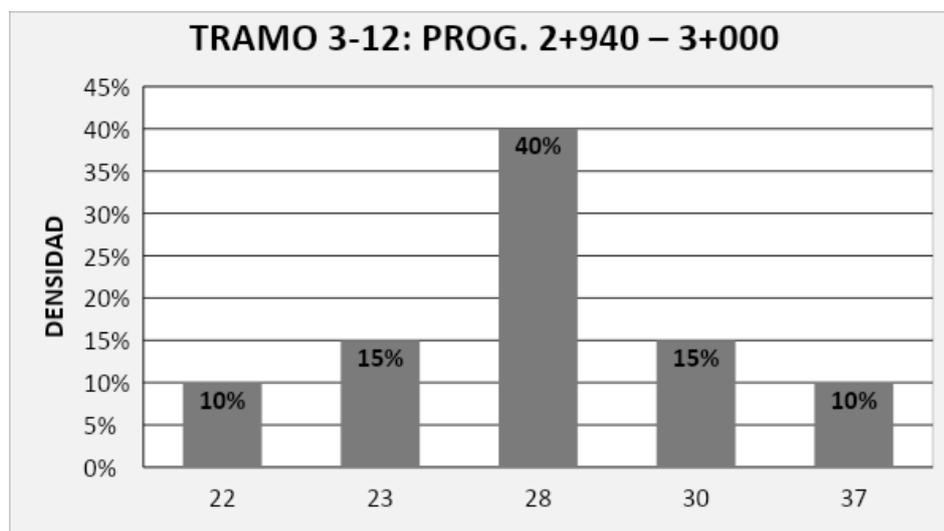
TRAMO 3 – 12:

La unidad de muestra UM36 está conformado de 20 losas, teniendo un área de muestra 462 m². Como se observa en la Tabla 43, en esta unidad de muestra se encontró una falla de bajo nivel de severidad: parche pequeño. Asimismo, se observó fallas de mediana severidad: grieta lineal y retracción. Finalmente, se encontró dos fallas de alta severidad: grieta de esquina y losa dividida.

Como se aprecia se obtuvieron 5 valores deducidos: 42.70, 24.30, 23.40, 0.60 y 0.00 teniendo un valor deducido más alto en esta unidad de muestra de 42.70 El máximo valor deducido corregido en esta unidad fue 57.96, dando como resultado un PCI de **42.04**, equivalente a un pavimento regular.

En la figura 38 se observa el porcentaje de densidades para cada uno de los diferentes tipos de fallas encontradas en las unidades de muestra, tal como se detalla a continuación:

Figura 41. Densidad de las fallas en el tramo 3-12, Prog. 2+940 – 3+000.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se observa que el tipo de falla que representa la mayor densidad en este tramo es la falla 28 (grieta lineal) ocupando el 40% de losas inspeccionadas, seguida de las fallas 23 y 30 (losa dividida y parche grande) ocupando cada una el 15%, a comparación de las fallas 22 y 37 (grieta de esquina y retracción) ocupando cada una el 10%.

Cálculo de PCI de las Secciones del Pavimento

Considerando que las unidades de muestra para el estudio han sido inspeccionadas en tramos de un kilómetro 1, el valor del PCI será igual al promedio de los datos obtenidos de cada unidad de muestra inspeccionada por tramo. A continuación, se determina los resultados en las tablas resúmenes de los PCI de las secciones de pavimento obtenido por tramos.

AVENIDA CHICLAYO – JOSÉ LEONARDO ORTIZ					
KILOMETRO 3	PROGRESIVA		NUMERO DE LOSAS	PCI	ESTADO PARCIAL
TRAMO	INICIA L	FINAL			
3 - 1	2 + 040	2 + 100	20	47.08	REGULAR
3 - 2	2 + 100	2 + 160	20	53.70	REGULAR
3 - 3	2 + 220	2 + 280	20	53.30	REGULAR
3 - 4	2 + 280	2 + 340	20	66.80	BUENO
3 - 5	2 + 340	2 + 400	20	44.50	REGULAR
3 - 6	2 + 460	2 + 520	20	71.29	MUY BUENO
3 - 7	2 + 520	2 + 580	20	59.10	BUENO
3 - 8	2 + 640	2 + 700	20	55.25	BUENO
3 - 9	2 + 700	2 + 760	20	68.00	BUENO
3 - 10	2 + 820	2 + 880	20	57.35	BUENO
3 - 11	2 + 880	2 + 940	20	40.19	MALO
3 - 12	2 + 940	3 + 000	20	42.04	REGULAR
PCI TOTAL				54.88	
ESTADO ACTUAL				REGULAR	

Tabla 45. Resumen resultados del Método PCI - Kilometro 3.

AVENIDA CHICLAYO – JOSÉ LEONARDO ORTIZ					
KILOMETRO 3	PROGRESIVA		NUMERO DE LOSAS	PCI	ESTADO PARCIAL
	TRAMO	INICIAL			
3 - 1	2 + 040	2 + 100	20	47.08	REGULAR
3 - 2	2 + 100	2 + 160	20	53.70	REGULAR
3 - 3	2 + 220	2 + 280	20	53.30	REGULAR
3 - 4	2 + 280	2 + 340	20	66.80	BUENO
3 - 5	2 + 340	2 + 400	20	44.50	REGULAR
3 - 6	2 + 460	2 + 520	20	71.29	MUY BUENO
3 - 7	2 + 520	2 + 580	20	59.10	BUENO
3 - 8	2 + 640	2 + 700	20	55.25	BUENO
3 - 9	2 + 700	2 + 760	20	68.00	BUENO
3 - 10	2 + 820	2 + 880	20	57.35	BUENO
3 - 11	2 + 880	2 + 940	20	40.19	MALO
3 - 12	2 + 940	3 + 000	20	42.04	REGULAR
PCITOTAL				54.88	
ESTADO ACTUAL				REGULAR	

Fuente: Elaborado por el investigador.

Clasificación Final

De acuerdo con la escala de clasificación final para un PCI = 54.88, el cual se encuentra ubicado en el rango de 40 a 55 le corresponde la clasificación dentro de: **REGULAR.**

FALLAS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO EL METODO PCI EN LA AVENIDA JORGE CHÁVEZ – DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ.

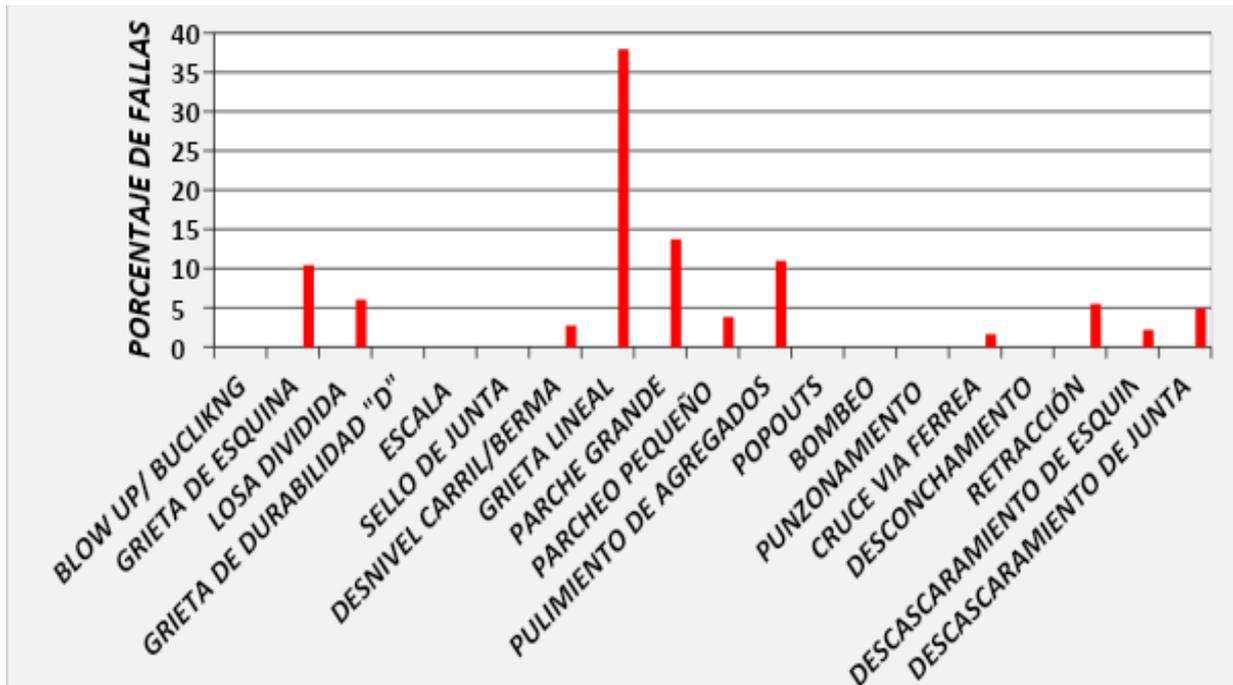
En la Tabla 81 se presenta las fallas existentes que son 11 de las 19 que considera el Método PCI, 8 restantes no se presentan en el Tramo estudiado. Las cuatro principales fallas que aparecen en la totalidad de los tramos inspeccionados son: Grieta Lineal, Parche Grande, Pulimiento de Agregados y Grieta de Esquina.

Tabla 46. Fallas existentes en el pavimento rígido de la avenida Jorge Chávez.

	TIPO DE FALLA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
21	BLOW UP/ BUCLIKNG	0	0.00
22	GRIETA DE ESQUINA	19	10.44
23	LOSA DIVIDIDA	11	6.04
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	0	0.00
25	ESCALA	0	0.00
26	SELLO DE JUNTA	0	0.00
27	DESNIVEL CARRIL/BERMA	5	2.75
28	GRIETA LINEAL	69	37.91
29	PARCHE GRANDE	25	13.74
30	PARCHEO PEQUEÑO	7	3.85
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	20	10.99
32	POPOUTS	0	0.00
33	BOMBEO	0	0.00
34	PUNZONAMIENTO	0	0.00
35	CRUCE VIA FERREA	3	1.65
36	DESCONCHAMIENTO	0	0.00
37	RETRACCIÓN	10	5.49
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	4	2.20
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	9	4.95
	TOTAL, FALLAS	182	100.00

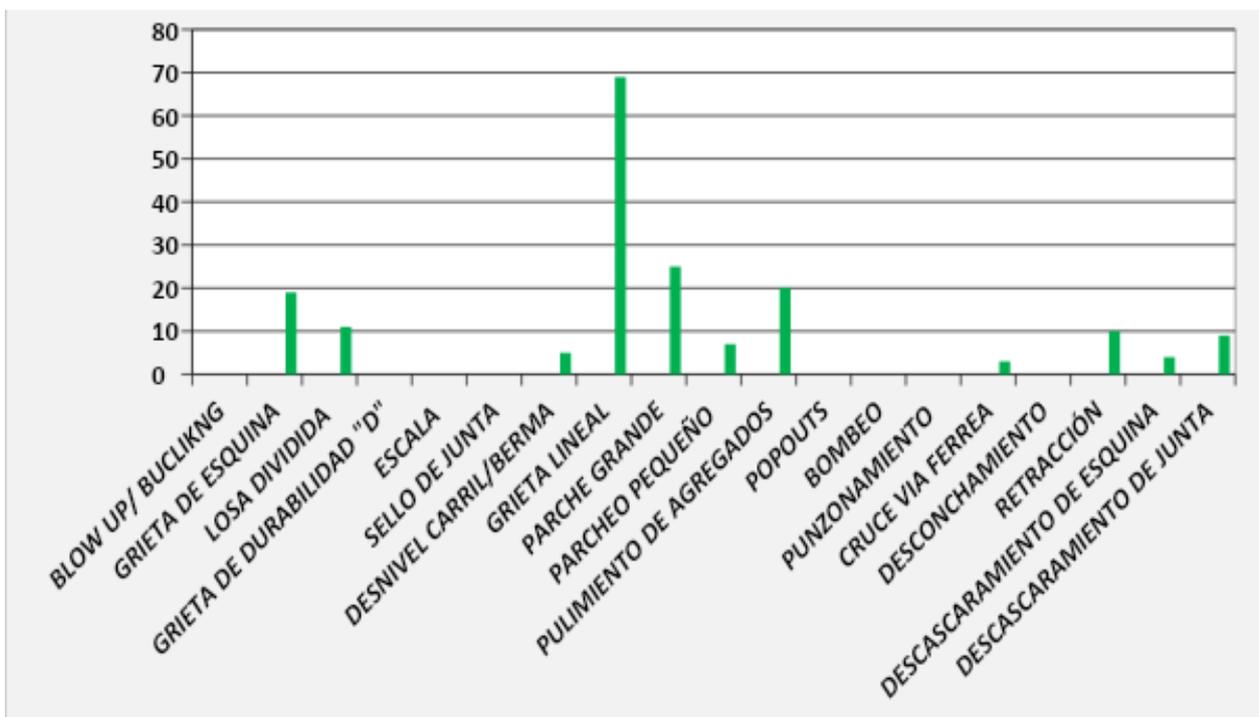
Fuente: Elaborado por el propio investigador.

Figura 42. Porcentaje de fallas existentes en el pavimento rígido en la avenida Jorge Chávez



Fuente: Elaborado por el propio investigador.

Figura 43. Cantidad de fallas existentes en el pavimento rígido en la avenida Jorge Chávez.



Fuente: Elaborado por el investigador.

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA EL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AV. JORGE CHÁVEZ

Según el estudio realizado y de acuerdo a los resultados obtenidos, a continuación, presentamos las distintas alternativas de mantenimiento que deben llevarse a cabo para que un pavimento rígido, ya construido, continúe operativo y siga brindando al usuario un máximo bienestar de seguridad y comodidad óptima de servicio. Para determinar las distintas alternativas de mantenimiento, es necesario conocer los daños que más afectaron la estructura de cada unidad de muestra inspeccionada y su clasificación en función de tipo, severidad y cantidad de las mismas. Asimismo, conociendo los valores de PCI es posible elaborar un plan de mantenimiento y reparación para la Av. Jorge Chávez de acuerdo a la **Clasificación de acciones de mantenimiento según PCI determinado (Tabla 83)**. Presentamos los procesos de plan de Mantenimiento para la avenida Jorge Chávez, elaborados específicamente en la siguiente **(Tabla 84)**.

Tabla 47. Alternativas de mantenimiento por cada Unidad de Muestra.

TRAMO	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVAS		ÁREA (m ²)	CALIFICACIÓN (PCI)	ESTADO PARCIAL	NIVEL DE MANTENIMIENTO
		INICIAL	FINAL				
1 - 1	UM1	0 + 000	0 + 060	462.00	55.52	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
1 - 2	UM3	0 + 120	0 + 180	462.00	38.20	MALO	MANTENIMIENTO MAYOR CORRECTIVO
1 - 3	UM5	0 + 240	0 + 300	462.00	58.89	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
1 - 4	UM7	0 + 360	0 + 420	462.00	54.49	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
1 - 5	UM9	0 + 480	0 + 540	462.00	41.02	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
1 - 6	UM10	0 + 540	0 + 600	462.00	58.40	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
1 - 7	UM12	0 + 660	0 + 720	462.00	55.67	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
1 - 8	UM13	0 + 720	0 + 780	462.00	46.74	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
1 - 9	UM14	0 + 780	0 + 840	462.00	38.92	MALO	MANTENIMIENTO MAYOR CORRECTIVO
1 - 10	UM15	0 + 840	0 + 900	462.00	64.25	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
1 - 11	UM16	0 + 900	0 + 960	462.00	62.22	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
1 - 12	UM17	0 + 960	1 + 020	462.00	57.20	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
2 - 1	UM19	1 + 080	1 + 140	462.00	66.12	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
2 - 2	UM20	1 + 140	1 + 200	462.00	51.90	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
2 - 3	UM21	1 + 200	1 + 260	462.00	60.37	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
2 - 4	UM23	1 + 320	1 + 380	462.00	44.26	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO

2 - 5	UM24	1 + 380	1 + 440	462.00	44.70	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
2 - 6	UM25	1 + 440	1 + 500	462.00	53.80	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
2 - 7	UM27	1 + 560	1 + 620	462.00	51.20	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
2 - 8	UM28	1 + 620	1 + 680	462.00	64.25	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
2 - 9	UM29	1 + 680	1 + 740	462.00	37.78	MALO	MANTENIMIENTO MAYOR CORRECTIVO
2 - 10	UM31	1 + 800	1 + 860	462.00	54.23	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
2 - 11	UM32	1 + 860	1 + 920	462.00	54.60	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
2 - 12	UM33	1 + 920	1 + 980	462.00	60.37	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
3 - 1	UM35	2 + 040	2 + 100	462.00	47.08	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
3 - 2	UM36	2 + 100	2 + 160	462.00	53.70	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
3 - 3	UM38	2 + 220	2 + 280	462.00	53.30	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
3 - 4	UM39	2 + 280	2 + 340	462.00	66.80	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
3 - 5	UM40	2 + 340	2 + 400	462.00	44.50	REGULAR	MANTENIMIENTO MENOR
3 - 6	UM42	2 + 460	2 + 520	462.00	71.29	MUY BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
3 - 7	UM43	2 + 520	2 + 580	462.00	59.10	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
3 - 8	UM45	2 + 640	2 + 700	462.00	55.25	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
3 - 9	UM46	2 + 700	2 + 760	462.00	68.00	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
3 - 10	UM48	2 + 820	2 + 880	462.00	57.35	BUENO	MANTENIMIENTO MAYOR CORRECTIVO
3 - 11	UM49	2 + 880	2 + 940	462.00	40.19	MALO	MANTENIMIENTO MAYOR EFECTIVO
3 - 12	UM50	2 + 940	3 + 000	462.00	42.04	REGULAR	MANTENIMIENTO MAYOR CORRECTIVO
4 - 1	UM51	3 + 000	3 + 060	462.00	37.72	MALO	

Fuente: Elaborado por el investigador.

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN PAVIMENTOS BASADOS EN EL PCI

En la Tabla 47, se aprecia los rangos de clasificación de las condiciones superficiales del pavimento de acuerdo al Índice de Condición del Pavimento (PCI), así como la escala de clasificación y la actividad de mantenimiento correspondiente, en base a la cual se adoptó la siguiente clasificación de acuerdo a los valores de PCI encontrados en el presente estudio

Tabla 48. Escala de clasificación y actividad de mantenimiento según el Índice de Condición del Pavimento (PCI).

ZONA DE MANTENIMIENTO Y RENUEVO	PCI	ESCALA DE CLASIFICACIÓN
MEJOR	100	EXCELENTE
	95	MUY BUENO
MEJOR (SIN IMPACTO) MUYOR (EFFECTIVO)	90	BUENO
	85	REGULAR
MUYOR (CORRECTIVO)	80	POBRE
MUYOR (CORRECTIVO) RENOVIACIÓN	75	MUY POBRE
	70	CRÍTICO

Fuente: Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index ASTM – INTERNATIONAL: D6433 – 03.

METODOS DE REPARACIÓN POR UNIDAD DE MUESTRA

Se ha determinado en el presente estudio, que las unidades de muestra que necesitan mayor reparación en la estructura del pavimento rígido de la av. Jorge Chávez son aquellas que obtuvieron valores bajos de **PCI < 40**, es decir, que presentan un estado malo y muy malo, y asimismo rangos de **PCI de 40 – 70** de condición regular. En general, son las correspondientes de los 3 kilómetros inspeccionados. En ellas, se han evaluado las fallas que aparecen con mayor frecuencia en la estructura del pavimento rígido y las que más daño ocasionan, para así poder determinar el método adecuado de reparación, como se detalla en la Tabla 85.

Tabla 49. Resumen de fallas de mayor frecuencia en cada unidad de muestra.

TF	2 - 8	UM28	1 + 620	1 + 680	64.25	BUENO	28M	MAS
	2 - 9	UM29	1 + 680	1 + 740	37.78	MALO	22M, 28M, 29M, 39A	
	2 - 10	UM31	1 + 800	1 + 860	54.23	REGULAR	28M	
KII	2 - 11	UM32	1 + 860	1 + 920	54.60	REGULAR	28A	
1 -	2 - 12	UM33	1 + 920	1 + 980	60.37	BUENO	28M	
1 -	KILOMETRO 3							
1 -	3 - 1	UM35	2 + 040	2 + 100	47.08	REGULAR	28M, 31M	
1 -	3 - 2	UM36	2 + 100	2 + 160	53.70	REGULAR	28A, 29B, 31M	M
1 -	3 - 3	UM38	2 + 220	2 + 280	53.30	REGULAR	28A, 30B	30B,
1 -	3 - 4	UM39	2 + 280	2 + 340	66.80	BUENO	28M, 29B	
1 -	3 - 5	UM40	2 + 340	2 + 400	44.50	REGULAR	28A, 31M	
1 -	3 - 6	UM42	2 + 460	2 + 520	71.29	MUY BUENO	28B, 31M	
1 -	3 - 7	UM43	2 + 520	2 + 580	59.10	BUENO	28A	
1 -	3 - 8	UM45	2 + 640	2 + 700	55.25	BUENO	28M, 31B	M
1 -	3 - 9	UM46	2 + 700	2 + 760	68.00	BUENO	28M, 29M	M
1 -	3 - 10	UM48	2 + 820	2 + 880	57.35	BUENO	28M, 29A	
1 -	3 - 11	UM49	2 + 880	2 + 940	40.19	MALO	28M, 23A	
1 -	3 - 12	UM50	2 + 940	3 + 000	42.04	REGULAR	28M, 23A, 30B	
1 - 11	UM16	0 + 900	0 + 900	02.22	BUENO	20M, 29M		
1 - 12	UM17	0 + 960	1 + 020	57.20	BUENO	28M, 29B		
KILOMETRO 2								
2 - 1	UM19	1 + 080	1 + 140	66.12	BUENO	28M, 29M		
2 - 2	UM20	1 + 140	1 + 200	51.90	REGULAR	28A, 29B		
2 - 3	UM21	1 + 200	1 + 260	60.37	BUENO	28A, 31M		
2 - 4	UM23	1 + 320	1 + 380	44.26	REGULAR	28M, 22M		
2 - 5	UM24	1 + 380	1 + 440	44.70	REGULAR	28A, 30B, 31M		
2 - 6	UM25	1 + 440	1 + 500	53.80	REGULAR	28M, 31A		
2 - 7	UM27	1 + 560	1 + 620	51.20	REGULAR	28A		

22=Grieta de esquina; 23=Losas divididas; 28=Grieta lineal; 29=Parqueo grande; 30=Parqueo pequeño; 31=Pulimiento de agregados; 39; B=Baja severidad; M=mediana severidad; A= Alta severidad.

Fuente: Elaborado por el investigador.

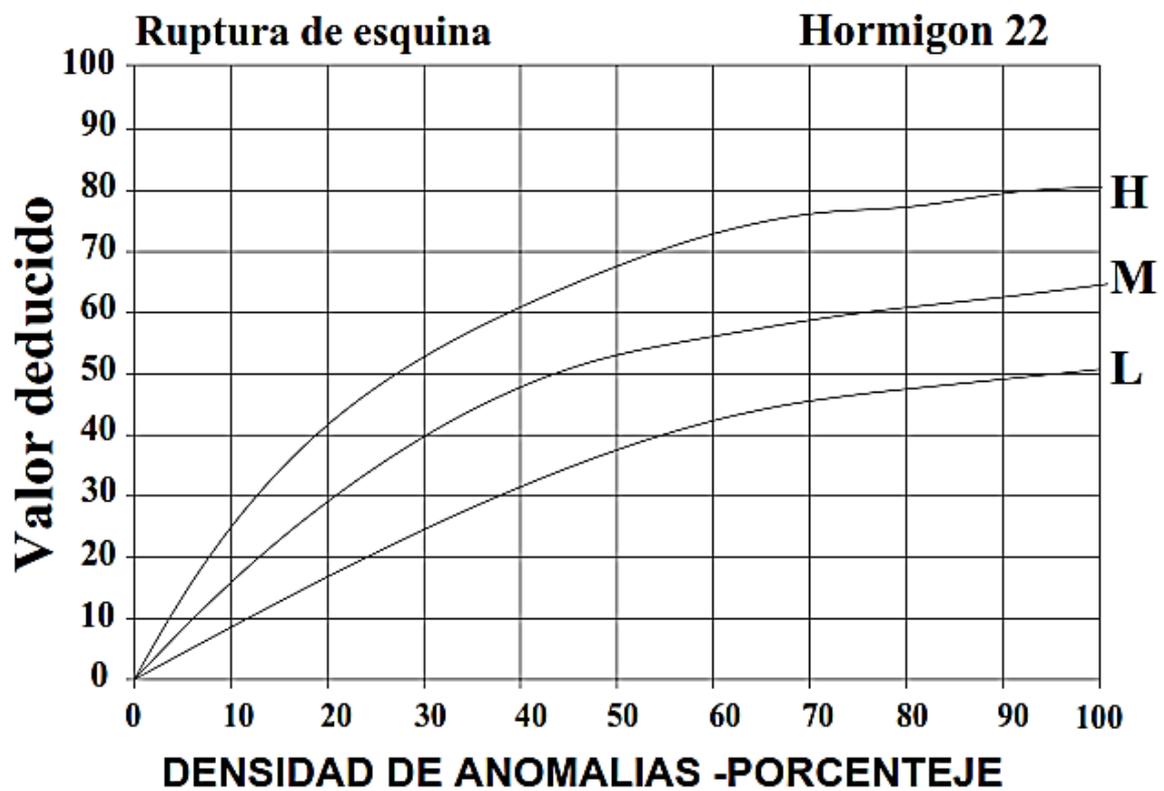
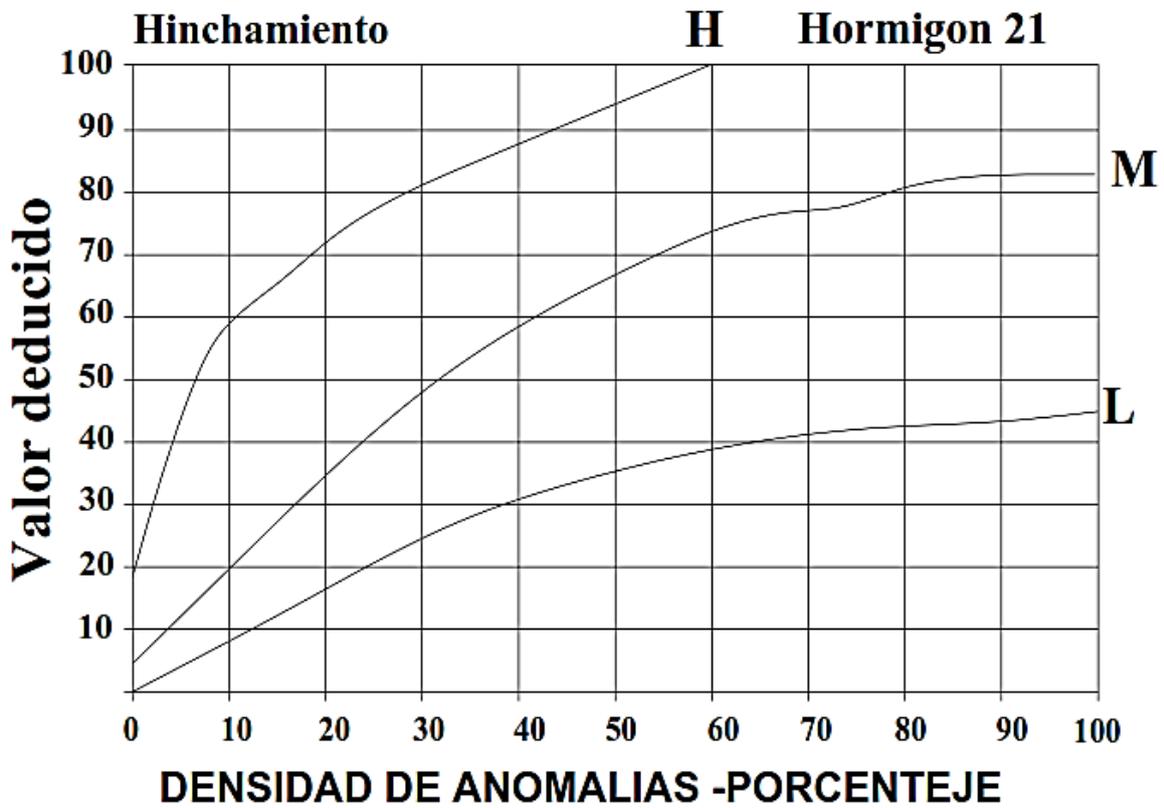
En base a los daños que más afectaron a cada unidad de muestra de la estructura del pavimento rígido de la avenida Jorge Chávez, las alternativas de solución son: sellado de grietas y juntas, reparación del espesor total de la losa, reparación espesor parcial y cepillado (tabla 50). Para los casos en que los pavimentos presenten fallas ocasionadas por parches, estos deben ser reparados o rehechos en su totalidad.

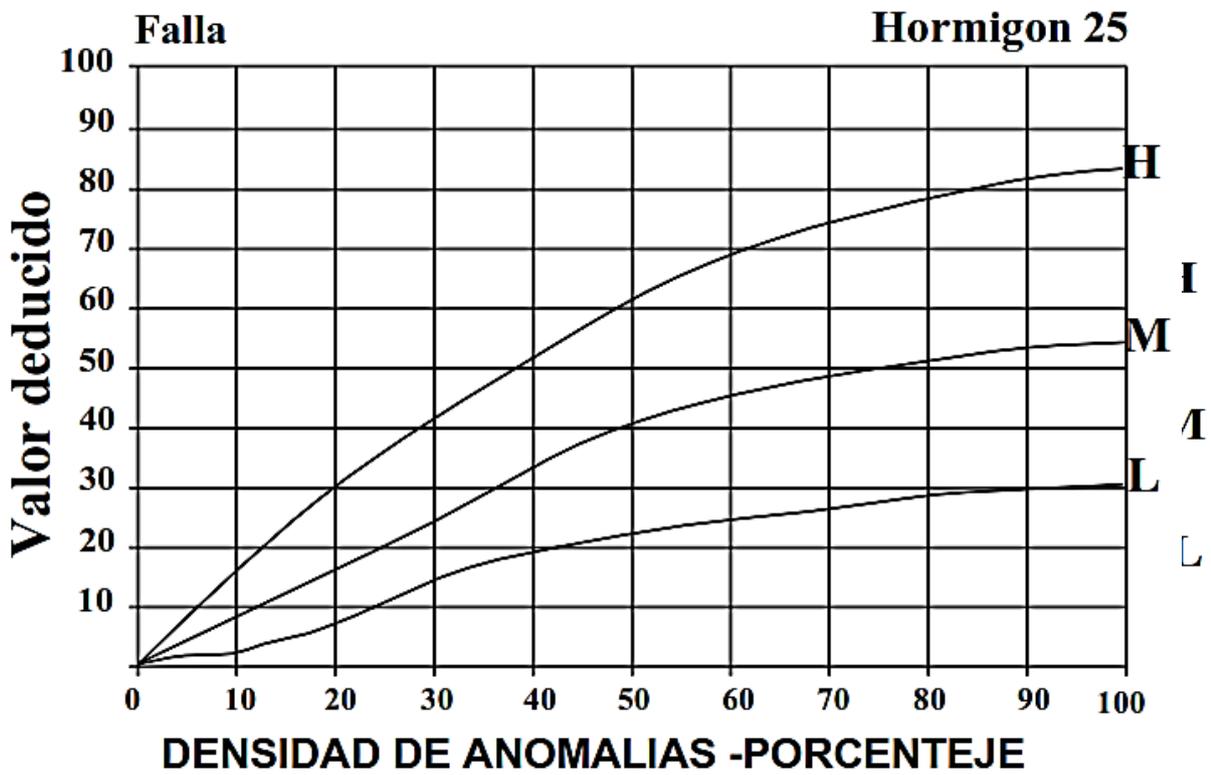
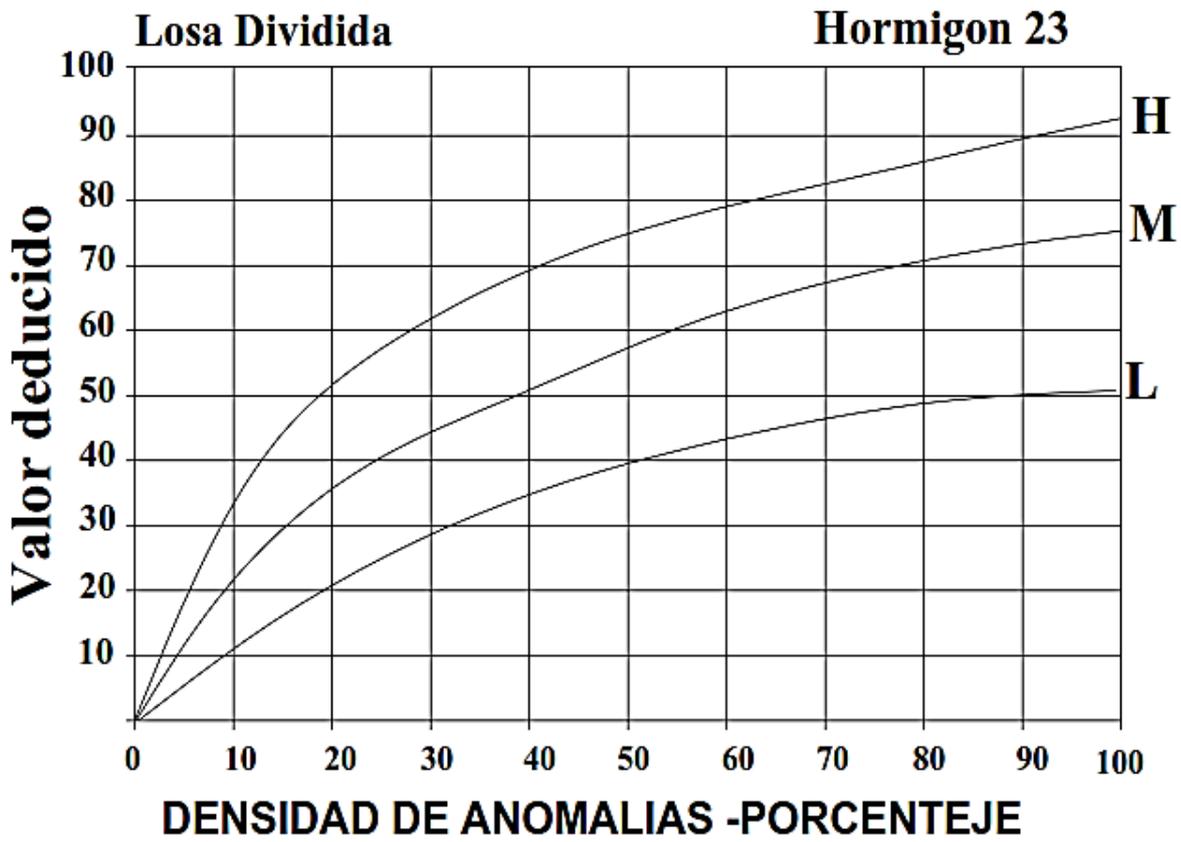
Tabla 50. Alternativas de solución para cada tipo de falla.

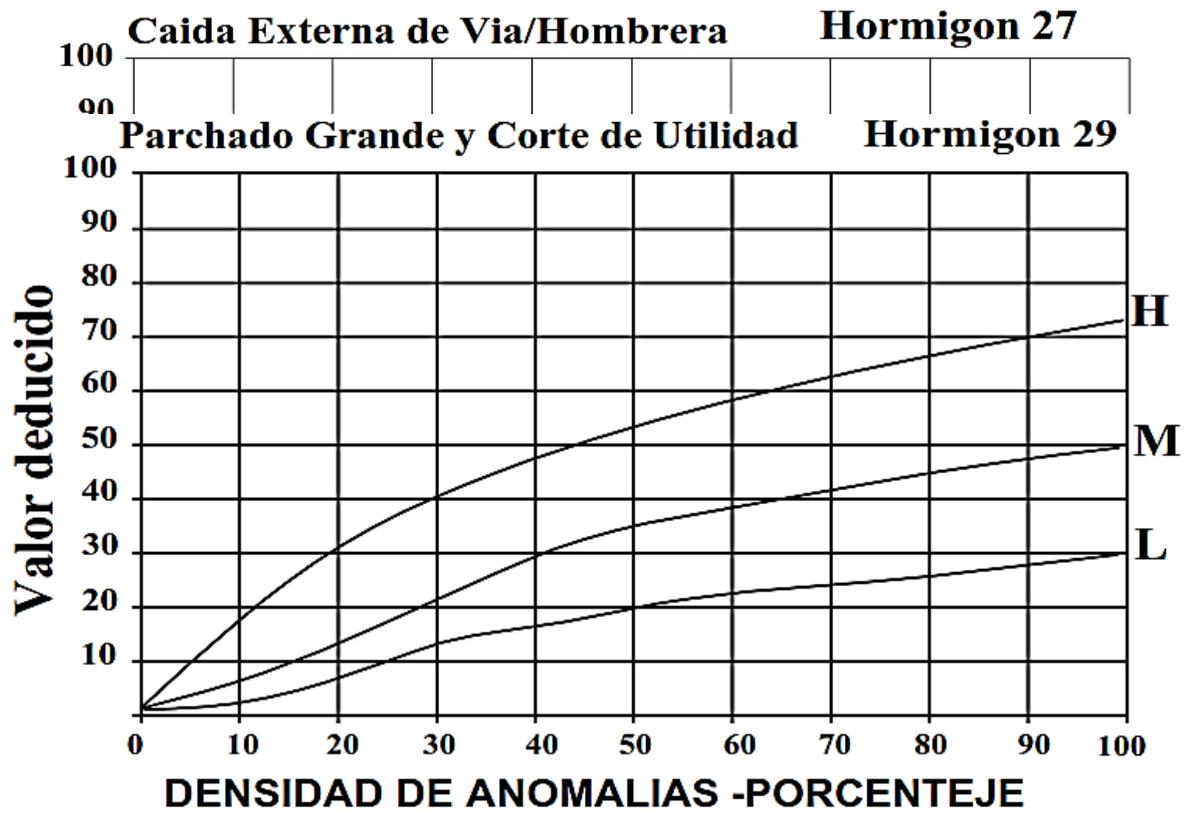
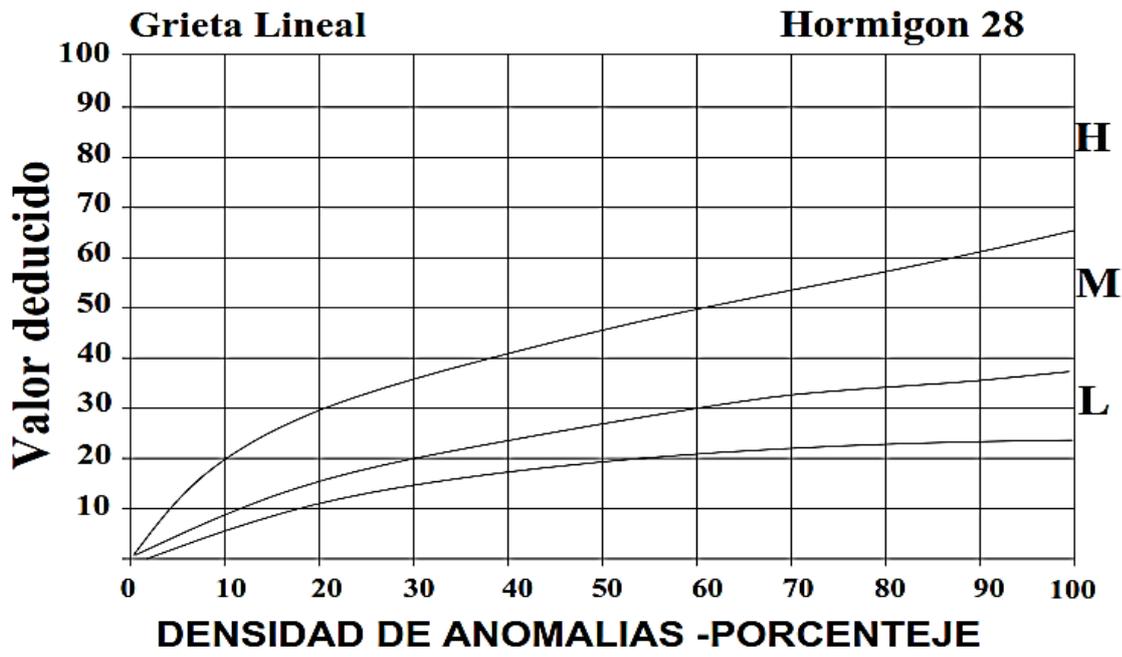
Fuente: Elaborado por el propio investigado

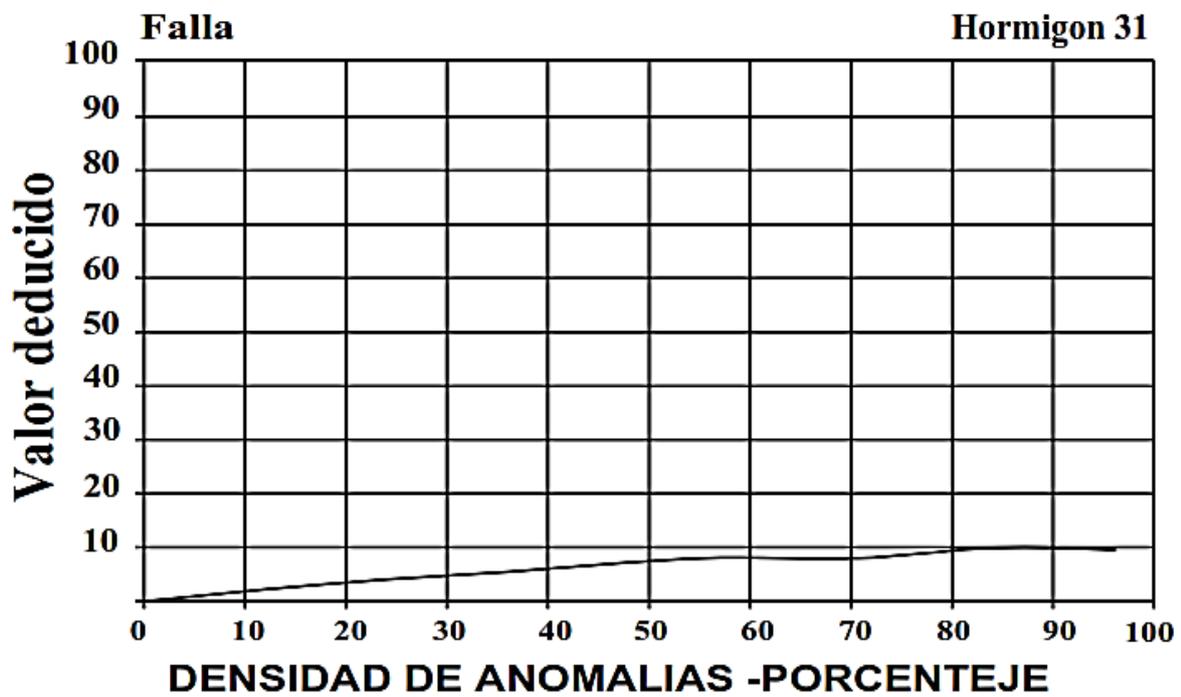
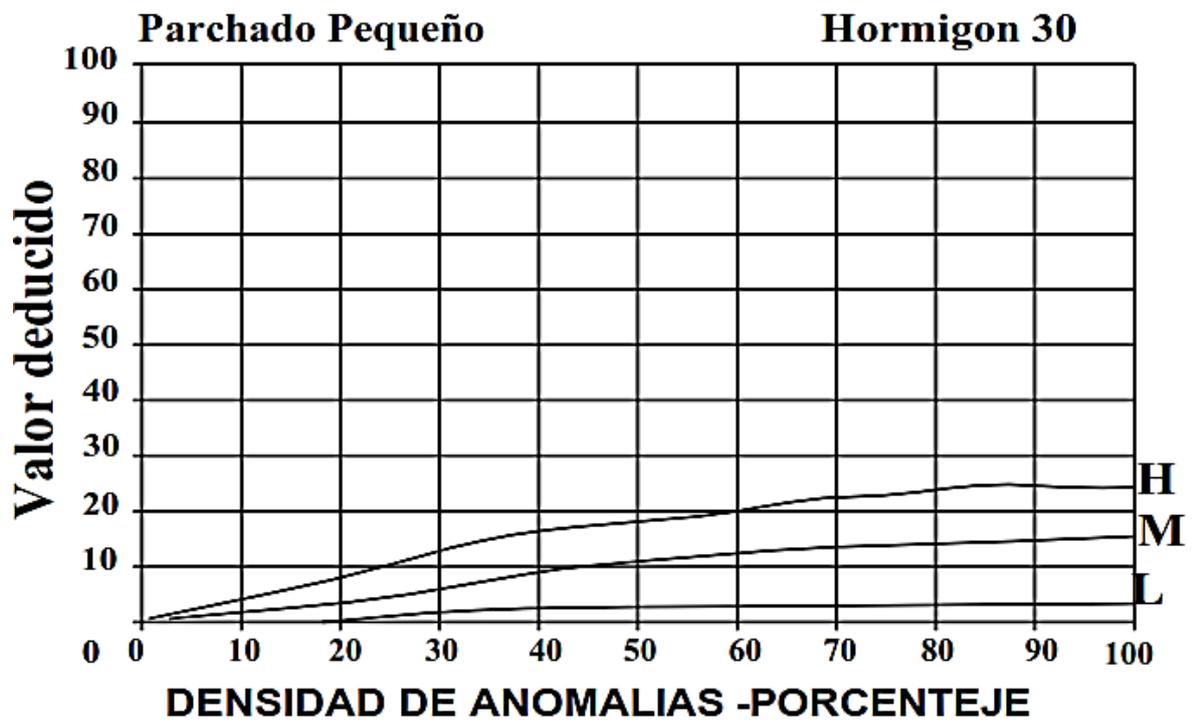
TIPO DE FALLA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN			
	SELLADO DE GRIETAS Y JUNTAS	REPARACIÓN DEL ESPESOR TOTAL DE LA LOSA	REPARACIÓN ESPESOR PARCIAL	CEPILLADO
GRIETA DE ESQUINA	X	X		
LOSA DIVIDIDA	X	X		
GRIETA LINEAL	X	X	X	
PULIMIENTO DE AGREGADOS				X
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	X	X		

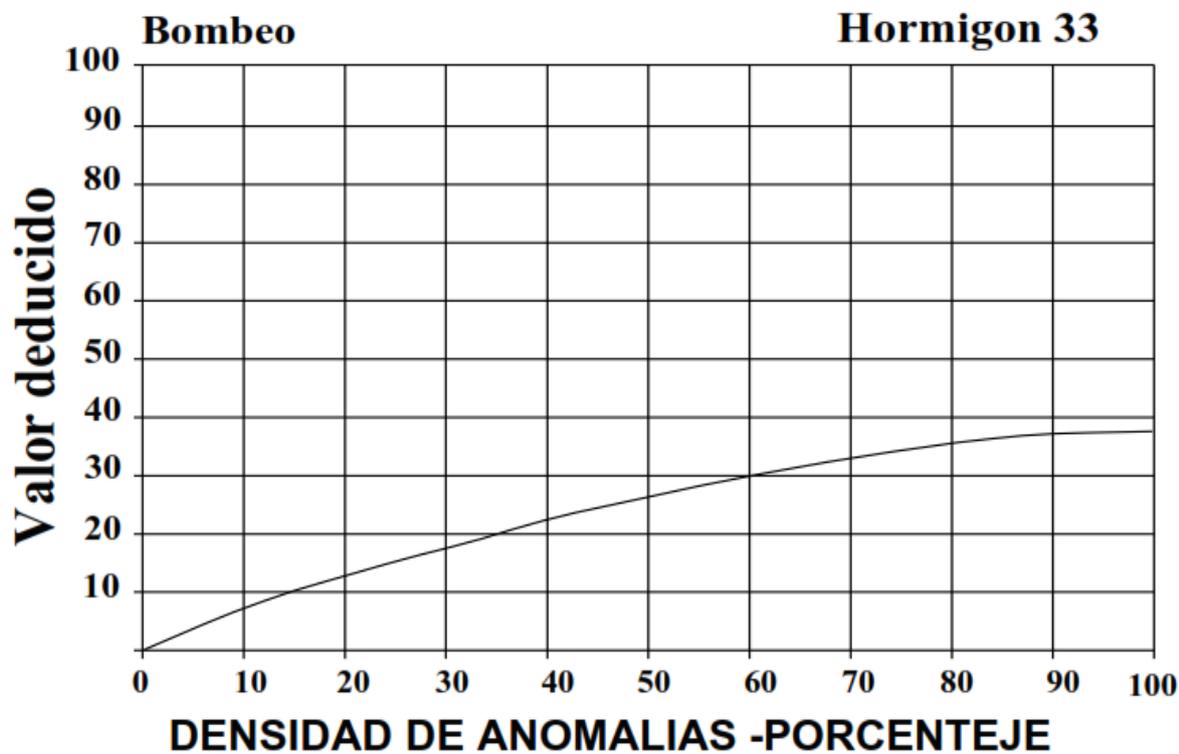
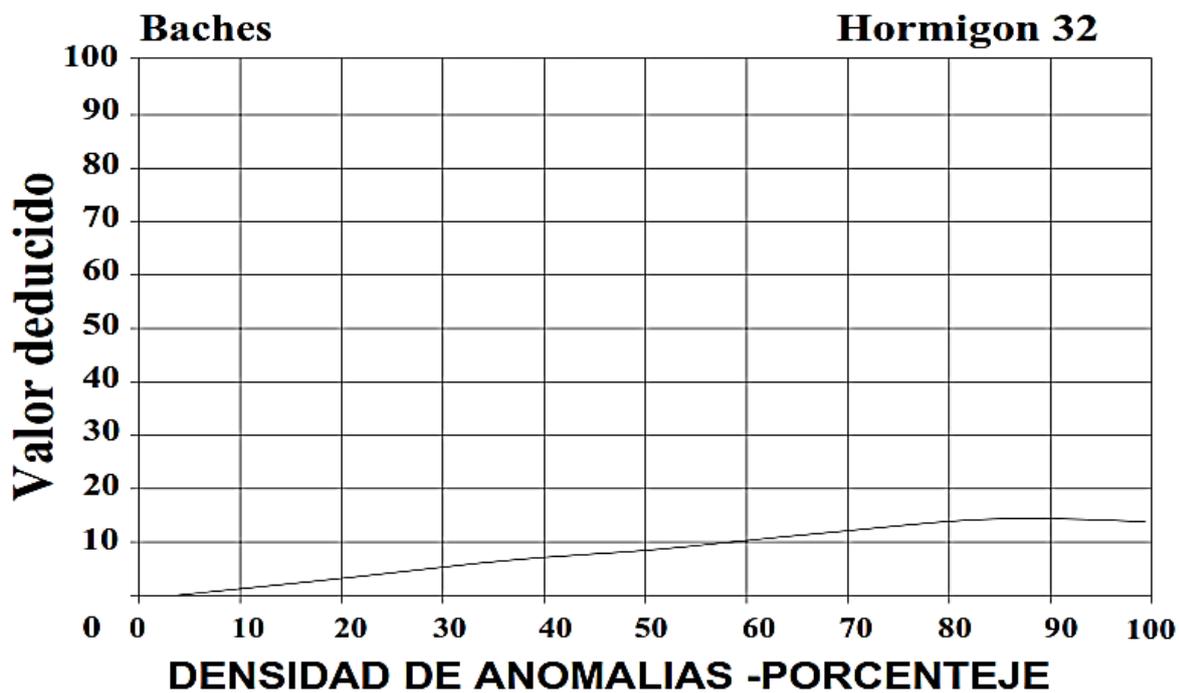
ANEXO 3: CURVAS DE VALOR DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS

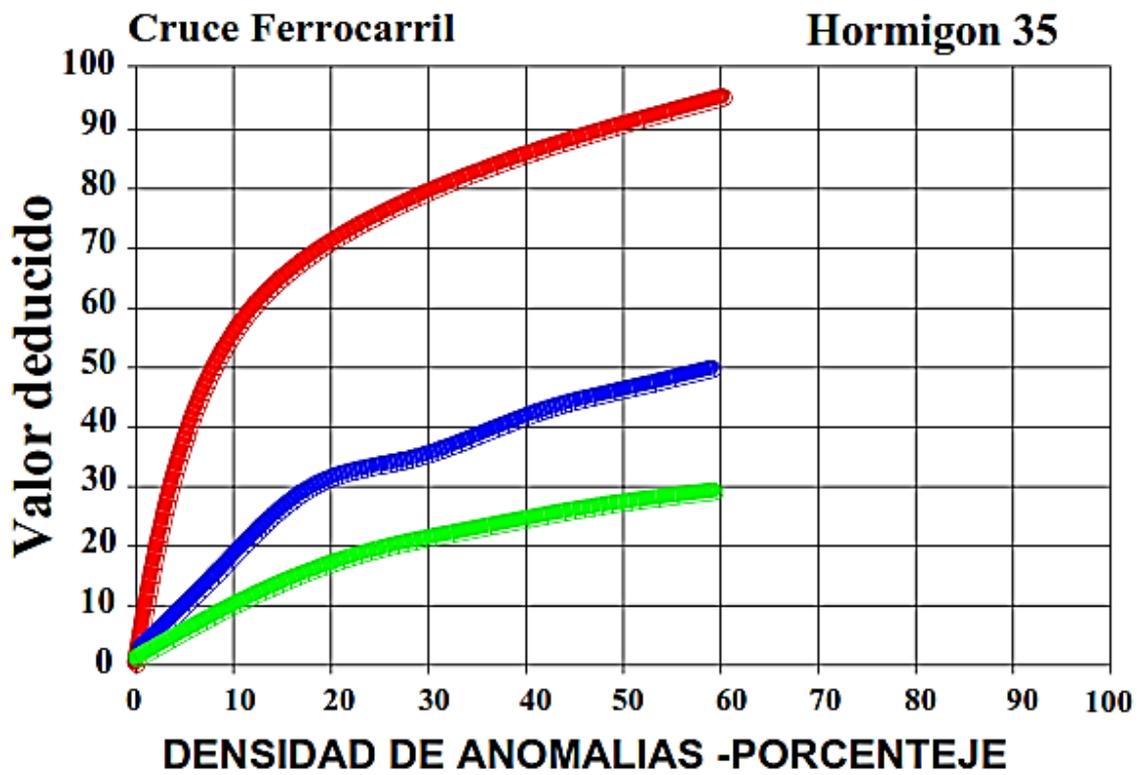
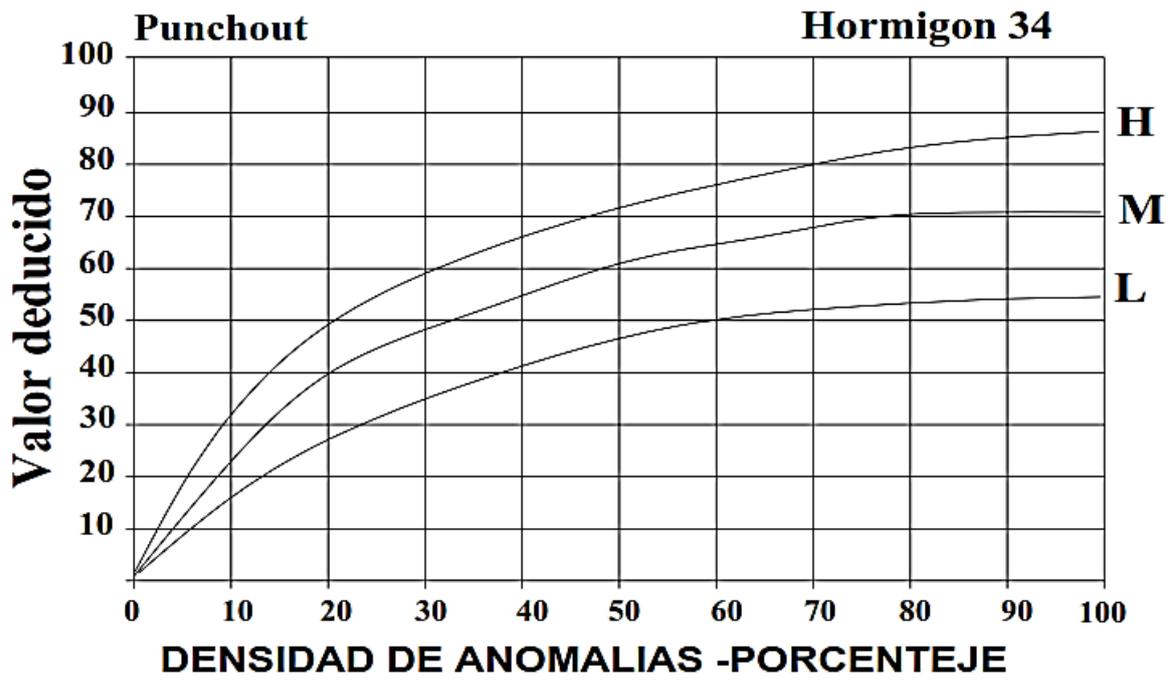


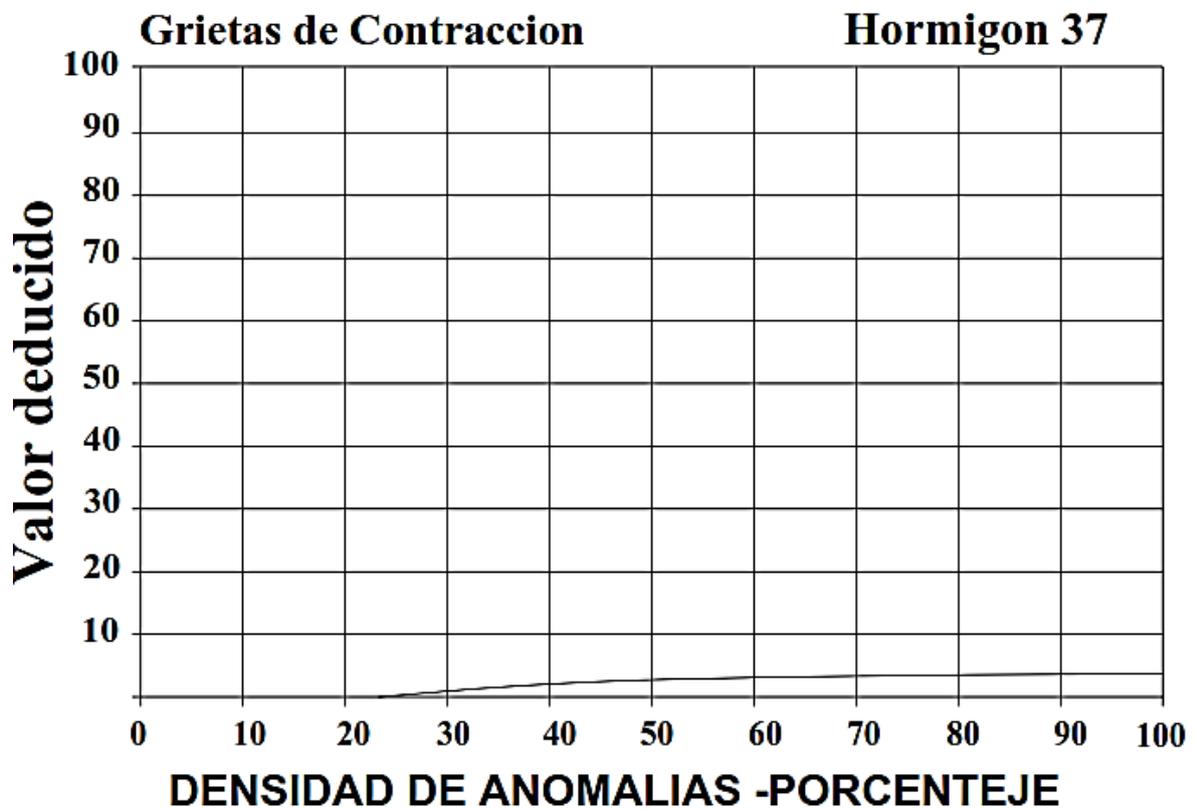
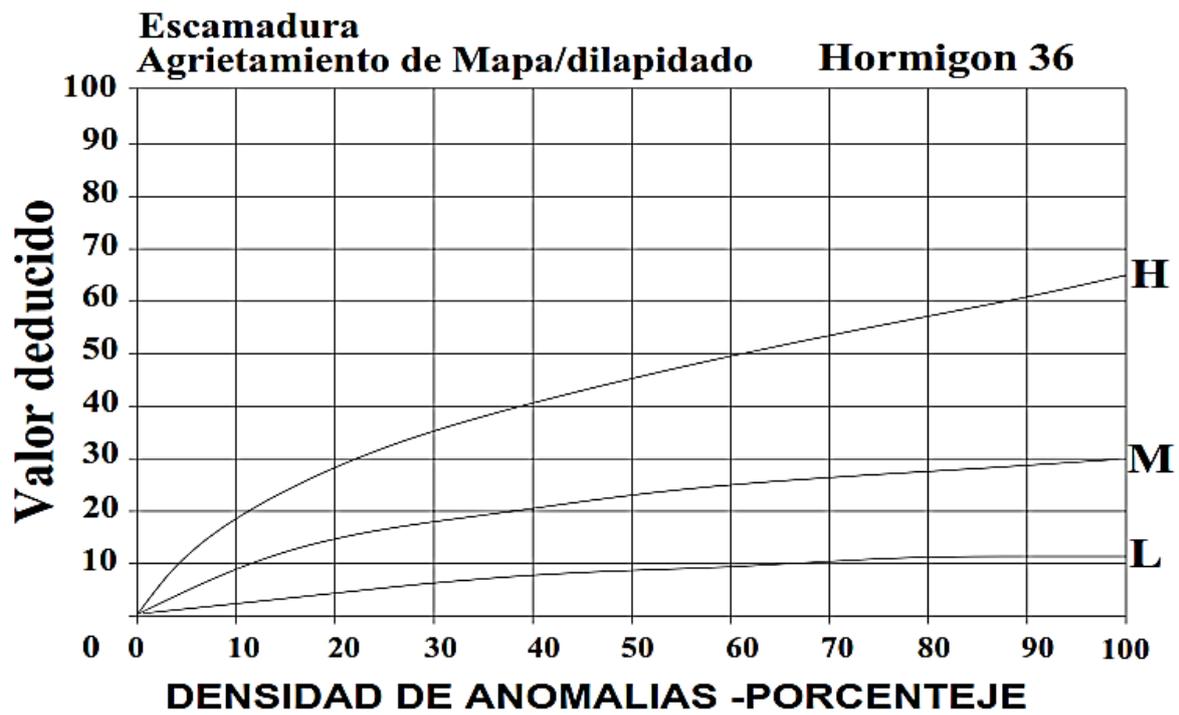


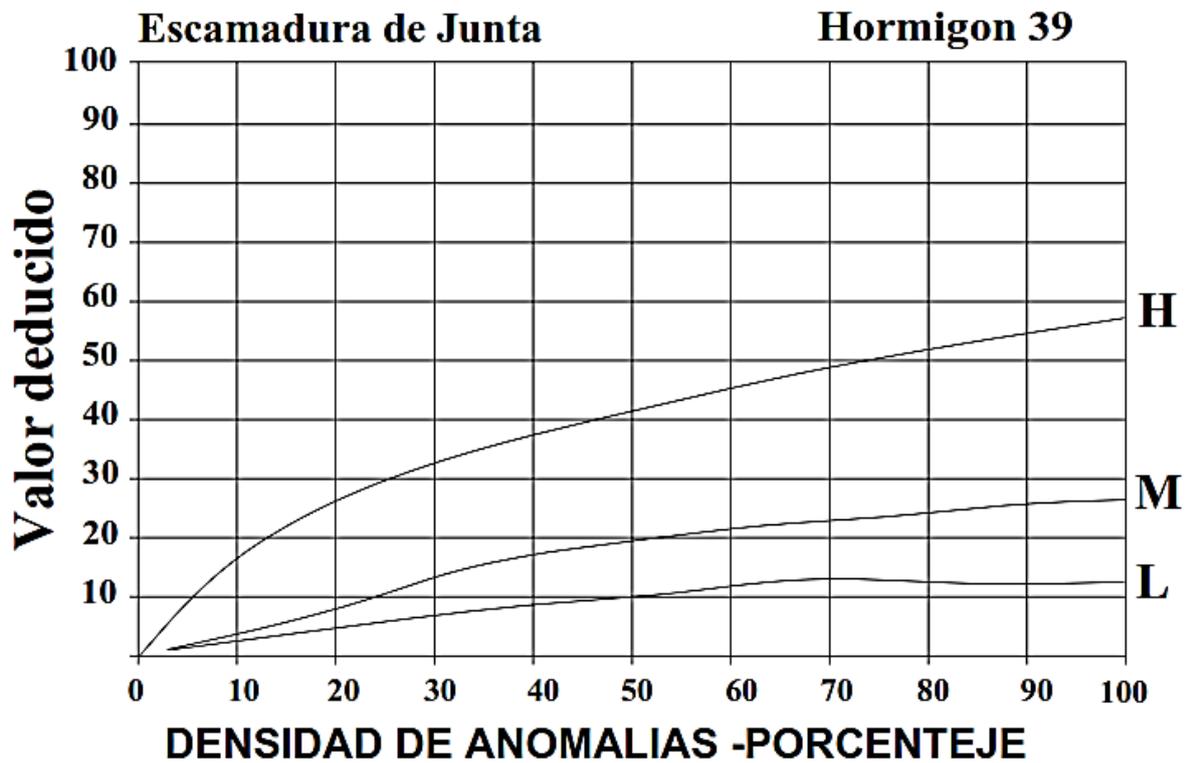
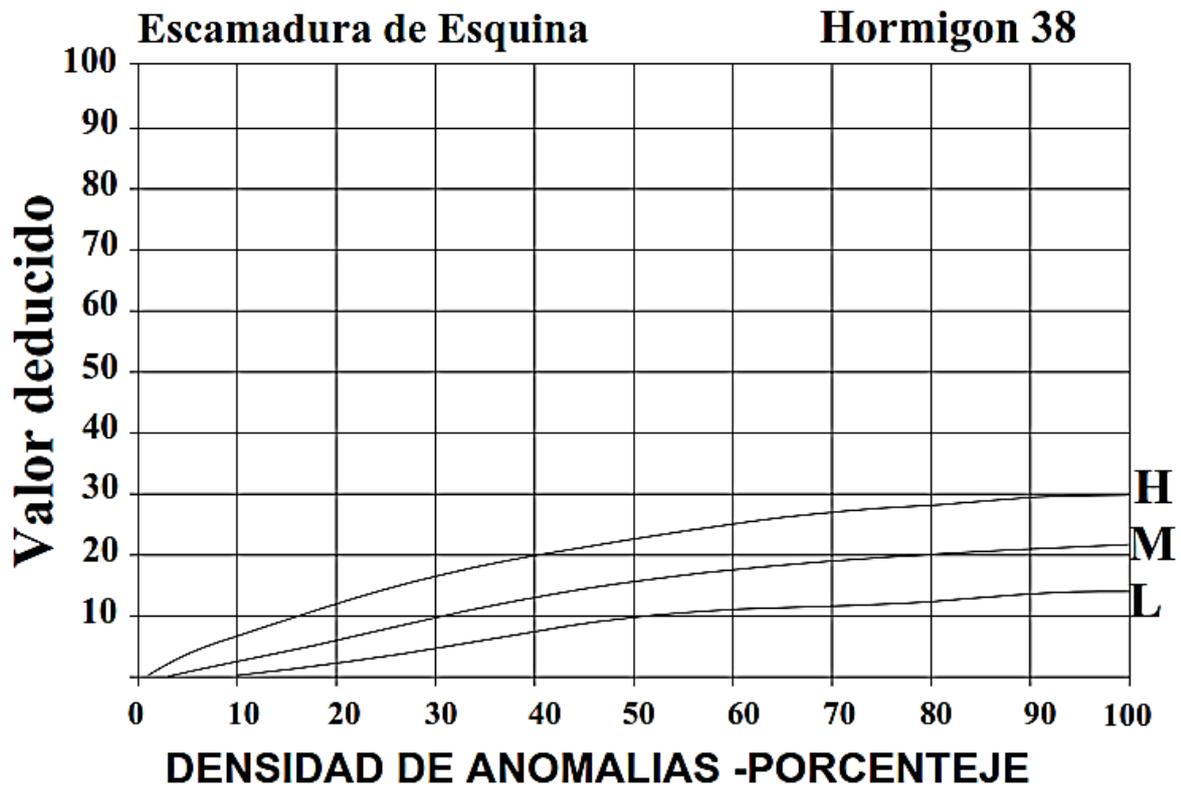




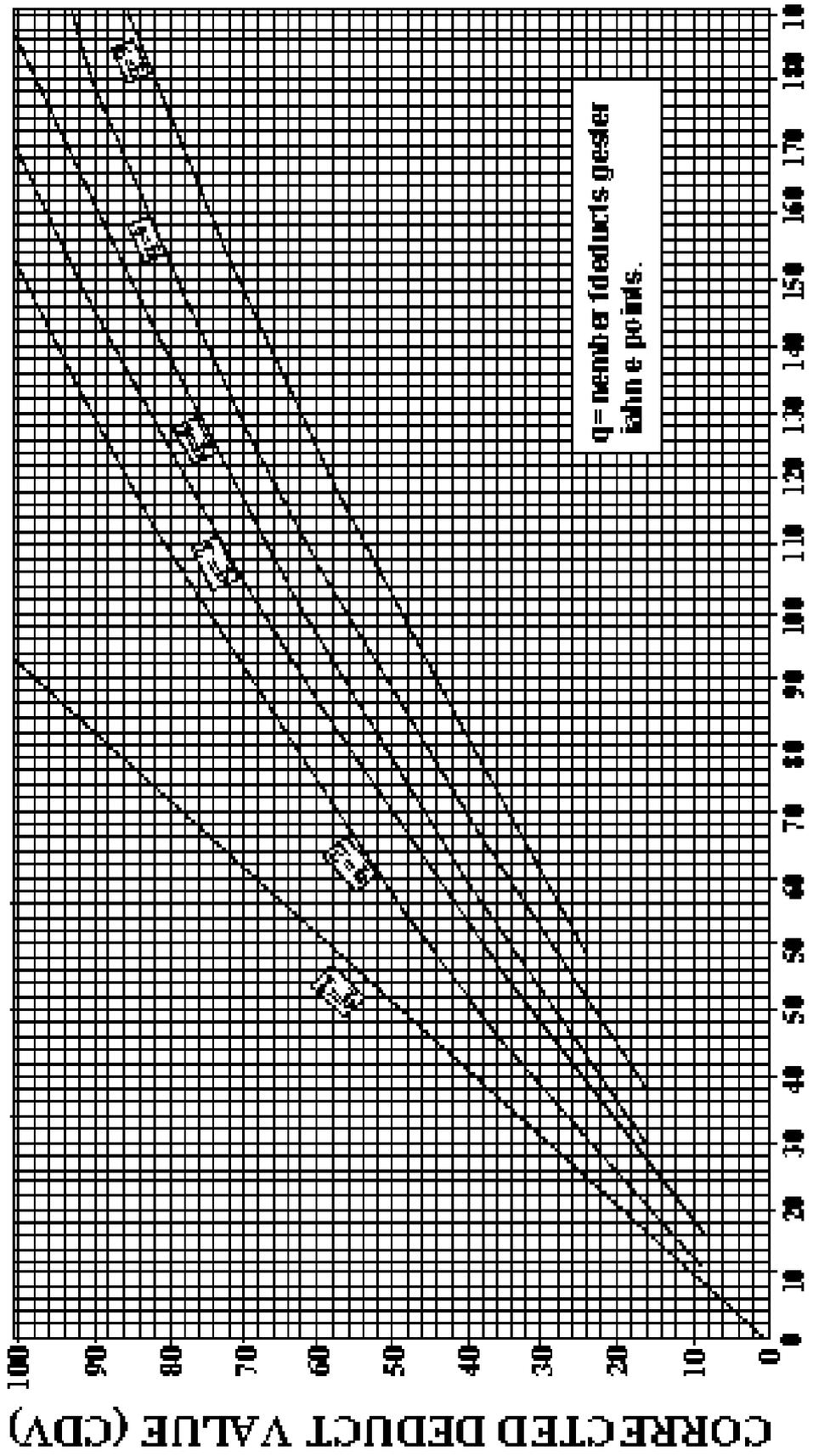








ROADS AND PARKING LOTS: CONCRETE



TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)

**ANEXO 4: PANEL FOTOGRAFICO DE FALLAS EN LA AV. JORGE CHAVEZ,
CHICLAYO**

Toma 01: Vista de fallas como desprendimiento de agregados.



Toma 02: Vista de una densidad alta



Toma 03: Vista de fallas de alta densidad.



Toma 04: Vista de pulimiento de agregados de una densidad alta.

