

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“FALLAS ESTRUCTURALES Y APLICACIÓN DEL
MÉTODO PCI EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE
LA CARRETERA ÁNCUSH – CHOPTALOMA,
JULCÁN, LA LIBERTAD, 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Darwin Kleiber Carranza Cruz

Edinson De la Cruz Aredo

Asesor:

Mg. Gonzalo Hugo Díaz García

Trujillo - Perú

2021



DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mis padres Efigenio de la Cruz y Santos Susana Aredo, a mis hermanos Lucila, Alan, Thalía y Mirella que en el día a día durante todo este proceso educativo siempre me brindaron su apoyo incondicional, también a mi pareja Marisela y en especial para mi hijo, Jhordan Ricardo que me da las fuerzas para seguir avanzando y cumplir con mis objetivos trazados durante mi formación académica y profesional , asimismo quiero enseñarle con el ejemplo a esforzarse por conseguir sus sueños sin importar el tiempo.

Edinson De la Cruz Aredo

El presente estudio de investigación está dedicado a mis padres Cristóbal Carranza y Feliciano Cruz, a mi hermana Yaquelin Carranza, quiero que mis logros sean motivo de orgullo para cada uno de ellos y que vean que no les defraude, el primer paso de mi compromiso estoy a punto de lograrlo y no voy a parar hasta cumplir con el objetivo principal. Así como también quiero dedicarle a mi abuelo Segundo Carranza, ya que es una de las personas a quién más extraño desde que partió, siempre lo llevo en el corazón y sé que desde el cielo el siempre estará conmigo para guiarme y darme fuerzas en este arduo camino.

Darwin Kleiber Carranza Cruz

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por estar siempre conmigo y permitirme estar bien de Salud ya que sin su ayuda no hubiese podido llegar hasta esta etapa final de mi carrera. También a mis padres, mis hermanos, mi pareja e hijo por estar a mi lado, dándome motivos y fuerzas en los momentos más complicados que me ha tocado pasar.

Y finalmente agradecer a mis docentes y mis amistades por el apoyo sincero, gracias por formar parte de esta etapa tan importante en mi vida.

Edinson De la Cruz Aredo

Escribo estas líneas para agradecer principalmente a Dios por darme vida, salud, fuerzas y sabiduría para poder hacer realidad todos mis sueños. También quiero agradecer a mis padres, a mi hermana y a toda mi familia por todo su apoyo brindado ya que sin eso tal vez no estaría logrando el sueño de tener una carrera profesional, ya falta poco y es casi una realidad, quiero que sepan que a medida que sigo avanzando están más presente en mi mente y en mi corazón. Siempre serán parte de los logros que llegue alcanzar.

Y finalmente quiero agradecer a todos mis profesores por su paciencia y conocimientos brindados, así como también agradecer a todos mis amigos con quienes aún estoy compartiendo este sueño porque todos nos hemos apoyado mutuamente en los momentos difíciles desde que iniciamos la carrera, espero de todo corazón que también nos juntemos para compartir y disfrutar de nuestros logros en un futuro cercano.

Darwin Kleiber Carranza Cruz

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.1.1. Antecedentes.	13
1.2. Bases teóricas.	16
1.2.1. Definición.	16
1.2.2. Clasificación de pavimento.	16
1.2.3. Etapas del pavimento.	18
1.2.4. Fallas del pavimento.	21
1.2.5. Clasificación de fallas en pavimento flexible.	22
1.2.6. Evaluación del estado de conservación del pavimento.	40
1.3. Formulación del problema	43
1.4. Objetivos	43
1.4.1. Objetivo general.	43
1.4.2. Objetivo específicos.	44
1.5. Hipótesis	44
1.5.1. Hipótesis general.	44
1.5.2. Hipótesis específicos.	44
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	45
2.1. Población y muestra (materiales, instrumentos y métodos)	45
2.1.1. Población.	45
2.1.2. Muestra.	45
2.1.3. Variables y su operacionalización.	45
2.1.4. Materiales.	47
2.1.5. Métodos.	47
2.2. Técnicas de instrumento y recolección de datos.	47
2.2.1. Instrumento de recolección de datos.	47

2.2.2. Procedimiento y análisis de datos.....	47
2.3. Procedimiento	48
2.3.1. Aplicación del método pci.	48
CAPÍTULO III. RESULTADOS	58
3.1. Datos de la vía	58
3.2. Ubicación	58
3.2.1. Ubicación política.....	58
3.2.2. Ubicación geográfica.....	59
3.3. Realización de tablas de muestreo y cálculo del pci	60
3.4. Conteo de trafico	62
3.5. Unidades de muestreo.....	64
3.6. Aplicación del método índice de condición de pavimento (pci)	66
3.7. Resultados obtenidos de la vía de estudio	67
3.7.1. Resultados.....	68
3.7.2. Resumen de fallas.....	74
3.7.3. Clasificación de las unidades de muestreo.	77
3.7.4. Resumen de metrados.	88
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	89
4.1. Discusión	89
4.2. Conclusiones.....	90
4.3. Limitaciones	90
4.4. Implicancias	90
REFERENCIAS.....	93
ANEXOS.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Nivel de severidad para los baches según su diámetro.....	38
Tabla 2	Operacionalización de variable dependiente	46
Tabla 3	Operacionalización de variable independiente	46
Tabla 4	Rangos de calificación de la metodología PCI.....	49
Tabla 5	Longitud de muestreo según su ancho de calzada.....	50
Tabla 6	Formato de registro de fallas presentadas.....	53
Tabla 7	Máximo valor deducido corregido	56
Tabla 8	Calculo del valor deducido	56
Tabla 9	Datos de la vía	58
Tabla 10	Ubicación política.....	58
Tabla 11	Datos geográficos y políticos de Áncush	60
Tabla 12	Tipo de fallas	61
Tabla 13	Conteo y proyección de tráfico.....	63
Tabla 14	Número de muestras requeridas	65
Tabla 15	Cuadro resumen de fallas encontradas y su severidad	69
Tabla 16	Resumen de fallas	75
Tabla 17	PCI y tipo de intervención para tramos de 500 m. aproximadamente.....	78
Tabla 18	Clasificación de pavimento y su intervención.....	81
Tabla 19	Resumen de metrados de fallas	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica	59
Figura 2 Pasos para el procesamiento de datos mediante el método PCI	66
Figura 3 Cantidad – severidad	76
Figura 4 Cantidad de fallas y su respectiva representación porcentual.....	77
Figura 5 Cantidad de unidades de muestreo según la clasificación del estado de conservación del pavimento	86
Figura 6 Tabla porcentual del estado de conservación del pavimento.....	87

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Número mínimo de unidades de muestreo	50
Ecuación 2 Intervalo de muestreo	51
Ecuación 3 Número máximo admisible de valores deducidos	54
Ecuación 4 Numero de muestras requeridas.....	64

RESUMEN

El presente estudio (Tesis) tiene como principal objetivo determinar el estado de conservación del pavimento flexible analizando las fallas estructurales mediante la aplicación del método PCI en la carretera Áncush-Choptaloma, Julcán, La Libertad, 2021.

El tipo de la investigación es descriptivo/no experimental y un diseño descriptivo/no experimental. La técnica que se utiliza es la de observación para ambas variables y el instrumento es el de observación y medición con ayuda de formatos para ambas variables. La población se constituye por la carretera Áncush – Choptaloma y la muestra se constituye por los 6 km de pavimento flexible de carretera en estudio.

La conclusión del presente estudio fue que el estado de conservación del pavimento flexible materia de evaluación presenta un rango de clasificación EXCELENTE, siendo el valor ponderado de PCI 92.95, este valor se obtuvo debido a que en la mayor cantidad de unidades de muestreo no se encontraron fallas por lo tanto la intervención a realizar sería MANTENIMIENTO. Cabe mencionar que se encuentra tramos con clasificación de FALLADO (PCI 7.5) siendo esta la más crítica en toda la vía, requiriendo una RECONSTRUCCION del pavimento como intervención más idónea, es por ello que se realizó un estudio detallado para cada unidad de muestreo para tener un conocimiento más exacto y real del estado de conservación superficial del Pavimento.

Palabras clave: Pavimento Flexible, Fallas en pavimentos flexible, Método PCI, Unidades de muestreo, Severidad, Calcificación de Pavimento, Intervención según PCI

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Los pavimentos conforman uno de los elementos fundamentales para la Ingeniería de carreteras debido a su importancia desde el punto de vista técnico, durante el proceso de construcción y conservación, también en el aspecto económico de los Proyectos Viales, así como también desde el punto de vista social por parte de los usuarios quienes generalmente realizan su calificación en función a la transpirabilidad y estado funcional en el que se encuentra.

A lo largo de la historia el ser humano ha ido innovando en el ámbito de la construcción, debido a esto al término del siglo XIX se dieron las primeras apariciones de los Pavimentos Flexibles en las calles de las principales ciudades europeas, posteriormente llegó a los “Estados Unidos”, en cada uno de estos países hubo un gran crecimiento y avance tecnológico en cuanto a la estructura y construcción de pavimentos. Durante el siglo XX, los países como Argentina y Chile en América del Sur, fueron los países donde se realizaron muchas obras de pavimentación, acumulando así gran experiencia en este tipo de edificaciones (Rabanal, 2014).

1.1. Realidad problemática

Hoy en día el transporte se ha convertido en un factor crucial que impulsa el crecimiento económico, reduce la pobreza y mejora la calidad de vida de las poblaciones. En este sentido la intervención del Gobierno Central es fundamental facilitando la realización de proyectos de mejoramiento y construcción de nuevos pavimentos, estos a su vez permiten un comercio más eficiente y un mejor desarrollo humano a través de una mayor movilidad, teniendo en cuenta los constantes cambios climáticos. Además se debe de tomar en cuenta que el transporte ferroviario, aéreo, marítimo y urbano está creciendo a un ritmo constante en respuesta a las necesidades mundiales de desarrollo, es por ello que la infraestructura y los servicios de transporte deben ser cada vez más seguros, limpios y

accesibles, especialmente en nuestro País el cual se encuentra en pleno desarrollo. Estos servicios requieren responder a la creciente urbanización y motorización con soluciones que faciliten la movilidad urbana; la pobreza rural con mecanismos de accesibilidad más eficientes y duraderos, y la necesidad de que los países de ingreso mediano bajo sean más competitivos en el mercado mundial. El transporte debe ser más dinámico para impulsar la creación de empleos especializados a largo plazo, bajar el elemento de costo de la seguridad alimentaria y abordar la mitigación y adaptación al cambio climático.

La conservación o estado de una carretera engloba aquel conjunto de actividades encaminadas a preservar tales vías en condición de circulación segura, cómoda y fluida a un mínimo costo global para la sociedad. Las carreteras son un patrimonio nacional enorme y requieren conservación para mantenerlas en condiciones satisfactorias y ofrecer circulación segura y con bajo costo al usuario, con velocidad apropiada. Una conservación tardía o insuficiente aumentará el costo final de reparación, elevará los costos de funcionamiento para el usuario, aumentará molestias y reducirá seguridad. Precisamente en esto aspectos radica la importancia de la conservación vial. (Baque et al., 2018, p.11).

En el Perú la red vial está conformada en su mayoría por pavimentos flexibles y es un componente importante para el desarrollo socio-económico del país, es por ello que es importante realizar una evaluación constante a los pavimentos para tener un registro detallado del estado en el que se encuentran, con la finalidad de poder determinar en qué momento de su vida útil un pavimento requiere su respectivo mantenimiento o en caso se requiera su reconstrucción, con eso lograríamos una eficiencia en cuanto a funcionalidad y costos ya que muchos de los pavimentos flexibles tienen un deterioro tal que dejan de ser cómodos y seguros para los usuarios (Vergara, 2015).

En toda la Región La Libertad, se evidencia el desgaste permanente de los Pavimentos Flexibles, esto se debe a los diferentes factores como; la carga producida por el tráfico(vehicular), el cambio climático, deficiencias en el diseño de las diferentes capas (base, sub-base y carpeta asfáltica), carencia de un sistema para evacuar las aguas producidas por las fuertes precipitaciones en estaciones de invierno y las filtraciones por manantiales o vertientes. Asimismo, la ausencia de un programa destinado al mantenimiento preventivo de las vías con la finalidad de conservarlas en estado óptimo de servicio, evitando costos mayores ya sea por reparaciones parciales o totales de la estructura del pavimento, así como también la contaminación del medio ambiente, todo esto genera un incremento en tiempos de viaje para llegar a los diferentes destinos por parte de los usuarios. (Cantuarias & Watanabe, 2017).

Con la finalidad de obtener una proyección a futuro del comportamiento del pavimento flexible y determinar las acciones para el Mantenimiento y Rehabilitación parcial o total según corresponda, es necesario conocer el estado real en el que se encuentra el Pavimento. Para cuantificar y conocer este estado, existen muchas metodologías ,siendo unas más exactas que otras, todas aportan resultados que nos permiten determinar los tipos de intervención más eficientes para cada una de las fallas encontradas, de todas las metodologías el Índice de Condición de Pavimento (PCI) es considerada la más objetiva y completa para la evaluación de Pavimentos, el cual fue elaborado por las Fuerza Aérea de los Estados Unidos en el área de Ingeniería, con la finalidad de obtener un sistema de administración de los Pavimentos Flexibles y Rígidos, este método fue estandarizado mediante la Norma ASTM D 6433 (Vergara, 2015).

Las metodologías PCI, sus resultados están fundamentados mediante un inventario visual de la Condición del Pavimento, el cual nos permite establecer la clase, severidad y cantidad de cada una de las fallas (daño) que se presenten a lo largo del tramo de estudio,

esta metodología nos muestra el Índice de Integridad estructural y de la condición Operacional de la superficie del Pavimento (Vásquez, 2002).

Las presente Tesis tiene como finalidad determinar el estado de las Fallas estructurales mediante la aplicación del método PCI en el pavimento flexible de la carretera Áncush – Choptaloma, los resultados obtenidos servirán para obtener un conocimiento concreto del estado en el que se encuentra la vía y así determinar la solución más apropiada para evitar el mayor deterioro del pavimento.

1.1.1. Antecedentes.

1.1.1.1. Internacionales.

Umaña, A. (2015). *Diseño de la Intervención para la Estructura de Pavimento Flexible en secciones representativas de la Red vial Cantonal de Curridabat* (Tesis de Licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción, Curridabat, Costa Rica. En su investigación tuvo como objetivo recomendar el tipo de diseño para la intervención de las principales vías de Curridabat que estén diseñadas con pavimento Flexible, el PCI arrojó valores de acuerdo con la condición presentada y según las fallas existentes, las Técnicas de Preservación de la vía en toda su longitud corresponde a un 18%, Rehabilitación menor un 27% y Reconstrucción total un 28% del total de la vía.

Cazorla, M. (2012). *Metodología para la evaluación del pavimento flexible y propuesta de soluciones de Rehabilitación de un ramo de carretera a partir de la Inspección Visual* (Tesis de Maestría). Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba. Mediante la Inspección visual del tramo de vía seleccionado se realiza una recopilación y análisis de datos de acuerdo a las características de la estructura del pavimento y su estado, con estos datos se definen los tramos homogéneos del proyecto a partir de la inspección visual, después se

estudiaron los métodos seleccionados para la Evaluación del pavimento, elaborándose un método el cual fue comparado con el PCI, comprobándose su efectividad.

1.1.1.2. Nacionales.

Portillo, G. (2015). *Evaluación Estructural de Fallas del Pavimento Flexible por el método no destructivo en la carretera Puno – Ilave* (Tesis de Licenciatura). Universidad Andina Cáceres Velásquez, Puno, Perú. En su investigación presentaron como objetivo principal la determinación de los diferentes factores técnicos responsables de las fallas estructurales del pavimento flexible mediante el método PCI, siendo la longitud de la unidad de muestras igual a 25 m. después del análisis es interpretación de los resultados de la investigación se llegó a la conclusión de que en el tramo desde la progresiva 1 388+000 al 1 391+000 de la carretera Puno – Ilave se determinó un PCI cuya condición de pavimento es BUENO1, en donde la circulación es cómoda para los usuarios ,presentando fallas como: depresiones debido a deformaciones pequeñas, también se evidencio agrietamientos en la superficie del pavimento (rodadura). Debido a estas características del estado de conservación del pavimento (BUENO) con pequeñas deflexiones se dedujo que no se presenta problemas en la estructura del pavimento.

Leguía, P. & Pacheco, H. (2016). *Evaluación superficial del pavimento Flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) En Las Vías Arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau* (Tesis de Licenciatura). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú. Presenta como principal objetivo la evaluación superficial mediante el método PCI de las mencionadas para poder conocer la condición del pavimento existente. En el desarrollo de la tesis se profundiza sobre la importancia del método PCI, describiéndolo como un método ampliamente aceptado

y formalmente adoptado como procedimiento estandarizado debido a que ha sido publicado por el ASTM como método de análisis y aplicación. Este método es considerado el más completo y objetivo para la evaluación y clasificación del estado de conservación de pavimentos, conociendo si se encuentra operando en un nivel de servicio óptimo, y asimismo permite proponer la mejor alternativa de intervención para la reparación del pavimento en análisis. Finalmente, luego de procesar la información obtenida de campo se obtiene como resultado que la conservación del pavimento de la Av. Cincuentenario es “Regular” con un valor de PCI de 51.84, mientras que en la Av. Colón y Miguel Grau el estado de conservación es “Bueno” con un PCI de 59.29.

1.1.1.3. Locales.

Vásquez & Tapia, E. (2021). *Evaluación del pavimento flexible, mediante el método PCI, del km80+000 al km 90+000 de la carretera Trujillo - Huamachuco, región La Libertad* (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú, el valor PCI del tramo evaluado es igual a 53, calificando con una condición superficial regular. Además, encontramos que el carril izquierdo es el que presenta mayor desgaste, con un valor PCI igual a 43 en el rango de clasificación regular, y el carril derecho, en mejores condiciones, tiene un valor PCI de 64 con una condición buena. También determinamos que la falla tipo ahuellamiento es la más influyente en los resultados.

Cantuarias, L. & Watanabe, J. (2017). *Aplicación del Método PCI para la Evaluación Superficial del Pavimento Flexible de la Avenida Camino Vía Real de la Urbanización La Rinconada Del Distrito De Trujillo* (Tesis de Licenciatura). Universidad Antenor Orrego, Trujillo, Perú. en su investigación estudio el estado de conservación del pavimento en la vía Camino Vía Real, aplicando la metodología del

PCI, en la cual indica que en ciertos tramos de la vía la condición del pavimento flexible es Excelente (85,4), mientras que en otros tramos la condición es Pobre (38.3) los cuales no son adecuados para el tránsito de vehículos requiriendo un mantenimiento de la vía en estos tramos.

1.2. Bases teóricas.

1.2.1. Definición.

El pavimento está constituido por un grupo de capas de distintos materiales, que son las que perciben las cargas producidas por el tránsito y las distribuyen a los demás estratos hasta disiparlas por completo, suministrando así una capa de rodamiento en óptimas condiciones, la cual debe ser capaz de resistir cargas durante la vida(tiempo) de diseño proyectado.

Para tener un funcionamiento óptimo por parte de esta estructura(pavimento) vial, es necesario que se cumplan ciertas condiciones, mencionadas a continuación: debe tener un ancho adecuado, tener resistencia al deslizamiento y a las cargas producidas por tráfico, además debe tener buena adherencia y un bombeo adecuado, para ello se debe emplear materiales de buena calidad debidamente especificados para cada uno de los proyectos.

1.2.2. Clasificación de pavimento.

1.2.2.1. Pavimento flexible.

La estructura del pavimento flexible está conformada por tres capas: La carpeta asfáltica (superficie de rodamiento), esta capa tiene la característica de tolerar ligeras deformaciones en las capas que están por debajo, evitando que la estructura tenga roturas o fallas. La base que está conformada por material seleccionado y con características técnicas que sirve de soporte de la carpeta asfáltica y esta a su vez la trasmite de forma uniforme a la capa que se encuentra debajo de ella. La sub base

conformada por mismo material de base que distribuye y transmite todas las cargas que produce es tránsito hacia el terreno (suelo). Finalmente, a la superficie que está en contacto con el suelo se le denomina Sub rasante, esta capa soporta las capas superiores tales como: sub base, base y capa de rodamiento (Cantuarias y Watanabe,2017).

Este tipo de pavimento resulta más económico en su construcción inicial en comparación con los otros pavimentos (Rígido e Híbrido), su tiempo de vida varia de 10 y 15 años, posee una desventaja debido a que es necesario realizar mantenimientos periódicos y/o rutinarios para cumplir con su vida útil (tiempo de servicio) (Leguía y Pacheco,2016).

1.2.2.2. Pavimento rígido.

Este tipo de pavimento básicamente está diseñado y edificado con estructuras de concreto armado o concreto ciclópeo, este tipo de estructura es la capa de rodamiento y se coloca después de la capa de base o la sub-base y ésta sobre la sub-rasante. Debido a la rigidez de este tipo de concreto y a su elevado coeficiente de elasticidad, las distribuciones de sus esfuerzos se realizan en un área amplia, además es resistente en condiciones climatológicas poco favorables (lluvias, friaje y calor), del mismo modo soportan cargas de tránsito elevadas siendo los más adecuados en zonas con Subrasantes cuya capacidad portante es débil (Vergara ,2014).

Este tipo de pavimentos es más rígido en comparación al flexible evitando deformaciones de las capas inferiores., su duración es de 20 a 40 años dependiendo a las condiciones de uso, climáticos y otros factores que influyen en disminuir su tiempo de servicio, (Cantuarias y Watanabe ,2017).

1.2.2.3. Pavimento híbrido.

Este tipo de pavimento también lo llamamos pavimento mixto, este pavimento está constituido por una combinación del pavimento rígido y el pavimento flexible, por ejemplo, si en una construcción de pavimento flexible se colocan bloques de concreto armado o ciclópeo, estaríamos hablando de un pavimento mixto o híbrido. La finalidad de colocar este tipo de pavimento es que se reduzca la velocidad de tránsito en los vehículos que transiten por este pavimento, pues los bloques producen una ligera vibración en los autos al circular sobre ellas. Este tipo de pavimento resulta más efectivo en áreas urbanísticas, puesto que al reducir la velocidad estaríamos aumentando los índices de seguridad para la población obteniendo así una mejor comodidad, (Cantuarias y Watanabe, 2017).

1.2.3. Etapas del pavimento.

Las etapas del pavimento son la construcción, la rehabilitación y el mantenimiento, durante la intervención en cada una de estas etapas los pavimentos soportan distintos criterios los cuales nos facilitan el entendimiento de las normativas y técnicas que deben aplicarse.

1.2.3.1. Diseño y construcción.

Esta etapa consta de los estudios de campo, en donde se realiza la búsqueda de toda la información existente, conteos y evaluación del tráfico, buscar la calidad de materiales requerida y todos los demás aspectos que son útiles para poder realizar el diseño. Durante el desarrollo de esta etapa debemos recopilar en su mayoría toda la cantidad de información que se encuentre y en si no se contara con la información suficiente se debe realizar estimaciones teniendo en cuenta la seriedad y cuidado necesario. Una vez terminada la recolección de datos en campo y los ensayos en laboratorio, pasamos a realizar el diseño según corresponda, durante este

procedimiento elegimos la combinación ideal de espesores para cada una de las capas, así como también las características técnicas para los materiales de tal manera que las deformaciones y los esfuerzos a los que se somete este pavimento, estén dentro del rango admisible durante el periodo de utilidad del pavimento que se está diseñando. Estando establecido todos los parámetros se da paso ya a la construcción de dicho pavimento obteniendo así un resultado óptimo, (Leguía & Pacheco, 2016).

1.2.3.2. Mantenimiento.

Esta esta comprende todos y cada uno de los trabajos de tratamiento con la finalidad de corregir algunas características superficiales manteniendo en buen estado la mezcla asfáltica y prolongando la durabilidad, permitiendo que no haya presencia de fisuras o grietas. Estos trabajos se deben realizar cuando aún el pavimento está en un estado bueno y todavía no entra al estado regular, los mantenimientos se clasifican de la siguiente manera:

- *Mantenimiento Rutinario:* Se refiere a todas las labores y trabajos menores, habituales y constantes, que se llevan a cabo con la finalidad de proteger y preservar basicamente las condiciones de la superficie y la funcionalidad de la infraestructura vial, contribuyendo a que los pavimentos lleguen a su totalidad de la vida útil que se proyectó durante la etapa de diseño, sin incurrir significativamente en la evolución habitual de la reducción de su capacidad estructural, producida por efectos de las sollicitaciones de cargas proyectadas así como también distintos agentes que se puedan presentar, (Leguía & Pacheco, 2016).

- *Mantenimiento Periódico:* Se refiere en su totalidad a los trabajos mayores y con una frecuencia reducida, este tipo de mantenimiento se aplica de manera programada y preventiva, con el único propósito de disminuir oportunamente la evolución del desgaste estructural, funcional o de la calidad de la capa de rodadura. Así como de preservar las condiciones de seguridad de la infraestructura vial, la cual es producida por efectos de las solicitaciones de cargas proyectadas, así como también de distintos agentes que se puedan presentar, contribuyendo a que los pavimentos extiendan su vida útil por un tiempo mayor al que se proyectó en el diseño, en este tipo de mantenimiento se comprende los siguientes trabajos:

En primer lugar, consiste en restaurar algunas de las características de la superficie como la textura o también conservar la durabilidad del asfalto de la capa de rodadura previniendo la aparición de grietas o fisuras, este tipo de mantenimiento aplica cuando el estado del pavimento es bueno y aún no ha llegado al estado regular.

En segundo lugar, consiste en colocar adicionalmente una capa más labor que comúnmente se le llama recapeo, pues este tipo de intervención no altera en gran magnitud la estructura subyacente, otra manera de aplicar este tipo de mantenimiento es ejecutando trabajos de reciclado del pavimento (fresado). Esta alternativa aplica cuando el estado del pavimento es regular y aún no ha llegado a un estado malo, (Leguía y Pacheco, 2016)

1.2.3.3. Rehabilitación.

La rehabilitación es un tipo de intervención que no es muy frecuente, esto se debe a que los trabajos de conservación no fueron adecuados, existen dos tipos de rehabilitación que son, superficial y estructural. La superficial que consiste en colocar

una capa delgada de asfalto ya sea caliente o frío sobre la superficie de la carpeta existente. La rehabilitación estructural que aplica cuando el caso es más crítico, muchas veces se puede entender también como reconstrucción puesto que al tocar la estructura del pavimento lo más recomendable es realizar el cambio en bloque de cada una de las capas (Cantuarias & Watanabe, 2017).

1.2.4. Fallas del pavimento.

Son los tipos de deterioros en el pavimento y que se producen durante la vida útil de la estructura, existen diferentes tipos de fallas que son:

1.2.4.1. Fallas por fatiga.

Este tipo de fallas se presenta en pavimentos que se encontraban originalmente en condiciones adecuadas, pero que sufren efectos de fatiga debido a la constante repetición de cargas de tráfico, (W. Gutiérrez, Conferencia académica no grabada, el 22 de junio de 1994).

1.2.4.2. Fallas superficiales.

Este tipo de fallas aparecen en la superficie de rodadura producto del desgaste independientemente de la estructura vial. Estas fallas se corrigen únicamente dándole impermeabilidad y rugosidad a la superficie, (W. Gutiérrez, Conferencia académica no grabada, el 22 de junio de 1994).

1.2.4.3. Fallas estructurales.

Estas fallas tratan de los defectos que presenta la capa de rodadura, producto de las fallas en la estructura del pavimento, siendo estas cualquiera de las capas que lo conforman las cuales soportan los esfuerzos impuestos por el tránsito, así como también una serie de factores climáticos. Con la finalidad de corregir estas fallas se requiere un refuerzo encima del pavimento actual para que la estructura soporte mejor

a las exigencias del tránsito tanto en el presente como en la proyección hacia el futuro, (W. Gutiérrez, Conferencia académica no grabada, el 22 de junio de 1994).

1.2.5. Clasificación de fallas en pavimento flexible.

Las fallas o deterioros en los pavimentos se clasifican según su origen de la siguiente manera:

- Agrietamiento o roturas.
- Deformaciones.
- Desprendimientos.
- Afloramiento o movimientos de material.

Los desprendimientos y afloraciones se producen debido a las fallas funcionales del pavimento, es por ello que se presentan en sus capas superiores, mientras que los agrietamientos, deformaciones, son evidencias de fallas estructurales y es por esto que se evidencian en las capas inferiores del pavimento.

1.2.5.1. Agrietamientos y/o rompimientos.

Pereda, C. (2014). Afirma que “Las fallas por agrietamiento pueden ser indicio de fallas estructurales, ya sea por deficiencia en el diseño, calidad de los materiales, errores constructivos, o una combinación de estos factores. Los agrietamientos en pavimentos asfálticos son señal de fatiga de la carpeta, producto de la acumulación de esfuerzos horizontales de tensión generados por el tránsito. Estos agrietamientos o roturas son originados en la capa inferior, propagándose hacia arriba, siendo visibles cuando el daño ya ha aparecido.”

1.2.5.1.1. Piel de cocodrilo.

a) Descripción.

Esta falla consiste en el agrietamiento conectado entre sí que se origina a partir de las fallas por fatiga de la capa de asfalto producida por la repetición de cargas del tránsito. Este agrietamiento se da inicio en la parte inferior de la carpeta asfáltica donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión incrementan bajo la carga de los vehículos. Al inicio las grietas se dispersan hacia la parte superior como grietas paralelas y longitudinales formando polígonos con ángulos agudos desarrollando patrones semejantes a las mallas de gallinero o también a la piel de un cocodrilo en donde los lados más grandes de los bloques son inferiores a 0.60 m.

La piel de cocodrilo es considerada como un daño importante a la estructura y por lo general se presenta acompañado por amueblamiento (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

L (Low: Bajo): cuando presenta grietas longitudinales y finas que se desarrollan a la misma vez con algunas o ninguna conectadas entre sí. Las grietas no están descascaradas, es decir, no presentan rotura del material a lo largo de los lados de la grieta.

M (Medium: Medio): Es un patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas, un nivel superior al L.

H (High: Alto): Red o patrón de grietas que ha evolucionado de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes. Algunos pedazos pueden moverse bajo el tránsito (Vásquez, 2002).

c) Medida.

Se miden en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. La mayor dificultad en la medida de este tipo de daño radica en que, a menudo, dos o tres

niveles de severidad coexisten en un área deteriorada. Si estas porciones pueden ser diferenciadas con facilidad, deben medirse y registrarse separadamente. De lo contrario, toda el área deberá ser calificada en el mayor nivel de severidad presente (Vásquez, 2002).

1.2.5.1.2. Agrietamiento en bloque.

a) Descripción.

Este tipo de fallas presenta grietas conectadas entre sí las cuales dividen al pavimento en bloques casi rectangulares. Estos bloques tienen un tamaño que varía desde 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. Estas grietas en bloque son originadas en su mayoría por la contracción de la carpeta asfáltica y así como también por los ciclos de temperatura diaria. Este tipo de fallas no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente.

El agrietamiento en bloque normalmente ocurre sobre tramos grandes del pavimento, así como también en ocasiones aparecerá únicamente en las áreas donde no hay tránsito. Este tipo de falla se diferencia de la piel de cocodrilo en que esta última forma pedazos más pequeños, de muchos lados y con ángulos agudos. También, a diferencia de los bloques, la piel de cocodrilo es originada por cargas repetidas de tránsito y, por lo tanto, se encuentra únicamente en áreas sometidas a cargas vehiculares (por lo menos en su primera etapa) (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

L: Bloques definidos por grietas de baja severidad, como se define para grietas longitudinales y transversales.

M: Bloques definidos por grietas de severidad media.

H: Bloques definidos por grietas de alta severidad. (Vásquez, 2002).

c) *Medida.*

Se mide en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. Por lo general, se presenta un sólo nivel de severidad en una sección de pavimento; sin embargo, cualquier área de la sección de pavimento que tenga diferente nivel de severidad deberá medirse y anotarse separadamente (Vásquez, 2002).

1.2.5.1.3. *Grietas de reflexión de junta.*

a) *Descripción.*

Este tipo de falla aparece únicamente en los pavimentos donde la carpeta asfáltica ha sido construida sobre una losa de concreto (pavimento rígido). Estas grietas son originadas principalmente por los movimientos de la losa de concreto, impulsado por la temperatura o la humedad bajo esta superficie. Este tipo de falla no se relaciona con las cargas; sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto asfáltico cerca de la grieta. Por tal motivo si el pavimento está roto o fragmentado a lo largo de la grieta, se dice que aquella está descascarada. El conocimiento de las dimensiones de la losa subyacente a la superficie de concreto asfáltico ayuda a identificar estos daños (Vásquez, 2002).

b) *Nivel de Severidad.*

L: Existe una de las siguientes condiciones: Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm y Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones: Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm., Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio y Grieta rellena de cualquier ancho rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.

H: Existe una de las siguientes condiciones: Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad, Grietas sin relleno de más de 76.0 mm. Y Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas (la grieta está severamente fracturada) (Vásquez, 2002).

c) Medida.

La grieta de reflexión de junta se mide en pies lineales (o metros lineales). La longitud y nivel de severidad de cada grieta debe registrarse por separado. Por ejemplo, una grieta de 15.0 m puede tener 3.0 m de grietas de alta severidad; estas deben registrarse de forma separada. Si se presenta un abultamiento en la grieta de reflexión este también debe registrarse (Vásquez, 2002).

1.2.5.1.4. Grietas de borde.

a) Descripción.

Este tipo de fallas aparecen paralelas al borde exterior del pavimento y generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m del mismo borde. Este tipo de falla puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas de la base o de la subrasante próximas al borde del pavimento. El área entre la grieta y el borde del pavimento se clasifica de acuerdo con la forma como se agrieta, (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

Baja (L): Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento. Abertura menor que 10mm, cerrada o con sello en buen estado.

Media (M): Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento. Abertura entre 10mm y 30mm, pueden existir algunas fisuras con patrones irregulares de severidad baja en los bordes y pueden presentar fragmentaciones leves y desprendimientos; existen probabilidades de infiltración de agua a través de ellas.

Alta (H): Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.

Abertura mayor que 30mm, pueden presentar fragmentaciones considerables, y pueden generar movimientos bruscos en los vehículos. (Vásquez, 2002).

c) Medida.

Se miden en metros lineales (m), si existieran varias fisuras muy cercanas, se reportará el área total afectada en metros cuadrados, de ser posible por severidad o asignando a toda el área afectada la mayor severidad encontrada (Vásquez, 2002).

1.2.5.1.5. Grietas longitudinales y transversales.

a) Descripción.

Este tipo de fallas aparecen paralelas al eje de la vía o también a la dirección de construcción y son originadas por: Una junta de carril del pavimento pobremente construida, Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura o una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Portland, pero no las juntas de pavimento de concreto.

Este tipo de grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción.

Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

L: Existe una de las siguientes condiciones: Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm. y Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones: Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm. y 76.0 mm., Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada

grietas aleatorias pequeñas y Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.

H: Existe una de las siguientes condiciones: Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta, Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho. y una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas (Vásquez, 2002).

c) Medida.

Las grietas longitudinales y transversales se miden en pies lineales (o metros lineales). La longitud y severidad de cada grieta debe registrarse después de su identificación. Si la grieta no tiene el mismo nivel de severidad a lo largo de toda su longitud, cada porción de la grieta con un nivel de severidad diferente debe registrarse por separado. Si ocurren abultamientos o hundimientos en la grieta, estos deben registrarse (Vásquez, 2002).

1.2.5.1.6. Grietas parabólicas.

a) Descripción.

Este tipo de grietas parabólicas o por deslizamiento (slippage) son grietas en forma de media luna creciente y se originan a partir del giro y frenado de las ruedas las cuales inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento. Por lo general, esta falla se presenta cuando hay una carpeta asfáltica muy delgada y de resistencia baja, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento. Este tipo de daño no tiene alguna relación con procesos de inestabilidad geotécnica de la calzada, (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

L: Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm.

M: Existe una de las siguientes condiciones: Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm., también cuando el área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.

H: Existe una de las siguientes condiciones: Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm. y el área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles (Vásquez, 2002).

c) Medida.

El área asociada con una grieta parabólica se mide en pies cuadrados (metros cuadrados) y se califica según el nivel de severidad más alto presente en la misma.

1.2.5.2. Deformaciones.

Las deformaciones son imperfecciones que se forman a lo largo de la trayectoria longitudinal del pavimento y su aparición es el producto de la aplicación constante de cargas que se genera por el tránsito diario. Pues estas mismas son uno de los tipos de falla que resulta más alarmante, ya que, en su mayoría de los casos, aparecen a raíz de las fallas en la estructura subyacente del pavimento, (Pereda, 2014).

1.2.5.2.1. Abultamientos y hundimientos.

a) Descripción.

Este tipo de falla son unos deslizamientos pequeños que sobresalen hacia arriba, estos localizados en la superficie del pavimento. Los abultamientos a diferencia de los desplazamientos es que, estos últimos son causados por pavimentos inestables. Los abultamientos, por otra parte, pueden ser causados por varios factores, que incluyen:

1. Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento Portland con una sobre carpeta de concreto asfáltico.

2. Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo).

3. Infiltración y elevación del material en una grieta en combinación con las cargas del tránsito (algunas veces denominado "tenting").

Los hundimientos por su parte son desplazamientos hacia abajo, abruptos y pequeños, de la superficie del pavimento. Las distorsiones y desplazamientos que ocurren sobre grandes áreas del pavimento, causando grandes o largas depresiones en el mismo, se llaman "ondulaciones" (hinchamiento: swelling) (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

L: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad media.

H: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad alta (Vásquez, 2002).

c) Medida.

Se miden en pies lineales (o metros lineales). Si aparecen en un patrón perpendicular al flujo del tránsito y están espaciadas a menos de 3.0 m, el daño se llama corrugación. Si el abultamiento ocurre en combinación con una grieta, ésta también se registra (Vásquez, 2002).

1.2.5.2.2. Corrugación.

a) Descripción.

Este tipo de falla (también llamada "lavadero") es una sucesión de depresiones y cimas muy próximas que aparecen a intervalos bastante regulares, por lo general a menos de 3.0 m. Estas cimas son perpendiculares al eje de la vía. Este tipo de falla por lo general es causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una

base inestables. Si los abultamientos aparecen en una serie con menos de 3.0 m de separación entre ellos, cualquiera sea la causa, el daño se denomina corrugación (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

L: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de mediana severidad.

H: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de alta severidad (Vásquez, 2002).

c) Medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados de área afectada.

1.2.5.2.3. Depresión.

a) Descripción.

Esta falla hace referencia a las superficies de pavimento las cuales presentan niveles ligeramente más bajos que el área de pavimento adyacente. En la mayoría de veces las depresiones leves solo se pueden notar visualmente con presencia agua almacenada producto de las lluvias. Posteriormente en el pavimento seco también se puede apreciar por la humedad que queda en las zonas donde se almaceno e agua. Las depresiones se forman por los asentamientos en la sub rasante o por fallas en el proceso constructivo. Estas fallas generan algunas rugosidades cuando las profundidades son leves o cuando están llenas de agua pueden causar hidroplaneo. Esta falla se diferencia del hundimiento en que el hundimiento es una caída brusca de nivel y la depresión es leve (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

Máxima profundidad de la depresión:

L: 13.0 a 25.0 mm.

M: 25.0 a 51.0 mm.

H: Más de 51.0 mm.

c) *Medida.*

Se mide en pies cuadrados {o metros cuadrados) del área afectada.

1.2.5.2.4. *Desnivel carril - berma.*

a) *Descripción.*

Este tipo de falla como el mismo nombre lo detalla es el desnivel que existe entre el borde del pavimento y la berma, esto se produce ya sea por asentamientos de la berma o también producto de la colocación de un recapeo sobre la superficie del pavimento existente y sin corregir el nivel de la berma, (Vásquez, 2002).

b) *Nivel de Severidad.*

L: La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma está entre 25.0 y 51.0 mm.

M: La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0 mm.

H: La diferencia en elevación es mayor que 102.00 mm.

c) *Medida.*

El desnivel carril/ berma se miden en pies lineales o metros lineales.

1.2.5.2.5. *Parcheo.*

a) *Descripción.*

Este tipo de falla se produce al reemplazar un área determinada de pavimento por un material nuevo para reparar el pavimento antiguo. El parche en el pavimento es considerado un defecto sin importar que este se encuentre en muy buen estado, generalmente un área parchada o área adyacente al parche no se comporta de la misma manera que el pavimento original, (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

L: El parche está en buena condición buena y es satisfactorio. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.

M: El parche está moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media.

H: El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad, requiere pronta sustitución (Vásquez, 2002)

c) Medida.

Los parches se miden en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. Sin embargo, si un sólo parche tiene áreas de diferente severidad, estas deben medirse y registrarse de forma separada. Por ejemplo, un parche de 2.32 m² puede tener 0.9 m² de severidad media y 1.35 m² de baja severidad. Estas áreas deben registrarse separadamente. Ningún otro daño (por ejemplo, desprendimiento y agrietamiento) se registra dentro de un parche; aún si el material del parche se está desprendiendo o agrietando, el área se califica únicamente como parche. Si una cantidad importante de pavimento ha sido reemplazada, no se debe registrar como un parche sino como un nuevo pavimento (por ejemplo, la sustitución de una intersección completa) (Vásquez, 2002).

1.2.5.2.6. Ahuellamiento.

a) Descripción.

El ahuellamiento se aprecia en las huellas por donde pasan las ruedas de los vehículos generando una depresión en la superficie del pavimento. Este tipo de falla puede presentar un levantamiento del asfalto en todo lo largo de los lados de la falla, en la mayoría de casos se visualiza luego de la lluvia. El ahuellamiento se produce a raíz de una permanente deformación en alguna de las capas que conforman el

pavimento y se produce por el movimiento de los materiales hacia los costados debido a las cargas que se producen por el tránsito. Cuando el ahuellamiento es muy pronunciado puede originar una falla en la estructura del pavimento, (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

Profundidad media del ahuellamiento:

L: 6.0 a 13.0 mm.

M: >13.0 mm a 25.0 mm.

H: > 25.0 mm.

c) Medida.

El ahuellamiento se mide en pies cuadrados o metros cuadrados de área afectada y su severidad está definida por la profundidad media de la huella. La profundidad media del ahuellamiento se calcula colocando una regla perpendicular a la dirección del mismo, midiendo su profundidad, y usando las medidas tomadas a lo largo de aquel para calcular su profundidad media (Vásquez, 2002).

1.2.5.2.7.Desplazamiento.

a) Descripción.

El desplazamiento se produce cuando un área determinada de pavimento presenta un deslizamiento longitudinal constante que se produce por las cargas del tránsito, este mismo una onda corta y abrupta en el pavimento. Este tipo de daño ocurre únicamente en los pavimentos cuyas mezclas de asfalto líquido son inestables. Este tipo de falla ocurre también cuando se juntan el pavimento rígido con el flexible, (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

L: El desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad.

M: El desplazamiento causa calidad de tránsito de severidad media.

H: El desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad (Vásquez, 2002)

c) Medida.

Los desplazamientos se miden en pies cuadrados o metros cuadrados de área afectada. Los desplazamientos que ocurren en parches se consideran para el inventario de daños como parches, no como un daño separado (Vásquez, 2002).

1.2.5.2.8.Hinchamiento.

a) Descripción.

El hinchamiento es una falla que se determina por presentar un pandeo hacia arriba en el pavimento un hinchamiento se considera una onda larga y gradual cuya medida es mayor que 3.0 m. y también se puede presentar acompañado de un agrietamiento en la superficie. Por lo general este daño se produce a causa del congelamiento de la sub rasante así como también por suelos los cuales suelen ser potencialmente expansivos.

b) Nivel de Severidad.

L: El hinchamiento causa calidad de tránsito de baja severidad. El hinchamiento de baja severidad no es siempre fácil de ver, pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento. Si existe un hinchamiento se producirá un movimiento hacia arriba.

M: El hinchamiento causa calidad de tránsito de severidad media.

H: El hinchamiento causa calidad de tránsito de alta severidad (Vásquez, 2002).

c) Medida.

El hinchamiento se mide en pies cuadrados o metros cuadrados de área afectada (Vásquez, 2002).

1.2.5.3. Desprendimientos.

Pereda, C. (2014). Afirmando que “Son un tipo de falla funcional, se presenta en la capa superior del pavimento, generalmente involucra el desplazamiento de partículas. Si estas fallas no son tratadas a tiempo pueden afectar las capas inferiores del pavimento haciendo de este, un problema aún más grave”.

1.2.5.3.1. Peladura y desprendimientos de agregados.

a) Descripción.

La peladura y el desprendimiento de agregados es una falla cuya característica es la pérdida del ligante asfáltico, así como las partículas de los agregados, esta característica nos indica que o bien se endureció el ligante del asfalto de forma considerable o que la mezcla del mismo ha sido preparada con una muy pobre calidad. Este tipo de falla puede originarse a causa del tránsito de vehículos cuyas características no ameritan pasar sobre los pavimentos por ejemplo vehículos de orugas, el derramamiento de aceite sobre el pavimento también es considerado como desprendimiento puesto que ablanda la superficie del mismo, (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

L: Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda.

M: Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda.

H: Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen

diámetros menores que 10.0 mm y profundidades menores que 13.0 mm; áreas ahuecadas mayores se consideran huecos. En el caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto (Vásquez, 2002).

c) Medida.

La meteorización y el desprendimiento se miden en pies cuadrados o metros cuadrados de área afectada (Vásquez, 2002).

1.2.5.3.2. Bacheo (huecos).

a) Descripción.

El bacheo hace referencia a los baches los cuales son pequeñas depresiones en la superficie de la carpeta asfáltica, los diámetros de los baches por lo general son menores que 0.90 m y con forma de tazón. Generalmente los bordes son aguzados y los lados son verticales en la parte superior que va en contacto con el tránsito y aumenta su crecimiento cuando se acumula agua dentro de los mismos. Los baches se producen cuando se arranca pedazos de pavimento producto del tránsito, cuando el pavimento se desintegra producto de las mezclas pobres de los materiales o por errores en la base o sub rasante. Frecuentemente los baches o huecos se producen en la estructura del pavimento y no debe confundirse con la meteorización, (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

Los niveles de severidad para los baches de diámetro menor que 762 mm están basados en la profundidad y el diámetro de los mismos, de acuerdo con la tabla 1.

Si el diámetro del hueco es mayor que 762 mm, debe medirse el área en pies cuadrados (o metros cuadrados) y dividirla entre 5 pies² (0.47 m²) para hallar el número de huecos equivalentes. Si la profundidad es menor o igual que 25.0 mm, los

huecos se consideran como de severidad media. Si la profundidad es mayor que 25.0 mm la severidad se considera como alta (Vásquez, 2002).

Tabla 1

Nivel de Severidad para los Baches según su diametro

Profundidad máxima del hueco.	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
>25.4 a 50.8 mm	L	M	H
>50.8 mm	M	M	H

Vasquez,L. (2002)

c) Medida.

Los baches se miden contando aquellos que sean de severidades baja, media y alta, y registrándolos separadamente (Vásquez, 2002).

1.2.5.3.3. Pulimento de agregados.

a) Descripción.

Este tipo de falla se produce a causa de la repetición de las cargas que genera el tránsito y se visualiza los agregados se vuelven suave en la superficie y se reduce considerablemente la adherencia con las llantas. Este tipo de falla se determina también cuando el ensayo de resistencia al deslizamiento arroja un valor muy bajo, cuando la porción de agregados de la superficie es muy pequeña, la textura del pavimento no reduce significativamente la velocidad de los vehículos, (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto (Vásquez, 2002).

c) Medida.

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados de área afectada. Si se contabiliza exudación, no se tendrá en cuenta el pulimento de agregados (Vásquez, 2002).

1.2.5.4. Afloramiento o movimientos de material.

Se presentan en la carpeta asfáltica, se reconoce por la presencia de manchas en la superficie.

1.2.5.4.1. Exudación.

a) Descripción.

La exudación es una falla que consta de una lámina de material bituminoso en la parte superior del pavimento la cual se presenta muy brillante, cristalina y reflectora que por lo general alcanza a ser pegajosa. Esta falla se origina por el exceso de asfalto en la mezcla, excesiva cantidad de sellante asfáltico o por un contenido muy bajo de vacíos de aire. Todo esto ocurre cuando el asfalto tiende a llenar los vacíos de la mezcla en temperaturas ambientales muy elevadas expandiendo la superficie del pavimento y todo esto debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, (Vásquez, 2002).

b) Nivel de Severidad.

L: La exudación ha ocurrido solamente en un grado muy ligero y es detectable únicamente durante unos pocos días del año. El asfalto no se pega a los zapatos o a los vehículos.

M: La exudación ha ocurrido hasta un punto en el cual el asfalto se pega a los zapatos y vehículos únicamente durante unas pocas semanas del año.

H: La exudación ha ocurrido de forma extensa y gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas al año (Vásquez, 2002).

c) Medida.

Se mide en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. Si se contabiliza la exudación no deberá contabilizarse el pulimento de agregados (Vásquez, 2002).

1.2.6. Evaluación del estado de conservación del Pavimento.

El estudio de evaluación de pavimentos, consiste en detallar el estado estructural y superficial del pavimento, información que posteriormente servirá para determinar las adecuadas medidas de mantenimiento y conservación, las mismas que nos ayudaran a alargar la vida útil del pavimento. Por lo tanto, es de vital importancia contar con una evaluación bien detallada y concisa de toda la estructura, (Cantuarias y Watanabe, 2017).

1.2.6.1. Importancia.

Es importante, puesto que nos permite saber a tiempo que tipo y cantidad de daños se presenta en la superficie, lo cual nos permite decidir el tipo de correcciones oportunas con las cuales se consigue, cumplir el objetivo de brindar una óptima servicialidad para los usuarios. Contar con una evaluación periódica al pavimento nos permite predecir la vida útil de los proyectos, también es importante porque nos permite optimizar los costos durante una rehabilitación, debido a que cuando los deterioros se tratan de forma rápida o temprana se puede alargar la vida útil de los pavimentos, (Cantuarias y Watanabe, 2017).

1.2.6.2. Objetividad.

La objetividad en la evaluación de pavimentos cumple un rol importante, pues se requiere personas bien capacitadas para que realicen las evaluaciones, caso contrario, las pruebas llegan a perder credibilidad con el tiempo y no podrán ser comparadas, asimismo, es importante que seleccionemos un modelo de evaluación que se encuentre estandarizado para afirmar que se ha realizado una evaluación completamente objetiva. Existen diferentes tipos y métodos de evaluación de pavimentos. En muchos casos los resultados de varios ensayos pueden compararse entre sí con el objeto de confirmar las razones del deterioro o de la falla y, de esta manera, entender mejor el comportamiento del mismo (Cantuarias y Watanabe, 2017).

1.2.6.3. Tipos de evaluación.

Tenemos tres tipos de evaluación, las cuales se detallan a continuación:

1.2.6.3.1. Evaluación de la adherencia.

La adherencia neumático-calzada es una de las características que se presenta en la superficie del pavimento lo cual tiene influencia en la seguridad de los usuarios y conductores, puesto que permite: reduce o acorta la distancia del frenado y mantiene constantemente la trayectoria deseada del vehículo. En cuanto a la macro textura, se determina con el ensayo de parche de arena el que consiste en esparcir un volumen conocido de arena de granulometría normalizada sobre el pavimento en forma de círculos con un accesorio de caucho, y valorar luego cual es la altura de arena (HS) que entró, en promedio, en el círculo definido. (González, 2004).

1.2.6.3.2. Evaluación estructural.

Existen dos grupos de métodos de evaluación estructural que son: los ensayos no destructivos y los ensayos destructivos.

Entre los ensayos destructivos más conocidos tenemos las calicatas las cuales nos permiten visualizar las capas expuestas de la estructura, a través de las paredes de esta y realizar ensayos de densidad “in situ”. Estas determinaciones permiten obtener el estado actual del perfil a través de las propiedades reales de los materiales que lo componen, también nos permite realizar su clasificación en el laboratorio, cuyos resultados son más efectivo, al momento de realizarse las tareas de rehabilitación y mejoramiento. Los trabajos suministran información adicional como los espesores de las capas conformantes, contenidos de humedad, posible causa del deterioro de la capa, densidad de cada capa y la capacidad de soporte en el material sub-rasante.

Por otro lado, se pueden realizar perforaciones con la ayuda de equipos de calado, saca muestras; esta alternativa, en comparación con las calicatas es más sencilla, menos costosa, más rápida y provoca menores interrupciones en el tránsito. Como desventaja, no se puede realizar determinaciones de densidad “in situ” por cuestiones de espacio.

Los ensayos no destructivos pueden llevarse a cabo mediante medidas de deflexiones que son una herramienta importante en el análisis no destructivo de los pavimentos. La magnitud de la deflexión producida por la carga, son útiles para investigar las propiedades “in situ” del pavimento. Se trata de aplicar una sollicitación tipo y medir la respuesta de la estructura. El sistema más difundido de medición de deflexión es mediante el empleo de la viga Benkelman, el cual se utiliza para realizar mediciones en sectores en los que se observan fallas visibles y en los que no se observan fallas, de esta forma es posible acotar las propiedades actuales del pavimento “in situ”, e integrar sus resultados para una interpretación global. Otro equipo con el que se pueden realizar mediciones es con un refractómetro de impacto.

Este es un método no destructivo, que sirve para la evaluación estructural del pavimento y conocimiento detallado de su estado (Gonzales ,2004).

1.2.6.3.3. Evaluación superficial.

Se entiende por evaluación superficial o funcional, aquella evaluación realizada en una vía con el objeto de determinar los deterioros que afectan al pavimento y al usuario, y conocer el estado en el que se encuentra el mismo.

El método PCI constituye el modo más completo para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, siendo ampliamente aceptado y formalmente adoptado como procedimiento estandarizado, por agencias como por ejemplo: el departamento de defensa de los Estados Unidos, el APWA (American Public Work Association) y ha sido publicado por la ASTM como método de análisis y aplicación, conocida como procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos ASTM D6433-03). El cálculo se fundamenta en los resultados de un inventario visual del estado del pavimento en el cual se establecen clase, severidad y cantidad de cada falla presente (Cantuarias y Watanabe, 2017).

1.3. Formulación del problema

¿Cuál es el estado de las fallas estructurales en el pavimento flexible de la carretera Áncush-Choptaloma, Julcán, ¿La Libertad, 2021?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Determinar el estado de conservación del pavimento flexible analizando las fallas estructurales mediante la aplicación del método PCI en la carretera Áncush-Choptaloma, Julcán, La Libertad, 2021.

1.4.2. Objetivo Específicos.

- Determinar el volumen de tránsito en la carreta Áncush-Choptaloma.
- Identificar los tipos de fallas estructurales en el pavimento flexible de la carretera Áncush-Choptaloma, Julcán, La Libertad, 2021.
- Identificar el nivel de severidad que presenta cada tipo de fallas.
- Evaluar las fallas mediante la aplicación del método PCI en las diferentes áreas de análisis.
- Identificar el tipo de intervención a realizar en la vía, según corresponda.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General.

Aplicando el método del PCI se determina el estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Áncush – Choptaloma, Julcán, La Libertad, 2021.

1.5.2. Hipótesis Específicos.

- El volumen del tránsito de la carreta Áncush - Choptaloma. se determinará aplicando un conteo de tráfico.
- Los tipos de fallas estructurales en el pavimento flexible de la carretera Áncush-Choptaloma, serán identificadas mediante una inspección visual.
- El nivel de severidad que presenta cada tipo de fallas, se determinara según el daño que estas presenten.
- Mediante la aplicación del método PCI en las diferentes áreas de análisis, se evaluarán las fallas y se determinara el estado de conservación del pavimento.
- El tipo de intervención a realizar en la vía, será determinado según el PCI obtenido.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.1.1. Población.

La población de estudio está conformada por el pavimento flexible de la carretera Áncush – Choptaloma, Julcán, La Libertad 2021.

2.1.2. Muestra.

La muestra está conformada por 6 Km. del pavimento flexible de la carretera Áncush – Choptaloma, Julcán, La Libertad 2021. dicha muestra ha sido elegida en base a las recomendaciones del manual del PCI y por la discontinuidad permanente y aleatoria de fallas a lo largo de la vía en estudio. El tramo se divide en 157 unidades de muestreo, cuyas dimensiones son: Longitud de muestreo $L = 38.30 \pm 15.50$ m. y el área de estudio es $A = 229.8 \pm 93.00$ m².

En el presente estudio de Condición del Pavimento las Unidades de muestreo se ordenan de manera ascendente partiendo desde la progresiva 0+000.00 hasta 6+000.00, obteniendo de esta manera los valores de PCI para cada unidad de muestreo (UM). Con la finalidad de obtener un resultado más exacto se inspeccionaron todas las Unidades de Muestreo, omitiendo el empleo del Intervalo de muestreo sugerido por el manual PCI debido a que es un tramo de estudio extenso > 3 km.

2.1.3. Variables y su Operacionalización.

2.1.3.1. *Variable independiente.*

Fallas estructurales del pavimento.

2.1.3.2. *Variable dependiente.*

Aplicación del método PCI.

2.1.3.3. Operacionalización de variables.

Tabla 2

Operacionalización de variable dependiente

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Estado actual superficial del pavimento flexible.	Condición cualitativa de un pavimento	Índice de condición del pavimento	✓ Se realizará una identificación y descripción de todas las fallas estructurales que se presenten en el estudio del Pavimento: Clase ,Severidad, Extensión	Realizar un formato de recolección de datos
			✓ Se realizará los Cálculo del Valor Deducido(VD):Número máximo admisible del VD, Máximo VD corregido, Determinar el PCI	Realizar una hoja de cálculo en formato Excel
			✓ Identificar la escala para la Respectiva clasificación PCI.	Realizar tablas en formato Excel para la clasificación.
			✓ Determinar la condición del pavimento según la escala establecida del PCI.	

Tabla 3

Operacionalización de variable independiente

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Fallas Estructurales	Son el desgaste de la capa de rodadura producto de un mal diseño y un proceso constructivo deficiente.	Tipo de falla Causas	Magnitud de falla Mal diseño y tránsito	Realización del formato de registro y evaluación.

2.1.4. Materiales.

Datos visuales medidos y recolectados en formatos elaborados en base al manual del PCI los cuales se levantan por tramos en la carretera Áncush – Choptaloma, Julcán, La Libertad, 2021.

2.1.5. Métodos.

La metodología a emplear es Descriptivo/ no experimental haciendo uso de la Norma ASTM D6433-03. En donde se evaluará la severidad, el daño y densidad presente en la carretera Áncush – Choptaloma.

Hay una diversidad de métodos de investigación, es por ellos que su elección debe ser cuidadosa, cuyos resultados de diferentes ensayos debe ser comparados para un mejor entendimiento sobre el comportamiento de las fallas y el deterioro que estas generan sobre el pavimento.

2.2. Técnicas de instrumento y recolección de datos.

2.2.1. Instrumento de recolección de datos.

Emplearemos como técnicas e instrumentos de recolección de información, formatos elaborados para la toma de información de campo mediante la Metodología del PCI para cada una de las variables. En campo se realizará el llenado de formatos previamente elaborados en formato Excel según el Manual del PCI, estos serán utilizados con la finalidad de juntar la mayor cantidad de datos de una situación existente para la variable dependiente, obteniendo así una información más adecuada y completa sobre la investigación que se quiere realizar.

2.2.2. Procedimiento y análisis de datos.

El procesamiento de los datos obtenidos en el trabajo de campo se realizará a través software de procesamiento de datos Microsoft Excel, haciendo uso de las hojas de cálculo elaboradas en base a las especificaciones técnicas que encontramos en el

Manual del PCI. Los resultados obtenidos se presentarán en histogramas, gráfico de sectores, gráficos y tablas de registro. Esta técnica de presentación de resultados se aplica con la finalidad de resumir todo el trabajo de campo y análisis de datos, así como también nos facilitara el entendimiento de los mismos.

2.2.2.1. Trabajo de campo

Esta etapa consiste en la identificación y determinación de las fallas mediante la técnica visual, luego se toma las medidas de cada una de las fallas encontradas apoyándonos con los formatos previamente elaborados en base al manual de PCI.

En este paso se toma las medidas de largo, ancho y profundidad según sea el tipo de falla identificada, así como también nos apoyamos con las fotografías que se adjuntaran posteriormente.

2.2.2.2. Trabajo de gabinete.

En esta etapa procesamos toda la data recolectada en el trabajo de campo, para esto nos apoyamos del software Microsoft Excel el cual nos permite realizar todos los cálculos, así como también nos apoyamos del software AutoCAD para las medidas y planos necesarios para esta etapa, además nos apoyamos con el manual de PCI (Pavement Condition Index) y la norma ASTM D6433-03.

2.3. Procedimiento

2.3.1. Aplicación del método PCI.

El método PCI permite dar una clasificación del estado de conservación del pavimento, para ello se emplea indicadores numéricos, los diferentes deterioros que se presentan en los pavimentos generalmente son ocasionados por fallas en el proceso constructivo, mal diseño del pavimento, el tráfico y el clima.

Esta metodología de análisis de pavimento se creó con la finalidad de poder conocer el Índice de integridad de la estructura del pavimento, para ello se determinó

un rango desde 0 a 100, de acuerdo a los diferentes valores que se obtengan del análisis de PCI, se realizará la clasificación del estado del pavimento mediante dicha escala, la cual se muestra continuación:

Tabla 4

Rangos de calificación de la metodología PCI

RANGO	CLASIFICACION	INTERVENCION
100 – 85	Excelente	Mantenimiento
85 – 70	Muy bueno	
70 – 55	Bueno	Rehabilitación
55 – 40	Regular	
40 – 25	Malo	Reconstrucción
25 – 10	Muy malo	
10 – 0	Fallado	

Pavement Condition Index (Vázquez, 2002)

2.3.1.1. Etapa I: Trabajo de campo.

Durante esta etapa identificamos las fallas que presenta el pavimento, teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de las mismas. Esta información se levanta en los formatos elaborados previamente en base al manual de PCI para luego realizar el respectivo análisis.

2.3.1.1.1. Cálculo de las unidades de muestreo.

Para determinar la unidad de muestreo dividimos la carretera en tramos cuyas longitudes varían en función del ancho de la calzada. En el caso de los pavimentos

flexibles la evaluación se realiza para ancho de calzada menores o iguales a 7.30 m. y el área de la unidad de muestreo debe oscilar entre 230.0 ± 93.0 m². En la tabla 5 se muestra unas relaciones longitud – ancho de calzada (Vázquez, 2002).

Tabla 5

Longitud de muestreo según su ancho de calzada

Ancho de Calzada	Longitud de Unidad de muestreo
5.00 m.	46.00 m.
5.50 m.	41.80 m.
6.00 m.	38.30 m.
6.50 m.	35.40 m.
7.30 m.	31.50 m.

Pavement Condition Index (Vázquez, 2002)

2.3.1.1.2. Determinación de las unidades de muestreo.

Durante la evaluación del estado de conservación del pavimento de una red vial se pueden encontrar un gran número de unidades de muestra, para lo cual será necesario bastante tiempo y recursos, es por ello la necesidad de aplicar un proceso de muestreo con el fin de reducir estas limitaciones, para ello es necesario la siguiente formula:

Ecuación 1: Unidades de muestreo mínimas.

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

Donde:

n: Número mínimo de muestras a evaluar.

N: Total de unidades de muestra en el tramo de la vía de estudio.

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección ($e = 5\%$)

σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Para el cálculo durante la inspección inicial se asume un valor para la desviación estándar (s) del PCI de 10 para el tipo de pavimento asfáltico (rango PCI de 25) y un valor de 15 para los pavimentos rígidos (concreto, con un rango de PCI 35). Para inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o el rango PCI) de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben evaluarse. Cuando el número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco ($n < 5$), todas las unidades deberán evaluarse.

Además, se aconseja que las unidades de muestreo estén espaciadas de forma equivalente a lo largo de la sección del tramo de pavimento a evaluar y siendo la elección de la primera al azar (aleatoriedad sistemática) de la siguiente manera:

- a. El intervalo de muestreo (i) se calcula empleando la siguiente ecuación:

Ecuación 2: Intervalo de muestreo.

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

Donde:

i : Representa el Intervalo de muestreo, el cual se redondea al entero menor (por ejemplo 6.8 será redondeado a 6).

N : Representa el total de unidades de muestreo en el tramo de estudio.

n : Es el número mínimo de unidades a evaluar en el tramo.

- b. La unidad de muestreo inicial 1 se elige al azar y es el intervalo $i=1$. Si $i = 3$, la unidad inicial de inspeccionar se encuentra entre 1 y 3. Las unidades de

muestreo para la evaluación se identifican como (S), (S + 1), (S + 2), etc.

- c. Continuando con el ejemplo, si la unidad de muestreo inicial seleccionada es 2 y el intervalo(i) respectivo es 3, las unidades de muestreo que continúan serán la 5, 8, 11, 14, etc. Pero si se quiere conocer los daños exactos para pliegos de licitación es necesario inspeccionar todas y cada una de las unidades de muestro existentes. (Vázquez, 2002, p 5).

2.3.1.1.3. Inspección visual de la condición del pavimento.

La evaluación varía en función al tipo de pavimento que se quiere inspeccionar, es por esto que se seguir de manera estricta las definiciones de los daños estipulados en el Manual del PCI para obtener valores precisos y confiables.

La evaluación del estado de conservación incluye los aspectos siguientes:

➤ *Equipos.*

- Wincha para realizar la medición de las áreas y longitudes de las fallas identificadas.
- Regla y cinta métrica para poder determinar las profundidades de las depresiones y ahuellamientos que se logren identificar.
- El empleo del Manual de Daños del PCI, con los formatos correspondientes y en la cantidad óptima para poder ejecutar el desarrollo sin problemas de la actividad.

➤ *Procedimientos.*

- El primer paso a seguir es la inspección visual sobre la Unidad de Muestreo, para obtener la información respectiva de la misma como la cantidad, tipo y severidad de las fallas de acuerdo al manual de PCI,

estos valores serán registrados en los formatos correspondientes.

(Vásquez, 2002, p 6)

- Durante la inspección se deberá hacer la implementación adecuado de las medidas de seguridad, haciendo uso de dispositivos de señalización de prevención(advertencia) tanto para el transeúnte como para el vehículo y/o personal que se encuentra realizando labores de apoyo en el estudio de la vía.
- Formato de Registro. El formato que a emplearse fue obtenido del Libro PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) siguiendo la normativa AASHTO, elaborada por el ING. ESP. Luis Ricardo Vásquez Varela, el cual se presenta a continuación:

Tabla 6

Formato de Registro de las fallas presentadas

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
Nombre de la vía:			Área de Muestreo (m²):	L: Baja	
Responsable:				M: Media	
				H: Alto	
				Fecha:	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m ²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m ²)	13. Despalzamiento	(m ²)
2. Agrietamiento en bloque	(m ²)	8. Corrugacion	(m ²)	14. Hinchamiento	(m ²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m ²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m ²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parqueo	(m ²)	17. Pulimiento de agregados	(m ²)
6. Grietas parabolicas	(m ²)	12. Ahueallamiento	(m ²)	18. Exudacion	(m ²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO

Pavement Condition Index (Vásquez, 2002).

2.3.1.2. Etapa II: Trabajo de gabinete.

Luego de realizar todo el trabajo de campo cumpliendo con los pasos que

estipula el manual de PCI, se procede al cálculo de los Valores Deducidos, para ello se empleara hojas de cálculo en formato Excel.

2.3.1.2.1. Cálculo de los valores deducidos para cada unidad de muestreo.

Se procederá a totalizar los datos obtenidos de acuerdo al tipo y nivel de severidad, dividimos los datos totales de cada tipo de falla, con su respectivo nivel de severidad, entre el área total de la unidad de muestreo, este valor será expresado en porcentajes (%), el cual representa la Densidad del daño presente en la Unidad de muestreo analizada.

Finalmente se determina el Valor deducido para cada tipo de falla y su respectivo nivel de Severidad, para ello será necesario el empleo de las diferentes Tablas según corresponda (Ver ANEXO n° 3).

Dichos valores obtenidos serán registrados según el tipo de falla que se esté analizando en la Tabla 4, en la columna de Valores Deducidos.

2.3.1.2.2. Ordenamiento y cálculo del valor admisible deducido.

- a.** Si ninguno o tan sólo uno de los “Valores Deducidos” es mayor que 2, se usa el “Valor Deducido Total” en lugar del mayor “Valor Deducido Corregido” obtenido, para el Cálculo de los Valore Deducidos, en caso contrario, se deberán seguir los pasos del inciso b y c.
- b.** Se debe de realizar un listado sobre todos los valores deducidos ordenándolos de manera descendiente de mayor a menor.
- c.** Se realiza el cálculo del “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos”, haciendo uso de la Ecuación 3:

Ecuación 3: Número Máximo Admisible de valores deducidos.

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDVi)$$

Donde:

m_i : Es el número máximo admisible de “valores deducidos”, incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i .

$HDVi$: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

Los valores deducidos individuales se reducen a “ m_i ”, incluyendo los numero en fracción. Finalmente, si se dispone de la cantidad de valores deducidos menores que “ m_i ” se utilizan todos los que se tengan.

2.3.1.2.3. Cálculo del Máximo CDV y del valor Pci.

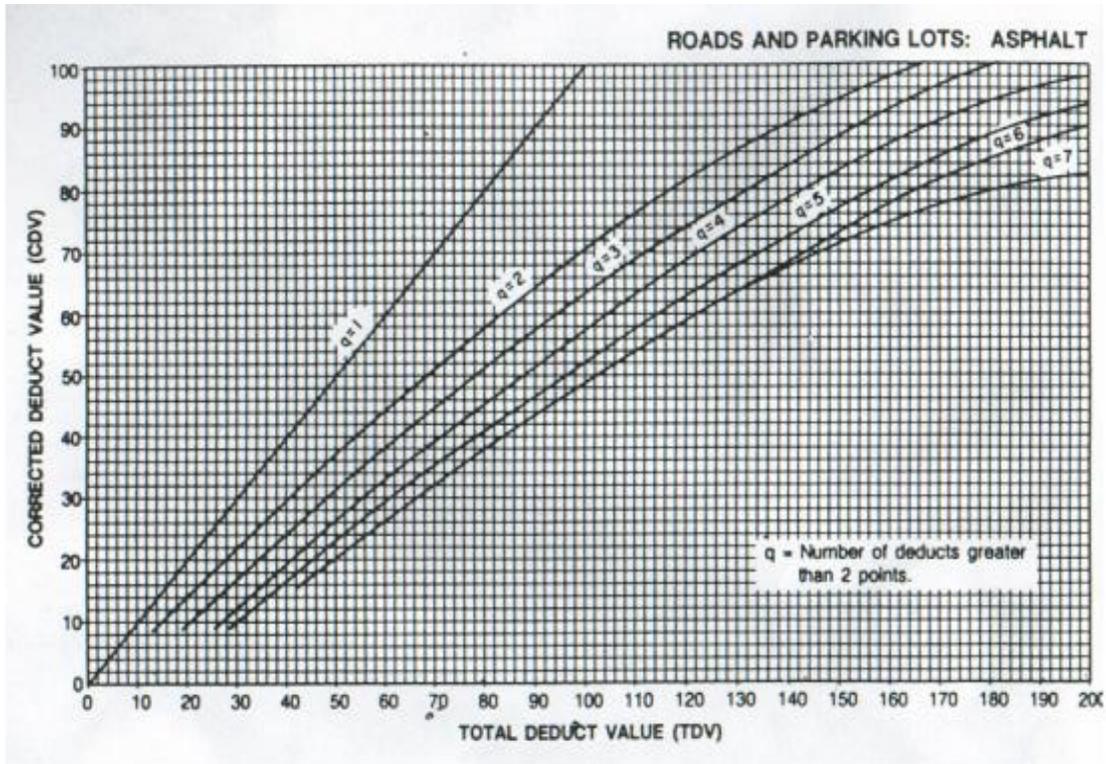
Para el Cálculo del CDV se realizarán los siguientes procedimientos:

- a.** En primer lugar, se determina el número de valores deducidos “ q ” mayores que 2.0.
- b.** Luego se calcula el “Valor Deducido Total” sumando TODOS los valores deducidos individuales.
- c.** Luego se emplea el CDV con “ q ” y el “Valor Deducido Total” en la curva Nomográficas de corrección pertinentes para el tipo de falla y de acuerdo al tipo de pavimento que se está evaluando.
- d.** Luego se hace la reducción a 2.0, los “Valores Deducidos” individuales que sean mayor que 2.0 y repita las etapas 1 a 3 hasta que “ q ” sea igual a 1.
Finalmente, el valor máximo de CDV es el mayor de los valores obtenidos en este proceso.

Para determinar los valores del Max. CDV será necesario el empleo de la siguiente Tabla 7.

Tabla 7

Máximo Valor Deducido Corregido



Manual PCI. (Vásquez, 2002)

Los valores obtenidos de la tabla serán registrados en la columna CDV de la siguiente tabla.

Tabla 8

Calculo del valor deducido

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV

Manual PCI. (Vásquez, 2002)

Para encontrar el valor del PCI de la unidad, restando de 100 el máximo CDV obtenido en el Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos.

2.3.1.2.4. Ética profesional.

Como estudiantes y futuros profesionales de la ingeniería, nuestro compromiso ético, está en la formación integral como personas, respetando los derechos de todos y cada uno de los autores mediante las citas respectivas, los cuales nos permitieron conocer y sustentar con claridad los temas referentes a Fallas en Pavimento Flexible. Mediante la aplicación de la Metodología PCI, además de la autenticidad de la información que se ha encontrado y manejado teniendo como fuentes recomendadas y confiables tales como: Renati, Redalyc, Scielo y Google Académico.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Datos de la vía

Tabla 9

Datos de la vía

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DE LA VIA	
Numero de Calzada	1
Ancho de calzada	6.00 m
Longitud	6 000.00 m

3.2. Ubicación

El Tramo que se ha elegido para el presente estudio, es el tramo que corresponde a las Fallas estructurales y Aplicación del método PCI en el pavimento flexible de la carretera Áncush – Choptaloma, Julcán, La Libertad, 2021.

3.2.1. Ubicación política.

Tabla 10

Ubicación Política

DEPARTAMENTO:	LA LIBERTAD
PROVINCIA:	JULCAN
DISTRITO:	JULCAN

3.2.2. Ubicación geográfica.

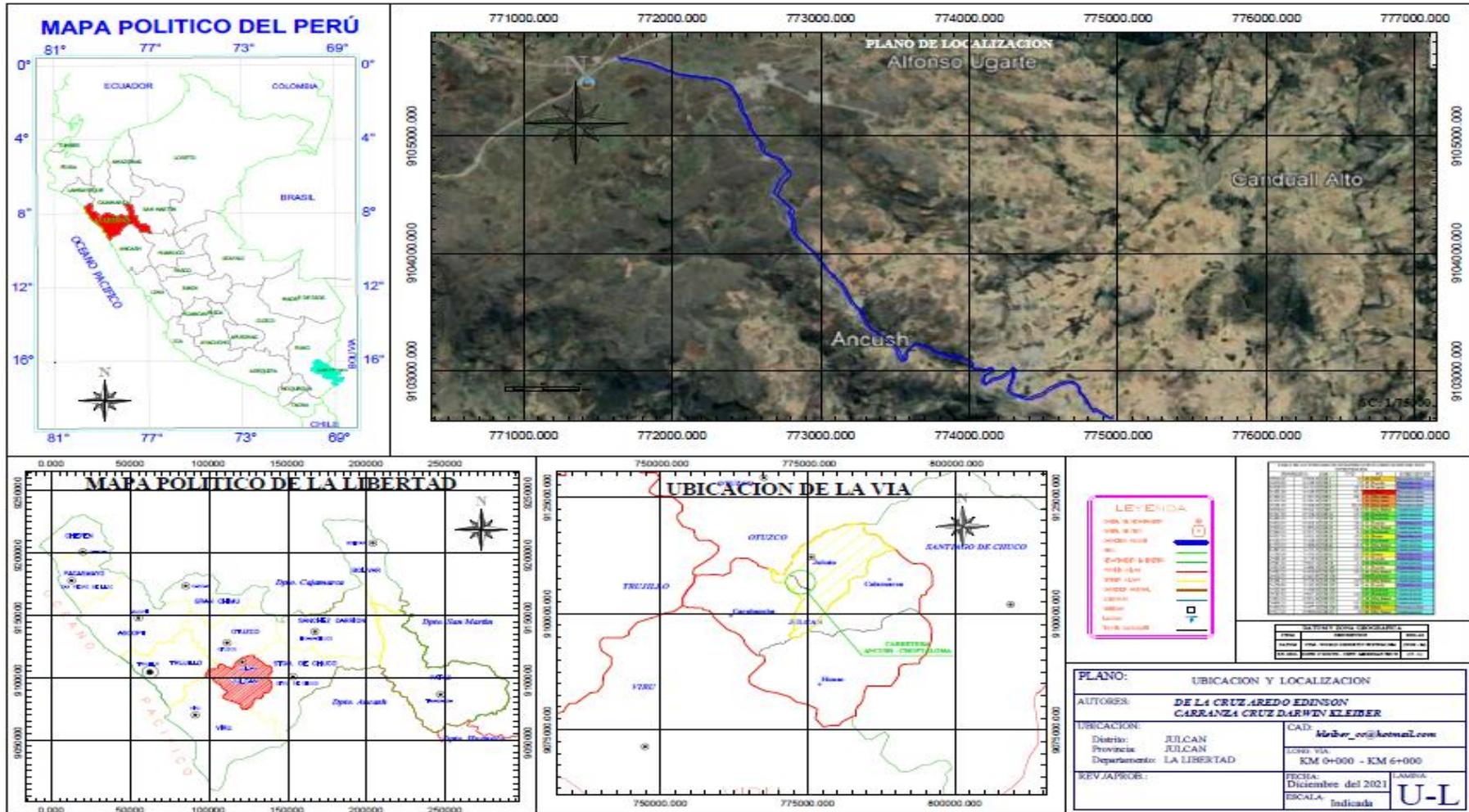


Figura 1. Ubicación Geográfica

Tabla 11

Datos geográficos y políticos de Áncush.

Latitud & Longitud	8°06'11"S - 78°31'14"O
Distrito	Julcán
Departamento	La Libertad
Provincia	Julcán
Altitud Media	3670 m.s.n.m.
Uso horario	UTC – 5

3.3. Realización de tablas de muestreo y cálculo del PCI

Para la elaboración de las tablas en Formato Excel, se aplicó la Normativa AASHTO, en el cual se identifican 18 fallas características para el pavimento asfáltico, las cuales se muestran de manera sintetizada en la Tabla 6, también se hicieron los formatos y cálculos respectivos para conocer la severidad, densidad y el valor de deducción de las fallas encontradas en la Carretera Ancush-Choptaloma.

Tabla 12

Tipo de fallas

N° Tipo	Evolucion	Causa
1 Piel de cocodrilo	Hundimientos	Repeticiones de carga de transito, Problemas de drenaje
2 Agrietamiento en bloque	Piel de cocodrilo, Descascaramiento	Repeticiones de carga de transito, Fatiga de la estructura, Problemas de drenaje
3 Grietas de Reflexion Junta	Fisura en bloque, Descascaramiento, Baches	Repeticiones de carga de transito, Fatiga de la estructura, Problemas de drenaje
4 Grietas de borde	Desprendimiento del borde o Descascaramiento	Fatiga de la estructura, Problemas de drenaje
5 Grietas Longitudinales	Descascaramientos	Fatiga de la estructura, Problemas de drenaje
6 Grieta parabólica	Deteriorro completo	Baja resistencia de mezcla asfáltica
7 Abultamiento y Hundimiento	Piel de cocodrilo/Grietas	Repeticiones de carga de transito, Problemas de drenaje
8 Corrugacion	Descascaramientos, Depresiones	Repeticiones de carga de transito, Problemas de drenaje
9 Depresion	Baches	Repeticiones de carga de transito, Problemas de drenaje
10 Desnivel carril-berma	Desprendimiento del borde o Descascaramiento	Erosion del aberma por colocacion de carpetas sin ajustar el nivel respectivo
11 Parcheo	Baches	Extension de daños aledaños a este
12 Ahuellamiento	Piel de cocodrilo/Desprendimientos	Repeticiones de carga de transito, Compactacion inadecuada de capas
13 Desplazamiento	Gietas, Hinchamientos	Repeticiones de carga de transito, Compactacion inadecuada de capas, Mezclas asfálticas inestables.
14 Hinchamiento	Grietas	Suelos expansivos
15 Peladura y desprendimientos de agregados	Baches	Mezcla de baja calidad, Riego de liga deficiente
16 Bache	Destruccion de estructura	Repeticiones de carga de transito, Problemas de drenaje
17 Pulimiento de agregados	Descascaramiento, separacion de agregados.	Repeticiones de carga de transito, Agregados de baja resistencia
18 Exudacion	Grietas	Exceso de asfalto en la mezcla

3.4. Conteo de tráfico

El conteo de tráfico se realizó durante una semana, tomando como única estación de monitoreo el km 0+800 que se ubica al ingreso del caserío Áncush, se consideró una sola estación puesto que el km 0+800 existe el único desvío en todo el tramo de la carretera. El intervalo de conteo fue de 12 horas continuas iniciando a las 6:00 am y culminando a las 6:00 pm. Durante el periodo de conteo se pudo determinar que el volumen de tránsito es muy bajo teniendo como principal unidad de transporte las motos lineales, por lo tanto, determinamos que el conteo de tráfico no será tomado en cuenta para el análisis del estado de conservación de la vía.

Tabla 13

Conteo y Proyección de Trafico

Formato Demanda Proyectada

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

Donde: T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día
 T_0 = Tránsito actual (año base) en vehículo por día
 n = año futuro de proyección
 r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en % r_{vp} = 1.30 Tasa de Crecimiento Anual de la Población (para vehículos de pasajeros)
 r_{vc} = 1.70 Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (para vehículos de carga)

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año de estudio	AÑOS PROYECTADOS									
		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Trafico Normal											
MOTO LINEAL	3840.00	3890.00	3940.00	3992.00	4044.00	4096.00	4149.00	4203.00	4258.00	4313.00	4369.00
CUATRI MOTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FURGON	96.00	97.00	99.00	100.00	101.00	102.00	104.00	105.00	106.00	108.00	109.00
AUTO	192.00	194.00	197.00	200.00	202.00	205.00	207.00	210.00	213.00	216.00	218.00
SW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PICK UP	192.00	194.00	197.00	200.00	202.00	205.00	207.00	210.00	213.00	216.00	218.00
PANEL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COMBI	192.00	194.00	197.00	200.00	202.00	205.00	207.00	210.00	213.00	216.00	218.00
MICRO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	288.00	293.00	298.00	303.00	308.00	313.00	319.00	324.00	330.00	335.00	341.00
C3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2S1/2S2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2S3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3S1/3S2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
>=3S3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
>=3T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.5. Unidades de muestreo

El trabajo realizado en gabinete, se desarrolló luego de la evaluación preliminar en campo. El ancho de calzada de la "Carretera Áncush – Choptaloma" es de 6.00 m. Para determinar la longitud que corresponde analizar por cada unidad de muestras, recurrimos a la Tabla 5.

Ancho de Calzada(m)	Longitud de la unidad de muestreo(m)
5	46
5.5	41.8
6	38.3
6.5	35.4
7.3(máximo)	31.5

De acuerdo a la Tabla 5 y con los datos obtenidos la longitud de muestreo es de L= 38.30 m, por lo tanto, el área de estudio es de A= 229.8 m². Con los resultados obtenidos, calculamos el número total de muestras requeridas para los 6 km. de longitud de la Carretera, el cálculo se realizó de la siguiente manera:

Ecuación 4: Numero de muestras requeridas.

$$N = \frac{L_t}{L_m} \quad \text{donde } L_t \text{ es la longitud total del Tramo y } L_m \text{ es la longitud de muestreo}$$

$$\Rightarrow N = 6\,000.00 / 38.30; N = 156.66 \sim N = 157 \quad \text{Unidades de Muestreo (UM).}$$

Debido a que la Carretera Ancush-Choptaloma tiene una longitud extensa (> 3km), es por ello que el Manual del PCI recomienda hacer los cálculos correspondientes de las unidades mínimas de muestro "n" (ver Ecuación 1).

$$n = \frac{160 \cdot 10^2}{\frac{5^2}{4} \cdot (160 - 1) + 10^2} \Rightarrow n = 14.63 \sim n = 15$$

Continuamos y realizamos el cálculo del intervalo de muestras i (Ver Ecuación 2):

$$i = \frac{157}{15} \Rightarrow i = 10.5 \sim i = 11$$

Con los resultados previamente obtenidos, se procede a la enumeración de las muestras y los intervalos requeridos para el proyecto, se muestran en la Tabla 15.

Tabla 14

Numero de muestras requeridas

Proyecto : Aplicación del Metodo PCI en la Carretera Ancush - Choptaloma	
Longitud Total: 6 km	
Intervalo de muestreo: 11	
N° de muestra	Unida de muestreo (UM)
1	UM1
2	UM12
3	UM23
4	UM34
5	UM45
6	UM56
7	UM67
8	UM78
9	UM89
10	UM100
11	UM111
12	UM122
13	UM133
14	UM144
15	UM155

Aplicando el intervalo de 11 nos resulta un total de 15 U.M.

Finalmente se obtiene que para toda la carretera son necesarias 15 UM, es por ello que el error sea mínimo y los resultados sean más confiables, se decidió realizar la inspección de las 157 unidades de muestreo, haciendo el llenado de los formatos con los datos obtenidos en campo, haciendo la respectiva clasificación de fallas, su severidad y cantidad con la que se han presentado a lo largo de toda la vía de estudio. Además, cabe mencionar que las longitudes de muestreo varían entre los valores de $L= 38.30 \pm 15.50$ m y $A= 229.80 \pm 93.00$ m².

3.6. Aplicación del método Índice de condición de pavimento (PCI)

La aplicación del PCI se realizó siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

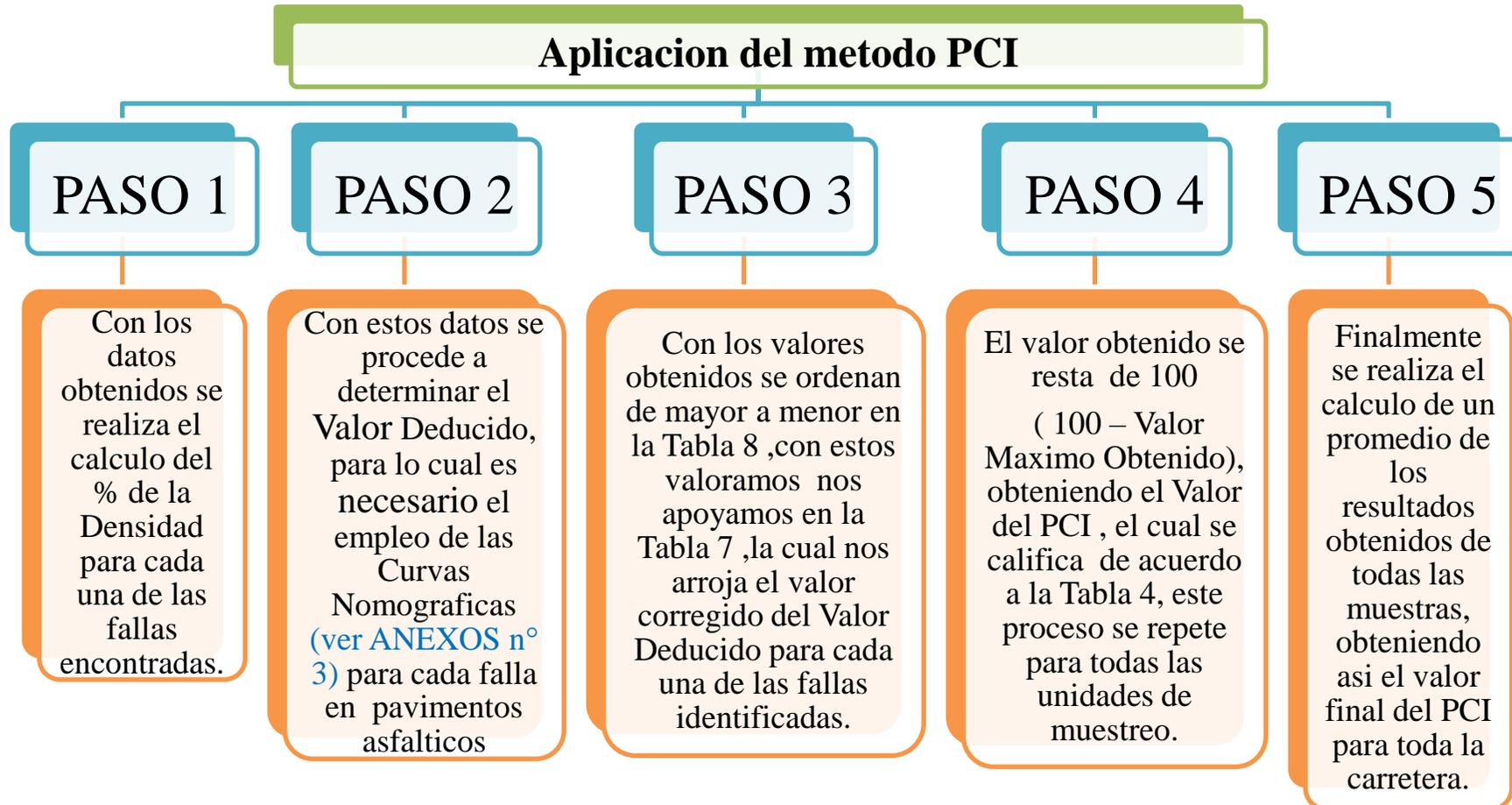


Figura 2. Se muestran los pasos a seguir para el Procesamiento de datos, mediante el método Índice de Condición de Pavimento (PCI).

A continuación, se muestra la representación de los pasos previamente mencionados haciendo uso de la Tabla 6 y 8 respectivamente.

Tabla 6
Formato de Registro de las fallas presentadas

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
Nombre de la vía:			Área de Muestreo (m ²):	L: Baja	
Responsable:				M: Media	
				H: Alto	
				Fecha:	
Nº Daño	Und. De medida	Nº Daño	Und. De medida	Nº Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m ²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m ²)	13. Desplazamiento	(m ²)
2. Agrietamiento en bloque	(m ²)	8. Corrugacion	(m ²)	14. Hinchamiento	(m ²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m ²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m ²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m ²)	17. Pulimiento de agregados	(m ²)
6. Grietas parabolicas	(m ²)	12. Ahueallamiento	(m ²)	18. Exudacion	(m ²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
				PASO 1	PASO 2

Tabla 8
Calculo del valor deducido

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
	PASO 3			PASO 4
			Max. CVD=	PASO 5
			PCI=	
			Rango=	

3.7. Resultados obtenidos de la vía de estudio

Después de la recolección de datos obtenidas de campo y procesamiento en los diferentes formatos Excel de los mismos, se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación:

3.7.1. Resultados.

Luego de la inspección visual de la carretera Áncush - Choptaloma y toma de datos respectivo, se hizo el registro de datos en los formatos Excel preestablecidos. Los resultados obtenidos de las fallas encontradas y su respectiva severidad respectivo se muestran en la siguiente Tabla 15.

En la Tabla 15 se muestra que el total de unidades de muestreo(UM) en el cual se identificaron un total de 31 fallas, las cuales se detallan de la siguiente manera:

- En la UM1, la falla encontrada fue Bache(hueco) cuya severidad es alta(H) con un valor equivalente de 5 und. Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+000.00 hasta 0+038.30.
- En la UM3, la falla encontrada fue Piel de Cocodrilo cuya severidad es alta(H) con un total de 7.68 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+076.6.00 hasta 0+108.20.
- En la UM4, la falla encontrada fue Piel de Cocodrilo cuya severidad es media(M) con un total de 18.20 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+108.20 hasta 0+131.00.
- En la UM5 y en la UM6, la falla encontrada fue Piel de Cocodrilo cuyas severidades son: alta(H) con 180.01 m², media(M) con 42.13 m² y alta(H) 148.99m², media(M) 28.27 m² respectivamente. Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+131.00 hasta 0+207.60.
- En la UM7, la falla encontrada fue Piel de Cocodrilo cuya severidad es alta(H) con un total de 28 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+207.60 hasta 0+261.40.
- En la UM8, las fallas fueron Piel de Cocodrilo en la cual se identificaron diferentes severidades cuyos valores son: alta(H) con 10.04 m², media(M) con 2.64 m² y baja(L) 11.90 m², así como también Peladura y desprendimientos de agregados cuya severidad es Baja(L) con un total de 27.3 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+261.40 hasta 0+306.40. En la UM9, la falla encontrada fue Piel de Cocodrilo cuya

severidad es media(M) con un total de 1.89 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+306.40 hasta 0+344.70.

- En la UM14, la falla encontrada fue Piel de Cocodrilo cuya severidad es media(M) con un total de 3.60 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+497.90 hasta 0+536.20.
- En la UM19, la falla encontrada fue Piel de Cocodrilo cuya severidad es media(M) con un total de 3.30 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+689.40 hasta 0+727.70.
- En la UM22, la falla encontrada fue Piel de Cocodrilo en la cual se identificaron diferentes severidades cuyos valores son: alta(H) con 7.50 m², media(M) con 11.70 m² y baja(L) 4.62 m², Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+804.30 hasta 0+858.10.
- En la UM23, la falla encontrada fue Piel de Cocodrilo cuya severidad es baja(L) con un total de 7.14 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+858.10 hasta 0+896.40.
- En la UM25, la falla encontrada fue Piel de Cocodrilo cuya severidad es baja(L) con un total de 1.33 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+919.20 hasta 0+957.50.
- En la UM26, las fallas fueron Piel de Cocodrilo cuya severidad es alta(H) con 3.68 m², Abultamiento y Hundimiento cuya severidad es baja(L) con un total de 1.25 m², así como también Peladura y desprendimientos de agregados cuya severidad es Baja(L) con un total de 6.30 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 0+957.50 hasta 1+011.30.

- En la UM32, la falla fue Peladura y desprendimientos de agregados cuya severidad es Baja(L) con un total de 73.50 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 1+210.10 hasta 1+248.40.
- En la UM42, la falla encontrada fue Piel de Cocodrilo cuya severidad es media(M) con un total de 4.24 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 1+570.30 hasta 1+608.60.
- En la UM45, la falla fue Peladura y desprendimientos de agregados cuya severidad es Baja(L) con un total de 46.00 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 1+685.20 hasta 1+723.50.
- En la UM61, las fallas fueron Piel de Cocodrilo cuya severidad es baja(L) con 12.00 m², Parcheo cuya severidad es baja(L) con un total de 0.16 m², así como también Pulimento de agregados cuya severidad es Baja(L) con un total de 217.64 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 2+298.00 hasta 2+336.30.
- En la UM71, las fallas encontradas fueron Piel de Cocodrilo cuya severidad es alta(H) con un total de 10.40 m² y Pulimento de agregados con una severidad baja(L) con 219.40 m², las progresivas de inspección fueron desde la 2+681.00 hasta 2+719.30.
- En la UM79, las fallas encontradas fueron Parcheo cuya severidad es baja(L) con un total de 0.18 m² e Hinchamiento con una severidad baja(L) con 3.80 m², las progresivas de inspección fueron desde la 2+987.40 hasta 3+025.70.
- En la UM101, la falla encontrada fue Hinchamiento cuya severidad es alta(H) con un total de 19.80 m². Siendo las progresiva de inspección desde la 3+830.00 hasta 3+868.30.

- En la UM105, la falla encontrada fue Hinchamiento cuya severidad es media(M) con un total de 5.39 m². Siendo las progresivas de inspección desde la 3+983.20 hasta 4+059.40.
- En la UM116, las fallas identificadas fueron Grietas Longitudinales cuya severidad es baja(L) con 2.25 m² y Parcheo con una severidad es Baja(L) con un total de 0.17 m². Siendo las progresivas de inspección desde la 4+404.50 hasta 4+442.80.
- En la UM118, la falla encontrada fue Parcheo cuya severidad es baja(L) con un total de 4.68 m². Siendo las progresivas de inspección desde la 4+481.10 hasta 4+519.40.
- En la UM137, las fallas encontradas fueron Piel de Cocodrilo en la cual se identificaron diferentes severidades cuyos valores son: media(M) con 6.87 m² y baja(L) con 4.49 m², Grieta de borde con una severidad Baja(L) con un total de 1.50 m., Parcheo con una severidad baja(L) con un total de 0.13 m². Y Bache (huecos) cuya severidad es alto(H) con equivalente de 2 und. Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 5+208.80 hasta 5+262.60.
- En la UM138, la falla encontrada fue Grieta de reflexión de junta cuya severidad es media(M) con un total de 3.09 m. Siendo las progresiva inspeccionadas desde la 5+262.60 hasta 5+300.90.
- En la UM152, las fallas encontradas fueron Piel de Cocodrilo cuya severidad es baja(L) con 5.55 m², Parcheo con severidad baja(L) con un total de 0.72 m² y Pulimentos de agregados cuya severidad es Baja(L) con un total de 310.53 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 5+783.30 hasta 5+837.10.

- En la UM153, las fallas encontradas fueron Piel de Cocodrilo cuya severidad es baja(L) con 5.55 m², Grietas longitudinales con severidad baja(L) con un total de 4.00 m. y Pulimentos de agregados cuya severidad es Baja(L) con un total de 229.80 m². Siendo las progresivas de inspección desde la 5+837.10 hasta 5+875.40.
- En la UM155, las fallas encontradas fueron Grietas de borde cuya severidad es baja(L) con 3.30 m., Grietas longitudinales con severidad baja(L) con un total de 1.00 m. y Pulimentos de agregados cuya severidad es Baja(L) con un total de 229.80 m². Siendo las progresivas de inspección desde la 5+898.20 hasta 5+936.50.
- En la UM156, las fallas encontradas fueron Bacheo cuya severidad es media(M) con un equivalente de 10 und. de huecos y Pulimentos de agregados cuya severidad es Baja(L) con un total de 239.50 m². Siendo las progresivas inspeccionadas desde la 5+936.50 hasta 5+977.20.
- En la UM157, la falla encontradas Pulimentos de agregados cuya severidad es Baja(L) con un total de 136.80 m². Siendo las progresivas de inspección desde la 5+977.20 hasta 6+000.00.

3.7.2. Resumen de fallas.

A continuación, se muestra el resumen general de acuerdo al tipo de fallas, severidad y cantidad asimismo el porcentaje que cada una ellas representa.

Tabla 16

Resumen de fallas

N°	Descripción	Según su severidad			N° de veces	Porcentaje (%)
		L	M	H		
1	Piel de cocodrilo	8	10	8	26	45.61
2	Agrietamiento en bloque	-	-	-	-	-
3	Grietas de Reflexión Junta	-	1	-	1	1.75
4	Grietas de borde	2	-	-	2	3.51
5	Grietas Longitudinales	3	-	-	3	5.26
6	Grieta parabólica	-	-	-	-	-
7	Abultamiento y Hundimiento	1	-	-	1	1.75
8	Corrugación	-	-	-	-	-
9	Depresión	-	-	-	-	-
10	Desnivel carril-berma	-	-	-	-	-
11	Parqueo	6	-	-	6	10.53
12	Ahuellamiento	-	-	-	-	-
13	Desplazamiento	-	-	-	-	-
14	Hinchamiento	1	1	1	3	5.26
15	Peladura y desprendimientos de agregados	4	-	-	4	7.02
16	Bache	-	1	2	3	5.26
17	Pulimento de agregados	8	-	-	8	14.04
18	Exudación	-	-	-	-	-

La Tabla 16 nos muestra que la cantidad total de fallas encontradas fueron 57, siendo la Falla Piel de cocodrilo con 26 veces la más reincidente, seguido de la falla Pulimento de agregados con un total de 8 veces.

Además, se puede mencionar que las fallas que se presentaron con menor reincidencia fueron Abultamiento y hundimiento y Grietas de reflexión de junta con un total de 1 vez para cada una.

Con los datos obtenidos también se puede evaluar su SEVERIDAD y el PORCENTAJE DE FALLA, los cuales se muestran en las Figuras 3 y 4 respectivamente:

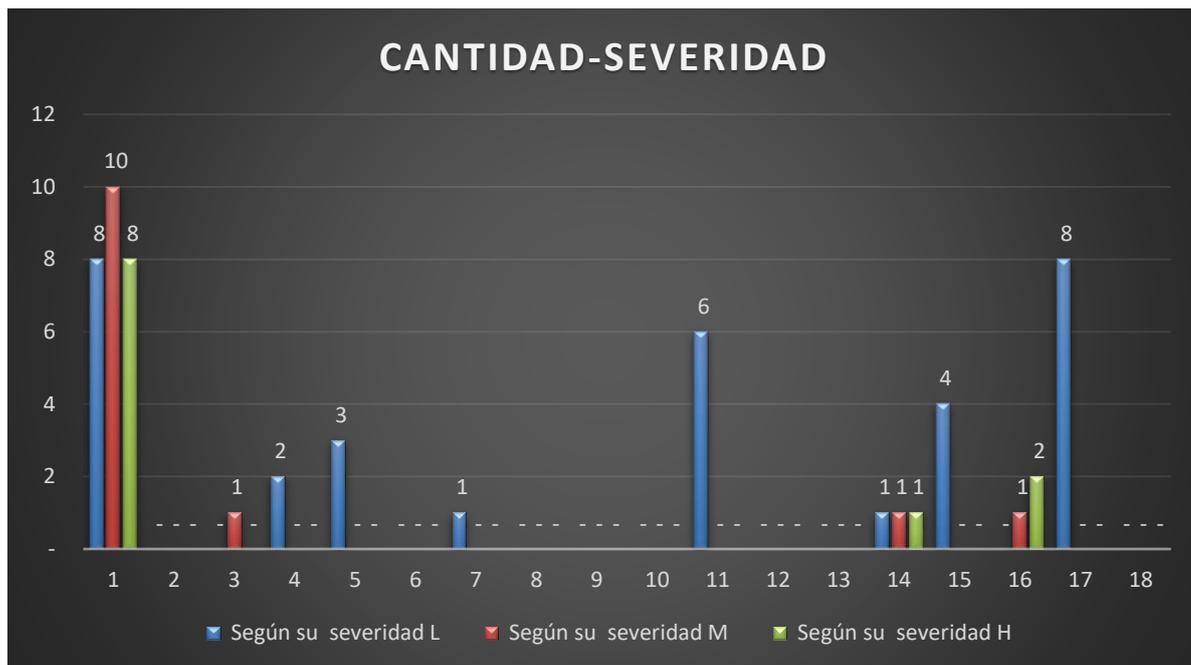


Figura 3. Cantidad - Severidad

En la Figura 3 se muestra la relación entre la cantidad de veces por falla encontradas y su respectiva severidad. Como se muestra en la Figura la Falla Piel de cocodrilo es la que más afecta al Estado de Condición del Pavimento, debido a que 8 de las 26 veces que fue encontrada su severidad es alta, seguido de la falla Bacheo(huecos) con un total de 2 veces. Además de la Falla Abultamiento y hundimiento la cual es la que menos afecta al estado de conservación del pavimento ya que solo se presenta 1 vez en todo el pavimento y su severidad es baja.

De igual manera en la Figura 4 se muestra el porcentaje que representa la cantidad de veces para cada una de las fallas, con lo cual la Falla Piel de cocodrilo se presenta un 45.61% del total de fallas encontradas, seguido de Pulimento de agregados con un 14.04 % y Parcheo con un total de 10.53%, siendo estas las más reincidentes en todo el tramo de la carretera.

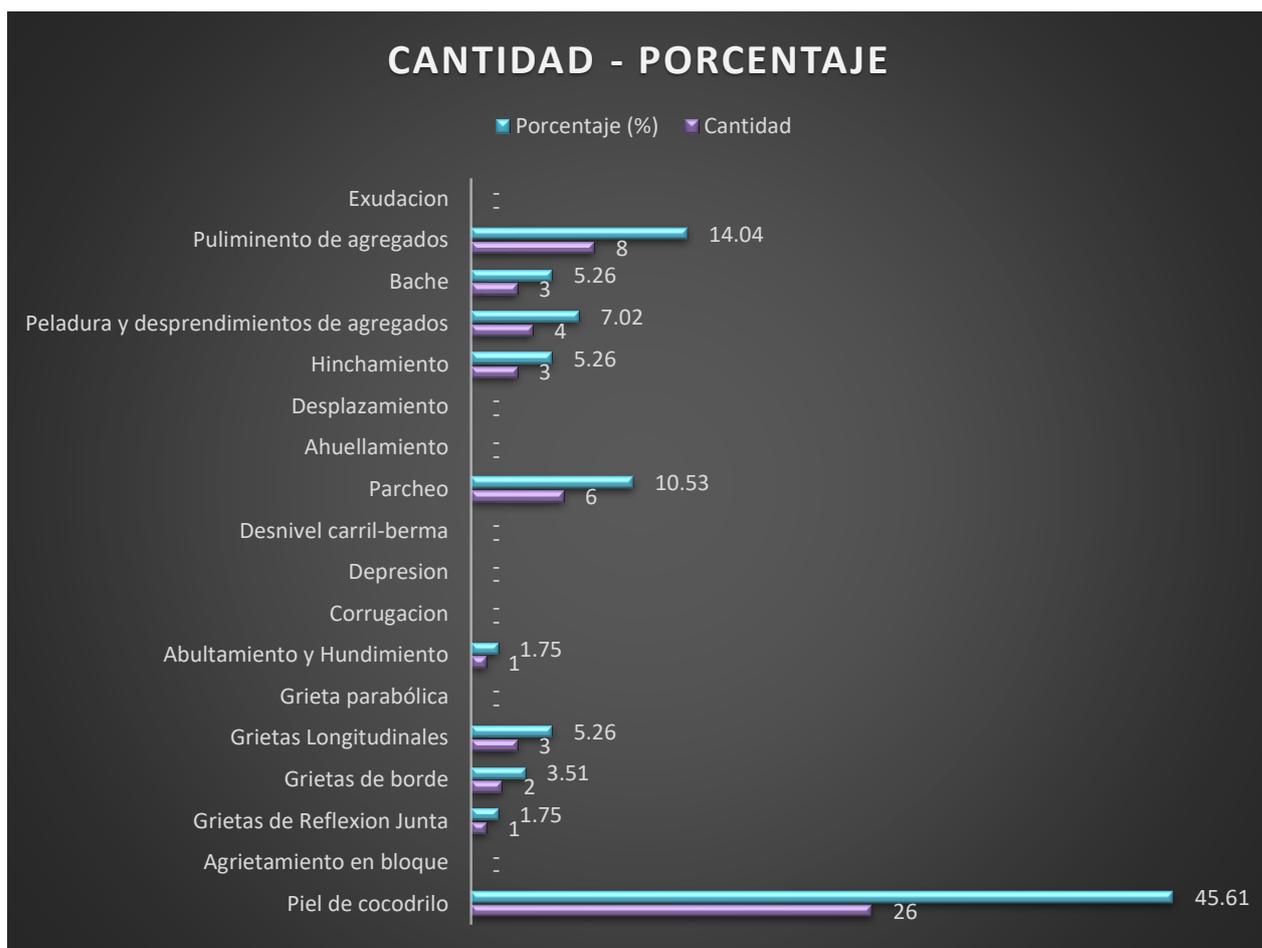


Figura 4. Cantidad de fallas y su respectiva representación porcentual

Mención especial merecen las Fallas: Agrietamiento en Bloque, Grieta Parabólica, Corrugación, Depresión, Desnivel Carril-berma, Ahuellamiento, Desplazamiento, Exudación, debido a que no se encontraron a lo largo de los 6 km de inspección de la carretera Áncush – Choptaloma, con lo cual no tienen influencia sobre el estado de conservación del pavimento.

3.7.3. Clasificación de las unidades de muestreo.

la clasificación del estado de conservación del pavimento se realizó cada 500 m. aproximadamente, con lo cual se obtuvieron 12 tramos, para poder clasificar al pavimento según el PCI fue necesario apoyarnos en la Tabla 4 (Clasificación de pavimento), cuyos resultados se muestran de la siguiente manera:

Tabla 17

PCI y tipo de intervención para tramos de 500 m. aproximadamente

TRAMO	PROGRESIVA	PROGRESIVA	DISTANCIA (m)	CANTIDAD		CALSIFICACION	INTERVENCION A REALIZAR
	INICIAL	FINAL		UM	PCI		
1	0+000.00	0+497.90	497.9	13	59.2	BUENO	REHABILITACION
2	0+497.90	1+011.30	513.4	13	88.44	EXCELENTE	MANTENIMIENTO
3	1+011.30	1+493.70	482.4	13	99.24	EXCELENTE	MANTENIMIENTO
4	1+493.70	1+991.60	497.9	13	97.34	EXCELENTE	MANTENIMIENTO
5	1+991.60	2+489.50	497.9	13	97.24	EXCELENTE	MANTENIMIENTO
6	2+489.50	2+987.40	497.9	13	95.81	EXCELENTE	MANTENIMIENTO
7	2+987.40	3+523.60	536.2	14	100	EXCELENTE	MANTENIMIENTO
8	3+523.60	4+059.80	536.2	13	94.43	EXCELENTE	MANTENIMIENTO
9	4+059.80	4+519.40	459.6	13	98.32	EXCELENTE	MANTENIMIENTO
10	4+519.40	5+017.30	497.9	13	100	EXCELENTE	MANTENIMIENTO
11	5+017.30	5+515.20	497.9	13	95.45	EXCELENTE	MANTENIMIENTO
12	5+515.20	6+000.00	484.8	13	89.76	EXCELENTE	MANTENIMIENTO

- Para el Tramo 1 el PCI ponderado obtenido fue de 59.2, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es BUENO, cuya intervención a realizar es REHABILITACION,
- Para el Tramo 2 el PCI ponderado obtenido fue de 88.44, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es EXCELENTE, cuya intervención a realizar es MANTENIMIENTO.
- Para el Tramo 3 el PCI ponderado obtenido fue de 99.24, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es EXCELENTE, cuya intervención a realizar es MANTENIMIENTO.
- Para el Tramo 4 el PCI ponderado obtenido fue de 97.34, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es EXCELENTE, cuya intervención a realizar es MANTENIMIENTO.

- Para el Tramo 5 el PCI ponderado obtenido fue de 97.24, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es EXCELENTE, cuya intervención a realizar es MANTENIMIENTO.
- Para el Tramo 6 el PCI ponderado obtenido fue de 95.81, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es EXCELENTE, cuya intervención a realizar es MANTENIMIENTO.
- Para el Tramo 7 el PCI ponderado obtenido fue de 100, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es EXCELENTE, cuya intervención a realizar es MANTENIMIENTO.
- Para el Tramo 8 el PCI ponderado obtenido fue de 94.43, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es EXCELENTE, cuya intervención a realizar es MANTENIMIENTO.
- Para el Tramo 9 el PCI ponderado obtenido fue de 98.32, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es EXCELENTE, cuya intervención a realizar es MANTENIMIENTO.
- Para el Tramo 10 el PCI ponderado obtenido fue de 100, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es EXCELENTE, cuya intervención a realizar es MANTENIMIENTO.
- Para el Tramo 11 el PCI ponderado obtenido fue de 95.45, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es EXCELENTE, cuya intervención a realizar es MANTENIMIENTO.
- Para el Tramo 12 el PCI ponderado obtenido fue de 89.76, cuya clasificación del estado de conservación del pavimento es EXCELENTE, cuya intervención a realizar es MANTENIMIENTO.

Como se observa la clasificación del estado de conservación no es la más exacta teniendo en cuenta los diferentes estados en los que se encuentra la vía, es por ello que en el presente estudio se realizara el análisis independiente de cada una de las Unidades de Muestreo con la finalidad de tenerte una mayor precisión en la Clasificación e para una mejor toma de decisiones y determinar la Intervención, más adecuada a la Condición actual de la vía d estudio. En tal sentido se muestra la siguiente Tabla:

Tabla 18
Clasificación de Pavimento y su intervención

PROGRESIVA	UM	CDV	PCI	INTERVENCION	PROGRESIVA	UM	CDV	PCI	INTERVENCION		
0+000.00	0+038.30	UM 1	66	34 Malo	Reconstrucción	3+025.70	3+064.00	UM 80	100 Excelente	Mantenimiento	
0+038.30	0+076.60	UM 2		100 Excelente	Mantenimiento	3+064.00	3+102.30	UM 81	100 Excelente	Mantenimiento	
0+076.60	0+108.20	UM 3	52	48 Regular	Rehabilitación	3+102.30	3+140.60	UM 82	100 Excelente	Mantenimiento	
0+108.20	0+131.00	UM 4	51.3	48.7 Regular	Rehabilitación	3+140.60	3+178.90	UM 83	100 Excelente	Mantenimiento	
0+131.00	0+169.30	UM 5	92.5	7.5 Fallado	Reconstrucción	3+178.90	3+217.20	UM 84	100 Excelente	Mantenimiento	
0+169.30	0+207.60	UM 6	88.7	11.3 Muy malo	Reconstrucción	3+217.20	3+255.50	UM 85	100 Excelente	Mantenimiento	
0+207.60	0+261.40	UM 7	81	19 Muy malo	Reconstrucción	3+255.50	3+293.80	UM 86	100 Excelente	Mantenimiento	
0+261.40	0+306.40	UM 8	80.04	19.96 Muy malo	Reconstrucción	3+293.80	3+332.10	UM 87	100 Excelente	Mantenimiento	
0+306.40	0+344.70	UM 9	18.8	81.2 Muy bueno	Mantenimiento	3+332.10	3+370.40	UM 88	100 Excelente	Mantenimiento	
0+344.70	0+383.00	UM 10		100 Excelente	Mantenimiento	3+370.40	3+408.70	UM 89	100 Excelente	Mantenimiento	
0+383.00	0+421.30	UM 11		100 Excelente	Mantenimiento	3+408.70	3+447.00	UM 90	100 Excelente	Mantenimiento	
0+421.30	0+459.60	UM 12		100 Excelente	Mantenimiento	3+447.00	3+485.30	UM 91	100 Excelente	Mantenimiento	
0+459.60	0+497.90	UM 13		100 Excelente	Mantenimiento	3+485.30	3+523.60	UM 92	100 Excelente	Mantenimiento	
0+497.90	0+536.20	UM 14	13.9	86.1 Excelente	Mantenimiento	3+523.60	3+561.90	UM 93	100 Excelente	Mantenimiento	
0+536.20	0+574.50	UM 15		100 Excelente	Mantenimiento	3+561.90	3+600.20	UM 94	100 Excelente	Mantenimiento	
0+574.50	0+612.80	UM 16		100 Excelente	Mantenimiento	3+600.20	3+638.50	UM 95	100 Excelente	Mantenimiento	
0+612.80	0+651.10	UM 17		100 Excelente	Mantenimiento	3+638.50	3+676.80	UM 96	100 Excelente	Mantenimiento	
0+651.10	0+689.40	UM 18		100 Excelente	Mantenimiento	3+676.80	3+715.10	UM 97	100 Excelente	Mantenimiento	
0+689.40	0+727.70	UM 19	12.5	87.5 Excelente	Mantenimiento	3+715.10	3+753.40	UM 98	100 Excelente	Mantenimiento	
0+727.70	0+766.00	UM 20		100 Excelente	Mantenimiento	3+753.40	3+791.70	UM 99	100 Excelente	Mantenimiento	
0+766.00	0+804.30	UM 21		100 Excelente	Mantenimiento	3+791.70	3+830.00	UM 100	100 Excelente	Mantenimiento	
0+804.30	0+858.10	UM 22	58.4	41.6 Regular	Rehabilitación	3+830.00	3+868.30	UM 101	52.6	47.4 Regular	Rehabilitación
0+858.10	0+896.40	UM 23	21.2	78.8 Muy bueno	Mantenimiento	3+868.30	3+906.60	UM 102		100 Excelente	Mantenimiento
0+896.40	0+919.20	UM 24		100 Excelente	Mantenimiento	3+906.60	3+944.90	UM 103		100 Excelente	Mantenimiento
0+919.20	0+957.50	UM 25	8.4	91.6 Excelente	Mantenimiento	3+944.90	3+983.20	UM 104		100 Excelente	Mantenimiento
0+957.50	1+011.30	UM 26	35.9	64.1 Bueno	Rehabilitación	3+983.20	4+059.80	UM 105	19.8	80.2 Muy bueno	Mantenimiento

1+011.30	1+034.10	UM 27	100	Excelente	Mantenimiento	4+059.80	4+082.60	UM 106	100	Excelente	Mantenimiento	
1+034.10	1+072.40	UM 28	100	Excelente	Mantenimiento	4+082.60	4+120.90	UM 107	100	Excelente	Mantenimiento	
1+072.40	1+110.70	UM 29	100	Excelente	Mantenimiento	4+120.90	4+143.70	UM 108	100	Excelente	Mantenimiento	
1+110.70	1+149.00	UM 30	100	Excelente	Mantenimiento	4+143.70	4+182.00	UM 109	100	Excelente	Mantenimiento	
1+149.00	1+187.30	UM 31	100	Excelente	Mantenimiento	4+182.00	4+220.30	UM 110	100	Excelente	Mantenimiento	
1+210.10	1+248.40	UM 32	9.9	90.1	Excelente	Mantenimiento	4+220.30	4+258.60	UM 111	100	Excelente	Mantenimiento
1+248.40	1+271.20	UM 33	100	Excelente	Mantenimiento	4+258.60	4+296.90	UM 112	100	Excelente	Mantenimiento	
1+271.20	1+302.20	UM 34	100	Excelente	Mantenimiento	4+296.90	4+335.20	UM 113	100	Excelente	Mantenimiento	
1+302.20	1+340.50	UM 35	100	Excelente	Mantenimiento	4+335.20	4+373.50	UM 114	100	Excelente	Mantenimiento	
1+340.50	1+378.80	UM 36	100	Excelente	Mantenimiento	4+373.50	4+404.50	UM 115	100	Excelente	Mantenimiento	
1+378.80	1+417.10	UM 37	100	Excelente	Mantenimiento	4+404.50	4+442.80	UM 116	0	100	Excelente	Mantenimiento
1+417.10	1+455.40	UM 38	100	Excelente	Mantenimiento	4+442.80	4+481.10	UM 117	100	Excelente	Mantenimiento	
1+455.40	1+493.70	UM 39	100	Excelente	Mantenimiento	4+481.10	4+519.40	UM 118	21.9	78.1	Muy bueno	Mantenimiento
1+493.70	1+532.00	UM 40	100	Excelente	Mantenimiento	4+519.40	4+557.70	UM 119	100	Excelente	Mantenimiento	
1+532.00	1+570.30	UM 41	100	Excelente	Mantenimiento	4+557.70	4+596.00	UM 120	100	Excelente	Mantenimiento	
1+570.30	1+608.60	UM 42	26.8	73.2	Muy bueno	Mantenimiento	4+596.00	4+634.30	UM 121	100	Excelente	Mantenimiento
1+608.60	1+646.90	UM 43	100	Excelente	Mantenimiento	4+634.30	4+672.60	UM 122	100	Excelente	Mantenimiento	
1+646.90	1+685.20	UM 44	100	Excelente	Mantenimiento	4+672.60	4+710.90	UM 123	100	Excelente	Mantenimiento	
1+685.20	1+723.50	UM 45	7.75	92.25	Excelente	Mantenimiento	4+710.90	4+749.20	UM 124	100	Excelente	Mantenimiento
1+723.50	1+761.80	UM 46	100	Excelente	Mantenimiento	4+749.20	4+787.50	UM 125	100	Excelente	Mantenimiento	
1+761.80	1+800.10	UM 47	100	Excelente	Mantenimiento	4+787.50	4+825.80	UM 126	100	Excelente	Mantenimiento	
1+800.10	1+838.40	UM 48	100	Excelente	Mantenimiento	4+825.80	4+864.10	UM 127	100	Excelente	Mantenimiento	
1+838.40	1+876.70	UM 49	100	Excelente	Mantenimiento	4+864.10	4+902.40	UM 128	100	Excelente	Mantenimiento	
1+876.70	1+915.00	UM 50	100	Excelente	Mantenimiento	4+902.40	4+940.70	UM 129	100	Excelente	Mantenimiento	
1+915.00	1+953.30	UM 51	100	Excelente	Mantenimiento	4+940.70	4+979.00	UM 130	100	Excelente	Mantenimiento	
1+953.30	1+991.60	UM 52	100	Excelente	Mantenimiento	4+979.00	5+017.30	UM 131	100	Excelente	Mantenimiento	
1+991.60	2+029.90	UM 53	100	Excelente	Mantenimiento	5+017.30	5+055.60	UM 132	100	Excelente	Mantenimiento	
2+029.90	2+068.20	UM 54	100	Excelente	Mantenimiento	5+055.60	5+093.90	UM 133	100	Excelente	Mantenimiento	
2+068.20	2+106.50	UM 55	100	Excelente	Mantenimiento	5+093.90	5+132.20	UM 134	100	Excelente	Mantenimiento	

2+106.50	2+144.80	UM 56	100	Excelente	Mantenimiento	5+132.20	5+170.50	UM 135	100	Excelente	Mantenimiento		
2+144.80	2+183.10	UM 57	100	Excelente	Mantenimiento	5+170.50	5+208.80	UM 136	100	Excelente	Mantenimiento		
2+183.10	2+221.40	UM 58	100	Excelente	Mantenimiento	5+208.80	5+262.60	UM 137	54.2	45.8	Regular	Rehabilitación	
2+221.40	2+259.70	UM 59	100	Excelente	Mantenimiento	5+262.60	5+300.90	UM 138	5	95	Excelente	Mantenimiento	
2+259.70	2+298.00	UM 60	100	Excelente	Mantenimiento	5+300.90	5+323.70	UM 139		100	Excelente	Mantenimiento	
2+298.00	2+336.30	UM 61	35.9	64.1	Bueno	Rehabilitación	5+323.70	5+362.00	UM 140		100	Excelente	Mantenimiento
2+336.30	2+374.60	UM 62		100	Excelente	Mantenimiento	5+362.00	5+400.30	UM 141		100	Excelente	Mantenimiento
2+374.60	2+412.90	UM 63		100	Excelente	Mantenimiento	5+400.30	5+438.60	UM 142		100	Excelente	Mantenimiento
2+412.90	2+451.20	UM 64		100	Excelente	Mantenimiento	5+438.60	5+476.90	UM 143		100	Excelente	Mantenimiento
2+451.20	2+489.50	UM 65		100	Excelente	Mantenimiento	5+476.90	5+515.20	UM 144		100	Excelente	Mantenimiento
2+489.50	2+527.80	UM 66		100	Excelente	Mantenimiento	5+515.20	5+553.50	UM 145		100	Excelente	Mantenimiento
2+527.80	2+566.10	UM 67		100	Excelente	Mantenimiento	5+553.50	5+591.80	UM 146		100	Excelente	Mantenimiento
2+566.10	2+604.40	UM 68		100	Excelente	Mantenimiento	5+591.80	5+630.10	UM 147		100	Excelente	Mantenimiento
2+604.40	2+642.70	UM 69		100	Excelente	Mantenimiento	5+630.10	5+668.40	UM 148		100	Excelente	Mantenimiento
2+642.70	2+681.00	UM 70		100	Excelente	Mantenimiento	5+668.40	5+706.70	UM 149		100	Excelente	Mantenimiento
2+681.00	2+719.30	UM 71	54.5	45.5	Regular	Rehabilitación	5+706.70	5+745.00	UM 150		100	Excelente	Mantenimiento
2+719.30	2+757.60	UM 72		100	Excelente	Mantenimiento	5+745.00	5+783.30	UM 151		100	Excelente	Mantenimiento
2+757.60	2+795.90	UM 73		100	Excelente	Mantenimiento	5+783.30	5+837.10	UM 152	14.9	85.1	Excelente	Mantenimiento
2+795.90	2+834.20	UM 74		100	Excelente	Mantenimiento	5+837.10	5+875.40	UM 153	22	78	Muy bueno	Mantenimiento
2+834.20	2+872.50	UM 75		100	Excelente	Mantenimiento	5+875.40	5+898.20	UM 154		100	Excelente	Mantenimiento
2+872.50	2+910.80	UM 76		100	Excelente	Mantenimiento	5+898.20	5+936.50	UM 155	11.8	88.2	Excelente	Mantenimiento
2+910.80	2+949.10	UM 77		100	Excelente	Mantenimiento	5+936.50	5+977.20	UM 156	64.4	35.6	Malo	Reconstrucción
2+949.10	2+987.40	UM 78		100	Excelente	Mantenimiento	5+977.20	6+000.00	UM 157	20	80	Muy bueno	Mantenimiento
2+987.40	3+025.70	UM 79	4.2	95.8	Excelente	Mantenimiento							

En la Tabla 18 se muestra que en la UM5 el estado de conservación de pavimento es el más crítico de todo el tramo de la carreta, presentando un Valor Deducido Corregido (CDV) máximo de 92.5 con lo cual se obtiene un PCI de 7.5, valor que dentro de la escala del PCI se ubica dentro de los valores correspondientes al tipo de pavimento FALLADO, es por ello que la intervención que corresponde para este tramo desde la progresiva 0+131.00 hasta 0+169.30 es la RECONSTRUCCION del pavimento. Dicha intervención también se puede aplicar en las unidades de muestreo: UM1 y UM156 cuyos valores de PCI son 34(CDV 66) y 36.6(CDV 64.4) respectivamente, además según la clasificación del estado de pavimento es Malo. Así como también esta intervención se puede aplicar en las unidades de muestreo: UM6, UM7 y UM8 cuyos valores de PCI son 11.3(CDV 88.7), 19 (CDV 81) y 19.96 (CDV 80.84) respectivamente, además según la clasificación del estado de pavimento es Muy Malo.

También se observa que en las unidades de muestreo UM3, UM4 y UM22, el estado de conservación de pavimento es REGULAR, cuyos valores de Max. CDV son 52, 51.3, 58.4 y sus valores de PCI son 48, 48.7 y 41.6 respectivamente, es por ello que la intervención a realizar es de REHABILITACION, esta intervención es la misma que se debe aplicar en la UM 26 debido a que sus valores tanto de Max. CDV 35.9 y PCI 64 permiten que se encuentre en un estado de conservación de pavimento BUENO.

Finalmente se verifica que las Unidades de muestro : UM9 (CDV 18.8 y PCI 81) ,UM23 (CDV 21.2 y PCI 21.2), UM42 (CDV 26.8 y PCI 73.2), UM105 (CDV 19.8 y PCI 80.2), UM118 (CDV 21.9 y PCI 78.1), UM153(CDV 22 y PCI 78) y la UM157(CDV 20 y PCI 80) , se encuentran en un estado de conservación de pavimento flexible MUY BUENO , es por ello que la intervención a realizar es de MANTENIMIENTO, misma intervención se aplicara a las Unidades de Muestreo : UM14 con CDV 13.9 y PCI 86.1, UM19 con CDV 12.5 y PCI 87.5, UM25 con CDV 8.4

y PCI 91.6, UM32 con CDV 9.9 y PCI 90.1, UM45 con CDV 7.75 y PCI 92.25, UM79 con CDV 4.2 y PCI 95.8, UM116 con CDV 0 y PCI 100, UM152 con CDV 14.9 y PCI 85.1 y UM155 con CDV 11.8 y PCI 88.2 cuya clasificación de estado de conservación es EXCELENTE.

Las unidades de muestreo restantes su estado de Conservación es EXCELENTE y la Intervención a realizar es de MANTENIMIENTO, esto se debe a que en estas no se identificaron fallas durante la inspección visual a lo largo de toda la Carretera de 6 km de longitud.

El PCI promedio para todo el tramo es de 92.97, siendo la clasificación del estado de conservación para toda la vía d estudio EXCELNTE, siendo necesario un MANTENJIMIENTO.

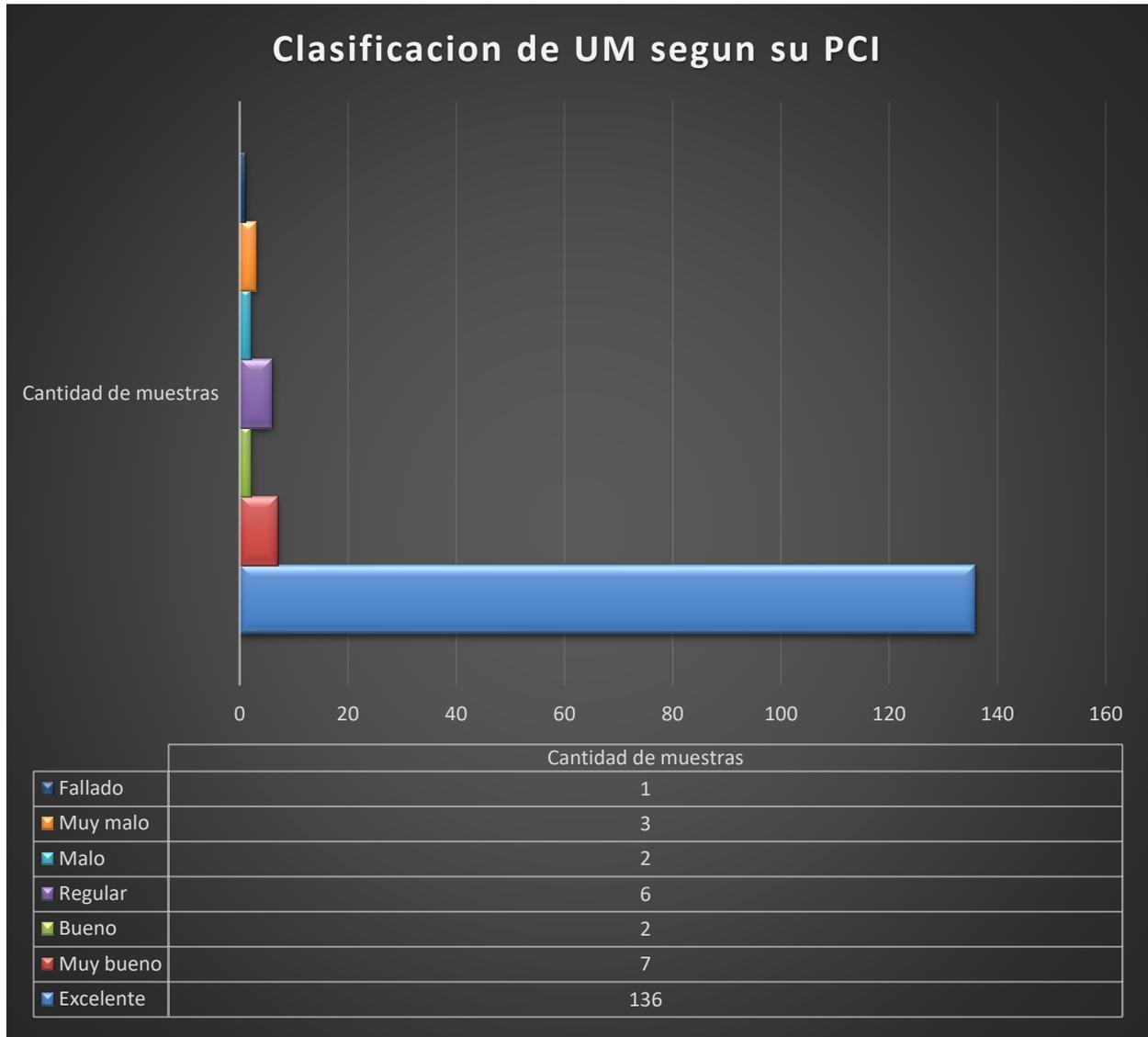


Figura 5. Cantidad de unidades de muestreo según la clasificación del estado de conservación del pavimento.

En la Figura 5 se muestra que de las 157 Unidades de muestreo identificadas a lo largo de la carretera Áncush –Choptaloma, 136 de ellas se encuentran en un estado de conservación EXCELENTE, 7 en estado MUY BUENO, 2 en estado BUENO,6 en estado REGULAR, 2 en estado MALO, 3 en estado MUY MALO y 1 en estado FALLADO.

Además, en la Figura 6 se representa las cantidades de Unidades de muestreo en valores porcentuales, siendo el estado de conservación EXCELENTE el más predominante con un 87 % del total, seguido del estado MUY BUENO con 4% y con menos recurrencia, también se evidencia un estado de conservación BUENO, REGULAR, MALO, MUY MALO y FALLADO con 1%, 4%, 1%, 2% Y 1% respectivamente.

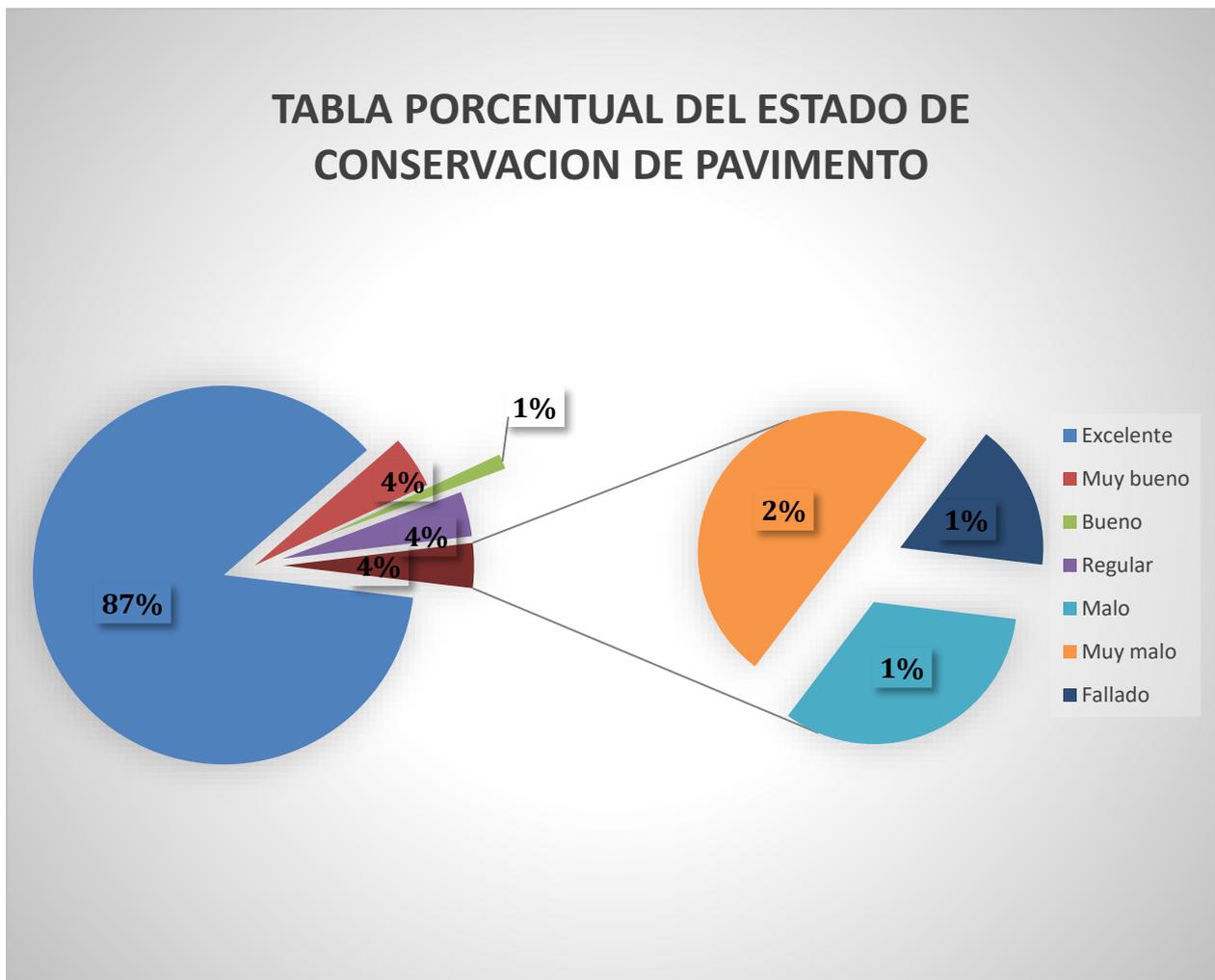


Figura 6. Tabla Porcentual del estado de conservación del pavimento

3.7.4. Resumen de metrados.

En la Tabla 20 se muestra el total de los metrados para cada una de las Fallas encontradas a lo largo de los 6 km de la carretera en materia de estudio, considerando su respectiva unidad de medida.

Tabla 19

Resumen de metrados de fallas

Ítem	Descripción	Und	Metrado
1	Piel de cocodrilo	m2	571.72
2	Agrietamiento en bloque	m2	-
3	Grietas de Reflexión Junta	m	3.09
4	Grietas de borde	m	4.80
5	Grietas Longitudinales	m	7.25
6	Grieta parabólica	m2	-
7	Abultamiento y Hundimiento	m2	1.25
8	Corrugación	m2	-
9	Depresión	m2	-
10	Desnivel carril-berma	m	-
11	Parcheo	m2	6.04
12	Ahuellamiento	m2	-
13	Desplazamiento	m2	-
14	Hinchamiento	m2	28.99
15	Peladura y desprendimientos de agregados	m2	153.10
16	Bache	und	17.00
17	Pulimento de agregados	m2	1,808.59
18	Exudación	m2	-

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

La metodología PCI, se aplica para conocer el estado de conservación de los diferentes tipos de pavimentos existentes, haciendo una inspección visual de campo para la respectiva toma de datos, los cuales se ordenan en las diferentes tablas predeterminadas y posteriormente se hacen los cálculos respectivos tanto de CDV, Max. CDV y el PCI respectivo, este último dato nos permite conocer el estado de conservación en el que se encuentra la vía de estudio y clasificarlo según corresponda. Con esta información se puede identificar qué tipo de intervención es recomendable aplicar en los diferentes tramos (unidades de muestreo) según sea el daño experimentado por el pavimento debido a los diferentes factores (uso y clima) que en el tiempo generan su deterioro paulatinamente.

En nuestro estudio de estado de conservación del pavimento (PCI) de la carretera Ancush-Choptaloma cuya longitud es de 6 km , los resultados obtenidos indican que existen tramos siendo el estado de conservación más óptimo es EXCELENTE con un PCI cuyos valores están entre 85.1 y 100, con lo cual la intervención que corresponde es MANTENIMIENTO ,y el estado de conservación más crítico es FALLADO cuyo PCI es 7.5 , con lo cual la intervención que corresponde es RECONSTRUCCION ,siendo el Índice de condición de pavimento final para la carreta 92.95.en tanto Cantuarias, L. & Watanabe, J. (2017) en su tesis “Aplicación del Método PCI para la Evaluación Superficial del Pavimento Flexible de la Avenida Camino Vía Real de la Urbanización La Rinconada Del Distrito De Trujillo” , indican que en ciertos tramos de la vía la condición del pavimento flexible es Excelente (85,4), mientras que en otros tramos la condición es Malo (38.3) los cuales no son adecuados para el tránsito de vehículos requiriendo un mantenimiento de la vía en estos tramos, cuyo PCI final promediado es 87.52 .Comparando los resultados podemos ver que el estado más óptimo de conservación de pavimento flexible es EXCELENTE , diferenciándose

en el estado más crítico debido a los resultados de la vía Camino Vía Real de la Urbanización La Rinconada Del Distrito De Trujillo indican que la clasificación del estado de conservación es MALA mientras que la vía de estudio su conservación es FALLADO .

Finalmente, los resultados en ambos estudios nos indican que el estado de conservación es Excelente cuya intervención es Mantenimiento.

El estado de conservación del pavimento (PCI 92.95) obtenido para el proyecto en estudio, se debe a que en la mayoría de las Unidades de muestreo (126 de las 157) no presentaron fallas durante la inspección respectiva, es por ello que al momento de identificar el tipo de intervención a realizar se debe hacer un agrupamiento de Unidades de muestreo con características similares para poder determinar la intervención apropiada , sin correr el riesgo de intervenir de manera errónea ya que el estado de conservación del pavimento no es el mismo a lo largo de toda la vía.

4.2. Conclusiones

El estado de conservación del pavimento flexible en la carretera Ancush-Choptaloma, Julcán, 2021 presenta un rango de clasificación EXCELENTE, siendo el valor ponderado de PCI 92.95, este valor se obtuvo debido a que en la mayor cantidad de unidades de muestro no se encontraron fallas.

En cumplimiento del primer objetivo, se realizó el conteo de tráfico de la vía, siendo la Estación E1 en donde se realizó el respectivo registro del tránsito vehicular, el cual no fue considerado como un criterio al momento de clasificar el estado del pavimento flexible debido a que hay poco tránsito, siendo las Motos Lineales que más transitan con 35 unidades y Camión doble eje(2E) con 3 Und. a la semana, siendo el día domingo donde más vehículos (36) circulan por la vía, por lo tanto, el tráfico no incide directamente en el deterioro del pavimento

En cumplimiento del segundo objetivo, se realizó una inspección visual a toda la vía, partiendo desde la progresiva 0+000.00 hasta la 6+000.00, siendo la falla Piel de cocodrilo la más recurrente, también se identificaron las fallas Bache(huecos), Grietas de borde, Grietas longitudinales y transversales, Parcheo, Pulimento de agregados, Peladura y desprendimientos de agregados, Grietas de reflexión de unta, Abultamiento y hundimiento e Hinchamiento.

En cumplimiento del tercer objetivo, se llenaron los formatos respectivos según las fallas encontradas tienen en consideración el nivel de severidad (Baja “L”, Media “M” y Alta “H”) que presentaban cada una de ellas, los resultados indicaron que 11 fallas presentaron severidad Alta(H) siendo la falla Piel de cocodrilo en la que más se observó este nivel de severidad (8). con severidad Media (M) se encontraron 13 fallas, siendo Piel de cocodrilo con 10 la falla que más veces presentó esta severidad y por último las fallas que más veces presentaron el nivel de severidad Bajo (L) fueron Pulimento de agregados y Piel de cocodrilo con 8 fallas cada una de un total de 33.

En cumplimiento del cuarto objetivo, con los datos obtenidos de la inspección visual de todas las Unidades de muestreo (157) de las cuales 31 presentaron fallas. se realizó los cálculos respectivos para encontrar la Densidad porcentual, además se determinó el Máximo Valor Deducido para cada una de las fallas haciendo uso de las Tablas Nomográficas, con los que se obtuvieron los respectivos PCI, encontrándose en la UM5 el valor más bajo 7.5 (Piel de cocodrilo) cuya Clasificación del estado de conservación del pavimento es FALLADO y en la UM116 el valor de PCI 100 (Grietas longitudinales y Parcheo) con una clasificación del estado de pavimento EXCELENTE.

En cumplimiento del quinto objetivo, con los valores del PCI obtenidos se identificó la Intervención requerida para cada una de las Unidades de muestreo (157), de las cuales 136 se encuentran en un estado de conservación EXCELENTE y 7 en un estado de conservación MUY BUENO para las cuales la intervención adecuada es realizar MANTENIMIENTO.

Además, se identificaron 2 UM con estado de conservación BUENO y 6 UM con estado de conservación REGULAR, siendo la intervención REHABILITACION la más adecuada, finalmente se identificaron 2,3,1 UM con estados de conservación MALO, MUY MALO y FALLADO respectivamente, para las cuales la intervención ideal es RECONSTRUCCION.

4.3. Limitaciones

Dentro de las limitaciones a las que nos hemos enfrentado en nuestra investigación tenemos las siguientes:

- El acceso al expediente técnico el cual nos ha impedido corroborar las especificaciones técnicas del proyecto lo cual nos daría un enfoque más claro de cómo ha sido el proceso constructivo del pavimento flexible en estudio.
- El alto costo de un estudio de climatología el cual nos permitiría ver la incidencia real de elementos como: temperatura del aire, lluvias, presión atmosférica, insolación, humedad y viento.
- El permiso no otorgado de los pobladores para poder hacer calicatas para poder determinar así el tipo de materiales y espesor de cada una de las capas que conforman el pavimento flexible de la vía en estudio.
- En la localidad no se han realizados estudios con esta metodología lo cual no nos permite cotejar datos que nos ayuden a validar los resultados.

4.4. Implicancias

Con los resultados obtenidos al finalizar la evaluación de la vía materia de estudio, se determina el tipo de intervención que se requiere para reactivar la funcionalidad de la carretera Ancush – Choptaloma. La cual beneficiará a los pobladores del caserío, así como también de los caseríos aledaños para poder sacar sus productos hacia los mercados o ingresar sus fertilizantes puesto que esta zona es netamente agrícola y para lo cual se necesita vías que estén en óptimas condiciones.

REFERENCIAS

- Cantuarias, L., & Watanabe, J. (2017). *Aplicación del metodo PCI para la Evaluación superficial del pavimento flexible de la Avenida Camino Real de las Urbanización La Rinconada del distrito de Trujillo*. Trujillo.
- Cazorla, M. (2012). *Metodología para la evaluación del pavimento flexible y propuesta de soluciones de rehabilitación de un tramo de carretera a partir de la inspeccion visual*. La Habana.
- Pacheco, H., & Leguía, P. (2016). *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) en la vias arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho - Huaura - Lima)*. Lima.
- Pereda, C. (2014). *Indice de concidiín de pavimento de la carretera Cajamarca - La Colpa* . Cajamarca.
- Portillo, G. (2015). *Evaluación estructural de fallas del paviemnto flexible por el método no destructivo en la carretera Puno - Ilave*. Juliaca.
- Rabanal, J. (2014). *Analisis del estado de conservacion del pavimento flexible de la via de Evitamiento Norte,utilizando el metodo del Indice de Condicion del Pavimento -2014*. Trujillo.
- Umaña, A. (2015). *Diseño de la intervención para la estructura de pavimento flexible en secciones representativas de la red vialcantonal de Curridabat*. Curridabat.
- Vásquez, L. (2002). *PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras*. Manizales.
- Vásquez, R., & Tapia, E. (2021). *Evaluación del paviemnto flexible, mediante el método PCI, del km 80+000 al km 90+000 de la carretera Trujillo - Huamachuco, región La libertad*. Trujillo.
- Vergara, A. (2015). *Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay - Ingenio del Km 0+000 al Km 1+000 2014*. Huancayo.
- Aashto, ASTM D 6333-03 (2004). *Standart Test Method for Airport pavement condition index surveys*. American Society for Testing and Materials. Estados Unidos.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservacion Vial*. Peru.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras: Suelos, Geologia, Geotecnia y Pavimentos. Seccion Suelos y Pavimentos*. Peru.
- Sotil, A. (2014). *Propuesta de Sistema de Gestion de Pavimentos Para Municipalidades y Gobiernos locales*. Peru.
- Gonzáles, C. (2015). *Fallas en el Pavimento Flexible de la Avenida Via de Evitamiento Sur-Cajamarca*. Peru.
- Hernandez, W. (2014). *Indice de Condicion de Pavimento de la Carretera Jancos - San Miguel de Pallaques, Cajamarca*. Peru.

ANEXOS

ANEXO n° 1. Matriz de consistencia y Cronograma

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
¿Cuál es el estado de las fallas estructurales en el pavimento flexible de la carretera Ancush-Choptaloma ,Julcán ,La Libertad, 2021?	<p>General:</p> <p>Determinar el estado de conservación del pavimento flexible analizando las fallas estructurales mediante la aplicación del método PCI en la carretera Ancush-Choptaloma, Julcán, La Libertad, 2021.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar el volumen de tránsito en la Carretera Áncush - Choptaloma. 	<p>General:</p> <p>Aplicando el método del PCI se determina el estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Áncush – Choptaloma, Julcán, La Libertad, 2021.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El volumen del tránsito de la carreta Áncush - Choptaloma. se determinará aplicando un conteo de tráfico. 	<p>Dependiente:</p> <p>Aplicación del método PCI</p>	<p>Independiente:</p> <p>Fallas estructurales del pavimento</p>	Índice de condición del pavimento	Se realizara una identificación y descripción de todas las fallas que se presenten en el estudio del Pavimento: Clase ,Severidad, Extensión	Realizar un formato de recolección de datos
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar las fallas estructurales en el pavimento flexible de la carretera Ancush-Choptaloma, Julcán, La Libertad, 2021. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las fallas estructurales en el pavimento flexible de la carretera Áncush-Choptaloma, serán identificadas mediante una inspección visual. 			Índice de Condición	Se realizara los Cálculo del Valor Deducido(VD): Número máximo admisible del VD, Máximo VD corregido Determinar el PCI	Realizar una hoja de cálculo en formato Excel
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar el nivel de severidad que presenta cada tipo de fallas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El nivel de severidad que presenta cada tipo de fallas, se determinara según el daño que estas presenten. 			Condición de Pavimento	Identificar la escala para la respectiva clasificación PCI Determinar la condición del pavimento según la escala del PCI	Realizar una hoja de cálculo en formato Excel
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluar las fallas mediante la aplicación del método PCI en las diferentes áreas de análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mediante la aplicación del método PCI en las diferentes áreas de análisis, se evaluarán las fallas y se determinara el estado de conservación del pavimento. 			Tipo de falla	Todas la fallas presentes en el pavimento	Realización del Formato de registro y evaluación en formato Excel
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar el tipo de intervención a realizar en la vía, según corresponda. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El tipo de intervención a realizar en la vía, será determinado según el PCI obtenido. 					

Resultados	Discusión	Conclusiones
<p>El PCI ponderado es 92.97 , siendo la clasificación EXCELENTE.</p> <p>La falla Piel de cocodrilo es la más reiterativa y la que más daño evidencia cuya clasificación es Fallado con PCI 7.5</p> <p>Se inspeccionaron un total de 157 UM, de las cuales 132 se encuentran en conservación EXCELENTE</p>	<p>En nuestro estudio de estado de conservación del pavimento (PCI) de la carretera Ancush-Choptaloma cuya longitud es de 6 km , los resultados obtenidos indican que existen tramos siendo el estado de conservación más óptimo es EXCELENTE con un PCI cuyos valores están entre 85.1 y 100, con lo cual la intervención que corresponde es MANTENIMIENTO ,y el estado de conservación más crítico es FALLADO cuyo PCI es 7.5 , con lo cual la intervención que corresponde es RECONSTRUCCION ,siendo el Índice de condición de pavimento final para la carreta 92.95.en tanto Cantuarias, L. & Watanabe, J. (2017) en su tesis “Aplicación del Método PCI para la Evaluación Superficial del Pavimento Flexible de la Avenida Camino Vía Real de la Urbanización La Rinconada Del Distrito De Trujillo” , indican que en ciertos tramos de la vía la condición del pavimento flexible es Excelente (85,4), mientras que en otros tramos la condición es Malo (38.3) los cuales no son adecuados para el tránsito de vehículos requiriendo un mantenimiento de la vía en estos tramos, cuyo PCI final promediado es 87.52 .Comparando los resultados podemos ver que el estado más óptimo de conservación de pavimento flexible es EXCELENTE , diferenciándose en el estado más crítico debido a los resultados de la vía Camino Vía Real de la Urbanización La Rinconada Del Distrito De Trujillo indican que la clasificación del estado de conservación es MALA mientras que la vía de estudio su conservación es FALLADO .</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El estado de conservación del pavimento flexible en la carretera Ancush-Choptaloma, Julcán, 2021 presenta un rango de clasificación EXCELENTE, siendo el valor ponderado de PCI 92.95, este valor se obtuvo debido a que en la mayor cantidad de unidades de muestro no se encontraron fallas. • En cumplimiento del primer objetivo, se realizó el conteo de tráfico de la vía, siendo la Estación E1 en donde se realizó el respectivo registro del tránsito vehicular, el cual no fue considerado como un criterio al momento de clasificar el estado del pavimento flexible debido a que hay poco tránsito, siendo las Motos Lineales que más transitan con 35 unidades y Camión doble eje(2E) con 3 Und. a la semana, siendo el día domingo donde más vehículos (36) circulan por la vía, por lo tanto, el tráfico no incide directamente en el deterioro del pavimento. • En cumplimiento del segundo objetivo, se realizó una inspección visual a toda la vía, partiendo desde la progresiva 0+000.00 hasta la 6+000.00, siendo la falla Piel de cocodrilo la, as reincidente, también se identificaron las fallas Bache(huecos), Grietas de borde, Grietas longitudinales y transversales, Parcheo, Pulimento de agregados, Peladura y desprendimientos de agregados, Grietas de reflexión de unta, Abultamiento y hundimiento e Hinchamiento. • En cumplimiento del tercer objetivo, se llenaron los formatos respectivos según las fallas encontradas tienen en consideración el nivel de severidad (Baja “L”, Media “M” y Alta “H”) que presentaban cada una de ellas, los resultados indicaron que 11 fallas presentaron severidad Alta(H) siendo la falla Piel de cocodrilo en la que más se observó este nivel de severidad (8). con severidad Media (M) se encontraron 13 fallas, siendo Piel de cocodrilo con 10 la falla que más veces presento esta severidad y por ultimo las fallas que más veces presentaron el nivel de severidad Bajo (L) fueron Pulimento de agregados y Piel de cocodrilo con 8 fallas cada una de un total de 33. • En cumplimiento del cuarto objetivo, con los datos obtenidos de la inspección visual de todas las Unidades de muestreo (157) de las cuales 31 presentaron fallas.se realizo los cálculos respectivos para encontrar la Densidad porcentual ,además se determinó el Máximo Valor Deducido para cada una de las fallas haciendo uso de las Tablas Nomográficas ,con los que se obtuvieron los respectivos PCI ,encontrándose en la UM5 el valor más bajo 7.5(Piel de cocodrilo) cuya Clasificación del estado de conservación del pavimento es FALLADO y en la UM16 el valor de PCI 100(Grietas longitudinales y Parcheo) con una clasificación del estado de pavimento EXCELENTE. • En cumplimiento del quinto objetivo, con los valores del PCI obtenidos se identificó la Intervención requerida para cada una de las Unidades de muestreo (157), de las cuales 136 se encuentran en un estado de conservación EXCELENTE y 7 en un estado de conservación MUY BUENO para las cuales la intervención adecuada es realizar MANTENIMIENTO. Además, se identificaron 2 UM con estado de conservación BUENO y 6 UM con estado de conservación REGULAR, siendo la intervención REHABILITACION la más adecuada, finalmente se identificaron 2,3,1 UM con estados de conservación MALO, MUY MALO y FALLADO respectivamente, para las cuales la intervención ideal es RECONSTRUCCION

ANEXO n° 2. Recolección de datos, CDV y PCI

Unidad de Muestreo UM – 01

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	0+000.00	0+038.30	UM - 01	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
			230.00	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 03/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento(m²)	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parqueo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabólicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
16. Bache (hueco)	H	5	5	2.17%	66

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	66	66	1	66

MAXIMO CDV: 66
 PCI: 34
 CLASIFICACION: **Malo**
 INTERVENCION: **Reconstruccion**

Unidad de Muestreo UM – 03

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	0+076.60	0+108.20	UM - 03	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
			189.60	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 03/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento(m²)	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parqueo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabólicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1. Piel de cocodrilo	H	7.68	7.68	4.05%	52

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	52	52	1	52

MAXIMO CDV: 52
 PCI: 48
 CLASIFICACION: **Regular**
 INTERVENCION: **Rehabilitacion**

Unidad de Muestreo UM – 04

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	0+108.20	0+131.00	UM - 04	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
			136.80	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 03/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento(m²)	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parqueo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabólicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1. Piel de cocodrilo	M	18.2	18.2	13.30%	51.2

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	51.2	51.2	1	51.3

MAXIMO CDV: 51.3
 PCI: 48.7
 CLASIFICACION: **Regular**
 INTERVENCION: **Rehabilitacion**

Unidad de Muestreo UM – 05

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	0+131.00	0+169.30	UM - 05	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m ²):	M: Media	
			230.00	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 03/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m ²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m ²)	13. Desplazamiento	(m ²)
2. Agrietamiento en bloque	(m ²)	8. Corrugacion	(m ²)	14. Hinchamiento	(m ²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m ²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m ²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m ²)	17. Pulmiento de agregados	(m ²)
6. Grietas parabolicas	(m ²)	12. Ahuecamiento	(m ²)	18. Exudacion	(m ²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1. Piel de cocodrilo M		42.1	42.13	18.32%	54.3
1. Piel de cocodrilo H		180	180.01	78.27%	87.4

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	87.4 54.3	141.7	2	92.5
2	87.4 2	89.4	1	57.1

MAXIMO CDV: 92.5
 PCI: 7.5
 CLASIFICACION: **Fallado**
 INTERVENCION: **Reconstruccion**

Unidad de Muestreo UM – 06

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	0+169.30	0+207.60	UM - 06	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m ²):	M: Media	
			230.00	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 03/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m ²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m ²)	13. Desplazamiento	(m ²)
2. Agrietamiento en bloque	(m ²)	8. Corrugacion	(m ²)	14. Hinchamiento	(m ²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m ²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m ²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m ²)	17. Pulmiento de agregados	(m ²)
6. Grietas parabolicas	(m ²)	12. Ahuecamiento	(m ²)	18. Exudacion	(m ²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1. Piel de cocodrilo H		149	148.99	64.78%	85.8
1. Piel de cocodrilo M		28.3	28.27	12.29%	50.01

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	85.8 50	135.81	2	88.7
2	85.8 2	87.8	1	86.5

MAXIMO CDV: 88.7
 PCI: 11.3
 CLASIFICACION: **Muy malo**
 INTERVENCION: **Reconstruccion**

Unidad de Muestreo UM – 07

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	0+207.60	0+261.40	UM - 07	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m ²):	M: Media	
			322.80	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 03/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m ²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m ²)	13. Desplazamiento	(m ²)
2. Agrietamiento en bloque	(m ²)	8. Corrugacion	(m ²)	14. Hinchamiento	(m ²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m ²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m ²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m ²)	17. Pulmiento de agregados	(m ²)
6. Grietas parabolicas	(m ²)	12. Ahuecamiento	(m ²)	18. Exudacion	(m ²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1. Piel de cocodrilo H		28	28	8.67%	60.9

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	60.9	60.9	1	81

MAXIMO CDV: 81
 PCI: 19
 CLASIFICACION: **Muy malo**
 INTERVENCION: **Reconstruccion**

Unidad de Muestreo UM – 08

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO						
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO						
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:		
17 L	0+261.40	0+306.40	UM - 08	L: Baja		
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media		
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		252.00	H: Alto		
				Fecha: 03/01/2022		
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)	
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)	
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)	
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.	
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulmiento de agregados	(m²)	
6. Grietas parabólicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)	
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
1. Piel de cocodrilo H		3.6	6.44	10.04	3.98%	51
1. Piel de cocodrilo L		11.9		11.9	4.72%	26.2
1. Piel de cocodrilo M		2.64		2.64	1.05%	21.02
15. Peladura y desprendimiento de L agregados		27.3		27.3	10.83%	5.9

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO					
#	Valor Deducido		Total	q	CDV
1	51	26.2	21	5.9	104.12
2	51	26.2	21	2	100.22
3	51	26.2	2	2	81.2
4	51	2	2	2	57

MAXIMO CDV: 80.04
 PCI: 19.96
 CLASIFICACION: **Muy malo**
 INTERVENCION: **Reconstruccion**

Unidad de Muestreo UM – 09

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO						
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO						
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:		
17 L	0+306.40	0+344.70	UM - 09	L: Baja		
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media		
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		229.80	H: Alto		
				Fecha: 03/01/2022		
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)	
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)	
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)	
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.	
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulmiento de agregados	(m²)	
6. Grietas parabólicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)	
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
1. Piel de cocodrilo M		1.89		1.89	0.82%	19.9

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO					
#	Valor Deducido		Total	q	CDV
1	19.9				18.8
			19.9	1	18.8

MAXIMO CDV: 18.8
 PCI: 81.2
 CLASIFICACION: **Muy bueno**
 INTERVENCION: **Mantenimiento**

Unidad de Muestreo UM – 14

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO						
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO						
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:		
17 L	0+497.90	0+536.20	UM - 14	L: Baja		
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media		
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		229.80	H: Alto		
				Fecha: 03/01/2022		
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)	
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)	
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)	
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.	
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulmiento de agregados	(m²)	
6. Grietas parabólicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)	
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
1. Piel de cocodrilo L		3.6		3.6	1.57%	13.9

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO					
#	Valor Deducido		Total	q	CDV
1	13.9				13.9
			13.9	1	13.9

MAXIMO CDV: 13.9
 PCI: 86.1
 CLASIFICACION: **Excelente**
 INTERVENCION: **Mantenimiento**

Unidad de Muestreo UM – 19

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	0+689.40	0+727.70	UM - 19	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		H: Alto	Fecha: 04/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parqueo	(m²)	17. Pulmiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabólicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
1. Piel de cocodrilo L	3.3	3.3	1.44%	12.5	

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	12.5	12.5	1	12.5
MAXIMO CDV:		12.5		
PCI:		87.5		
CLASIFICACION:		Excelente		
INTERVENCION:		Mantenimiento		

Unidad de Muestreo UM – 22

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	0+804.30	0+858.10	UM - 22	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		H: Alto	Fecha: 04/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parqueo	(m²)	17. Pulmiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabólicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
1. Piel de cocodrilo M	11.7	11.7	3.62%	36	
1. Piel de cocodrilo L	4.62	4.62	1.43%	12.6	
1. Piel de cocodrilo H	7.5	7.5	2.32%	43	

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	43 36 12.6	91.6	3	58.4
2	43 36 2	81	2	58
3	43 2 2	47	1	47
MAXIMO CDV:		58.4		
PCI:		41.6		
CLASIFICACION:		Regular		
INTERVENCION:		Rehabilitacion		

Unidad de Muestreo UM – 23

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	0+858.10	0+896.40	UM - 23	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		H: Alto	Fecha: 04/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parqueo	(m²)	17. Pulmiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabólicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
1. Piel de cocodrilo L	7.14	7.14	3.11%	21.2	

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	21.2	21.2	1	21.2
MAXIMO CDV:		21.2		
PCI:		78.8		
CLASIFICACION:		Muy bueno		
INTERVENCION:		Mantenimiento		

Unidad de Muestreo UM – 25

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	0+919.20	0+957.50	UM - 25	L: Baja	
Nombre de la vía:			Área de Muestreo (m ²):	M: Media	
CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA			229.80	H: Alto	
Responsable: De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 04/01/2022		
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m ²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m ²)	13. Despalzamiento	(m ²)
2. Agrietamiento en bloque	(m ²)	8. Corrugacion	(m ²)	14. Hinchamiento	(m ²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m ²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m ²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m ²)	17. Pulmientto de agregados	(m ²)
6. Grietas parabolicas	(m ²)	12. Ahueallamiento	(m ²)	18. Exudacion	(m ²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1. Piel de cocodrilo	L	1.33	1.33	0.58%	8.4

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO

#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	8.4	8.4	1	8.4

MAXIMO CDV: 8.4

PCI: 91.6

CLASIFICACION: **Excelente**

INTERVENCION: **Mantenimiento**

Unidad de Muestreo UM – 26

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	0+957.50	1+011.30	UM - 26	L: Baja	
Nombre de la vía:			Área de Muestreo (m ²):	M: Media	
CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA			322.80	H: Alto	
Responsable: De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 04/01/2022		
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m ²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m ²)	13. Despalzamiento	(m ²)
2. Agrietamiento en bloque	(m ²)	8. Corrugacion	(m ²)	14. Hinchamiento	(m ²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m ²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m ²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m ²)	17. Pulmientto de agregados	(m ²)
6. Grietas parabolicas	(m ²)	12. Ahueallamiento	(m ²)	18. Exudacion	(m ²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1. Piel de cocodrilo	H	3.68	3.68	1.14%	31.9
15. Peladura y desprendimiento de agregados	L	6.3	6.3	1.95%	2.9
7. Abultamiento y hundimiento	L	1.25	1.25	0.39%	0.9

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO

#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	31.9	2.9	0.9	35.7
2	31.9	2.9	0.9	35.7
3	31.9	2	0.9	34.8

MAXIMO CDV: 35.9

PCI: 64.1

CLASIFICACION: **Bueno**

INTERVENCION: **Rehabilitacion**

Unidad de Muestreo UM – 32

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	1+210.10	1+248.40	UM - 32	L: Baja	
Nombre de la vía:			Área de Muestreo (m ²):	M: Media	
CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA			229.80	H: Alto	
Responsable: De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 04/01/2022		
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m ²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m ²)	13. Despalzamiento	(m ²)
2. Agrietamiento en bloque	(m ²)	8. Corrugacion	(m ²)	14. Hinchamiento	(m ²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m ²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m ²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m ²)	17. Pulmientto de agregados	(m ²)
6. Grietas parabolicas	(m ²)	12. Ahueallamiento	(m ²)	18. Exudacion	(m ²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
15. Peladura y desprendimiento de agregados	L	73.5	73.5	31.98%	9.9

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO

#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	9.9	9.9	1	9.9

MAXIMO CDV: 9.9

PCI: 90.1

CLASIFICACION: **Excelente**

INTERVENCION: **Mantenimiento**

Unidad de Muestreo UM – 42

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	1+570.30	1+608.60	UM - 42	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		229.80	H: Alto	
				Fecha: 06/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahuecamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1. Piel de cocodrilo	M	4.24	4.24	1.85%	26.9

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	26.9	26.9	1	26.8

MAXIMO CDV: 26.8
 PCI: 73.2
 CLASIFICACION: **Muy bueno**
 INTERVENCION: **Mantenimiento**

Unidad de Muestreo UM – 45

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	1+685.20	1+723.50	UM - 45	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		229.80	H: Alto	
				Fecha: 06/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahuecamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
15. Peladura y desprendimiento de L agregados	L	46	46	20.02%	7.8

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	7.8	7.8	1	7.75

MAXIMO CDV: 7.75
 PCI: 92.25
 CLASIFICACION: **Excelente**
 INTERVENCION: **Mantenimiento**

Unidad de Muestreo UM – 61

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	2+298.00	2+336.30	UM - 61	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		229.80	H: Alto	
				Fecha: 06/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahuecamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1. Piel de cocodrilo	L	12	12	5.22%	27.8
11. Parcheo	L	0.16	0.16	0.07%	0
17. Pulimiento de agregados	L	218	217.64	94.71%	19.8

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	27.8	20	0	47.8
2	27.8	20	0	47.8
3	27.8	2	0	29.8

MAXIMO CDV: 35.9
 PCI: 64.1
 CLASIFICACION: **Bueno**
 INTERVENCION: **Rehabilitacion**

Unidad de Muestreo UM – 71

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	2+681.00	2+719.30	UM - 71	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m ²):	M: Media	
			229.80	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 06/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m ²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m ²)	13. Desplazamiento	(m ²)
2. Agrietamiento en bloque	(m ²)	8. Corrugacion	(m ²)	14. Hinchamiento	(m ²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m ²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m ²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m ²)	17. Pulimiento de agregados	(m ²)
6. Grietas parabólicas	(m ²)	12. Ahueallamiento	(m ²)	18. Exudacion	(m ²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1. Piel de cocodrilo	H	10.4	10.4	4.53%	52.4
17. Pulimiento de agregados	L	219	219.4	95.47%	19

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	52.4	19	71.4	2 51.9
2	52.4	2	54.4	1 54.5

MAXIMO CDV: 54.5
 PCI: 45.5
 CLASIFICACION: Regular
 INTERVENCION: Rehabilitacion

Unidad de Muestreo UM – 79

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	2+987.40	3+025.70	UM - 79	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m ²):	M: Media	
			229.80	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 06/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m ²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m ²)	13. Desplazamiento	(m ²)
2. Agrietamiento en bloque	(m ²)	8. Corrugacion	(m ²)	14. Hinchamiento	(m ²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m ²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m ²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m ²)	17. Pulimiento de agregados	(m ²)
6. Grietas parabólicas	(m ²)	12. Ahueallamiento	(m ²)	18. Exudacion	(m ²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11. Parcheo	L	0.18	0.18	0.08%	0
14. Hinchamiento	L	3.8	3.8	1.65%	4.3

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	4.3	0	4.3	2 0
2	4.3	0	4.3	1 4.2

MAXIMO CDV: 4.2
 PCI: 95.8
 CLASIFICACION: Excelente
 INTERVENCION: Mantenimiento

Unidad de Muestreo UM – 101

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	3+830.00	3+868.30	UM - 101	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m ²):	M: Media	
			229.80	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 07/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m ²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m ²)	13. Desplazamiento	(m ²)
2. Agrietamiento en bloque	(m ²)	8. Corrugacion	(m ²)	14. Hinchamiento	(m ²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m ²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m ²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m ²)	17. Pulimiento de agregados	(m ²)
6. Grietas parabólicas	(m ²)	12. Ahueallamiento	(m ²)	18. Exudacion	(m ²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
14. Hinchamiento	H	19.8	19.8	8.62%	52.5

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	52.5		52.5	1 52.6

MAXIMO CDV: 52.6
 PCI: 47.4
 CLASIFICACION: Regular
 INTERVENCION: Rehabilitacion

Unidad de Muestreo UM – 105

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	3+983.20	4+059.80	UM - 105	L: Baja	
Nombre de la vía:			Área de Muestreo (m²):	M: Media	
CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA			229.80	H: Alto	
Responsable: De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.				Fecha: 07/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parqueo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
14. Hinchamiento	M	5.39	5.39	2.35%	19.9

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	19.9	19.9	1	19.8

MAXIMO CDV: 19.8
 PCI: 80.2
 CLASIFICACION: **Muy bueno**
 INTERVENCION: **Mantenimiento**

Unidad de Muestreo UM – 116

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	4+404.50	4+442.80	UM - 116	L: Baja	
Nombre de la vía:			Área de Muestreo (m²):	M: Media	
CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA			229.80	H: Alto	
Responsable: De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.				Fecha: 10/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parqueo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11. Parqueo	L	0.17	0.17	0.07%	0
5. Grietas Longitudinales	L	2.25	2.25	0.98%	0

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	0	0	2	0
2	0	0	1	0

MAXIMO CDV: 0
 PCI: 100
 CLASIFICACION: **Excelente**
 INTERVENCION: **Mantenimiento**

Unidad de Muestreo UM – 118

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	4+481.10	4+519.40	UM - 118	L: Baja	
Nombre de la vía:			Área de Muestreo (m²):	M: Media	
CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA			229.80	H: Alto	
Responsable: De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.				Fecha: 10/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parqueo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11. Parqueo	L	4.68	4.68	2.04%	5.6
17. Pulimiento de agregados	L	225	225.12	97.96%	19.8

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	19.8	25.4	2	18.2
2	19.8	21.8	1	21.9

MAXIMO CDV: 21.9
 PCI: 78.1
 CLASIFICACION: **Muy bueno**
 INTERVENCION: **Mantenimiento**

Unidad de Muestreo UM – 137

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	5+208.80	5+262.60	UM - 137	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		Fecha:	11/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulmiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11. Parcheo	L	0.13	0.13	0.04%	0
1. Piel de cocodrilo	L	2.6	1.89	4.49	12.8
1. Piel de cocodrilo	M	6.87		6.87	29
4. Grietas de reflexion de borde	L	1.5		1.5	0.09
16. Bache (hueco)	H	2		2	43.2

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO						
#	Valor Deducido			Total	q	CDV
1	43.2	29	12.8	0	85.09	4 48.3
2	43.2	29	12.8	0.1	85.09	3 54.2
3	43.2	29	2	0.1	74.29	2 54.2
4	43.2	2	2	0.1	47.29	1 47.3

MAXIMO CDV: 54.2
 PCI: 45.8
 CLASIFICACION: Regular
 INTERVENCION: Rehabilitacion

Unidad de Muestreo UM – 138

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	5+262.60	5+300.90	UM - 138	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		Fecha:	11/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulmiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3. Grietas de reflexion de junta	M	3.9		3.9	5

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO						
#	Valor Deducido			Total	q	CDV
1	5			5	1	5

MAXIMO CDV: 5
 PCI: 95
 CLASIFICACION: Excelente
 INTERVENCION: Mantenimiento

Unidad de Muestreo UM – 152

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	5+783.30	5+837.10	UM - 152	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.		Fecha:	11/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulmiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1. Piel de cocodrilo	L	5.55		5.55	14.9
11. Parcheo	L	0.72		0.72	0.01
17. Pulmiento de agregados	L	311		310.53	19.5

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO						
#	Valor Deducido			Total	q	CDV
1	19.5	14.9	0.01	34.41	3	10
2	19.5	14.9	0.01	34.41	2	14.9
3	19.5	2	0.01	21.51	1	14.9

MAXIMO CDV: 14.9
 PCI: 85.1
 CLASIFICACION: Excelente
 INTERVENCION: Mantenimiento

Unidad de Muestreo UM – 153

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	5+837.10	5+875.40	UM - 153	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
			229.80	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 11/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depression	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
5. Grietas Longitudinales	L	4	4	1.74%	2.2
17. Pulimiento de agregados	L	230	229.8	100.00%	20

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	20 2.2	22.2	2	14
2	20 2	22	1	22

MAXIMO CDV: 22
 PCI: 78
 CLASIFICACION: **Muy bueno**
 INTERVENCION: **Mantenimiento**

Unidad de Muestreo UM – 155

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	5+898.20	5+936.50	UM - 155	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
			229.80	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 11/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depression	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
4. Grietas de reflexion de borde	L	2 1.3	3.3	1.44%	1.9
5. Grietas Longitudinales	L	1	1	0.44%	0.9
17. Pulimiento de agregados	L	230	229.8	100.00%	20

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	20 1.9 0.9	22.8	3	11.8
2	20 1.9 0.9	22.8	2	0
3	20 1.9 0.9	22.8	1	5.9

MAXIMO CDV: 11.8
 PCI: 88.2
 CLASIFICACION: **Excelente**
 INTERVENCION: **Mantenimiento**

Unidad de Muestreo UM – 156

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO					
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:	
17 L	5+936.50	5+977.20	UM - 156	L: Baja	
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media	
			244.20	H: Alto	
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 11/01/2022	
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depression	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
16. Bache (hueco)	M	4 2 2 2	10	4.10%	62.5
17. Pulimiento de agregados	L	240	239.5	98.08%	19.8

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	62.5 19.8	82.3	2	59.8
2	62.5 2	64.5	1	64.4

MAXIMO CDV: 64.4
 PCI: 35.6
 CLASIFICACION: **Malo**
 INTERVENCION: **Reconstruccion**

Unidad de Muestreo UM – 157

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO								
FORMATO DE EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO								
Zona:	Progresiva Inicial	Progresiva final	Unidad de Muestreo:	Nivel de severidad:				
17 L	5+977.20	6+000.00	UM - 157	L: Baja				
Nombre de la vía:	CARRETERA ANCUSH - CHOPTALOMA		Área de Muestreo (m²):	M: Media				
			136.80	H: Alto				
Responsable:	De la cruz Aredo Edinson & Carranza Cruz Darwin K.			Fecha: 11/01/2022				
N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida	N° Daño	Und. De medida			
1. Piel de cocodrilo	(m²)	7. Abultamiento y hundimiento	(m²)	13. Desplazamiento	(m²)			
2. Agrietamiento en bloque	(m²)	8. Corrugacion	(m²)	14. Hinchamiento	(m²)			
3. Grietas de reflexion de junta	(m)	9. Depresion	(m²)	15. Peladura y desprendimiento de agregados	(m²)			
4. Grietas de reflexion de borde	(m)	10. Desnivel carril - berma	(m)	16. Bache (hueco)	Und.			
5. Grietas Longitudinales	(m)	11. Parcheo	(m²)	17. Pulimiento de agregados	(m²)			
6. Grietas parabolicas	(m²)	12. Ahueallamiento	(m²)	18. Exudacion	(m²)			
DESCRIPCION	SEVERIDAD	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
17. Pulimiento de agregados	L	137	0	0	0	136.8	100.00%	20

FORMATO DEL PCI - CALCULO DEL MAXIMO VALOR DEDUCIDO				
#	Valor Deducido	Total	q	CDV
1	20	20	1	20
MAXIMO CDV:		20		
PCI:		80		
CLASIFICACION:		Muy bueno		
INTERVENCION:		Mantenimiento		

ANEXO n° 3. Evidencias fotográficas

Falla piel de cocodrilo (L) UM-152



Falla piel de cocodrilo (M) UM-42



Falla piel de cocodrilo (H) UM-08



Falla grietas de reflexión de borde (L) UM-155



Falla grietas longitudinales (L) UM-116



Falla grietas longitudinales (L) UM-155



Falla grieta longitudinal y transversal (L) UM-116



Falla abultamiento y hundimiento (L) UM-26



Falla parcheo (L) UM-79



Falla parcheo (L) UM-116



Falla parcheo (L) UM-118



Falla hinchamiento (M) UM-105



Falla Grieta de Borde (H) UM-155



Falla peladura y desprendimiento de agregados (L) UM-08



Falla peladura y desprendimiento de agregados (L) UM-32



Falla peladura y desprendimiento de agregados (L) UM-45



Falla bache (hueco) (M) UM-156



Falla bache (hueco) (H) UM-01



Falla pulimiento de agregados (L) UM-61

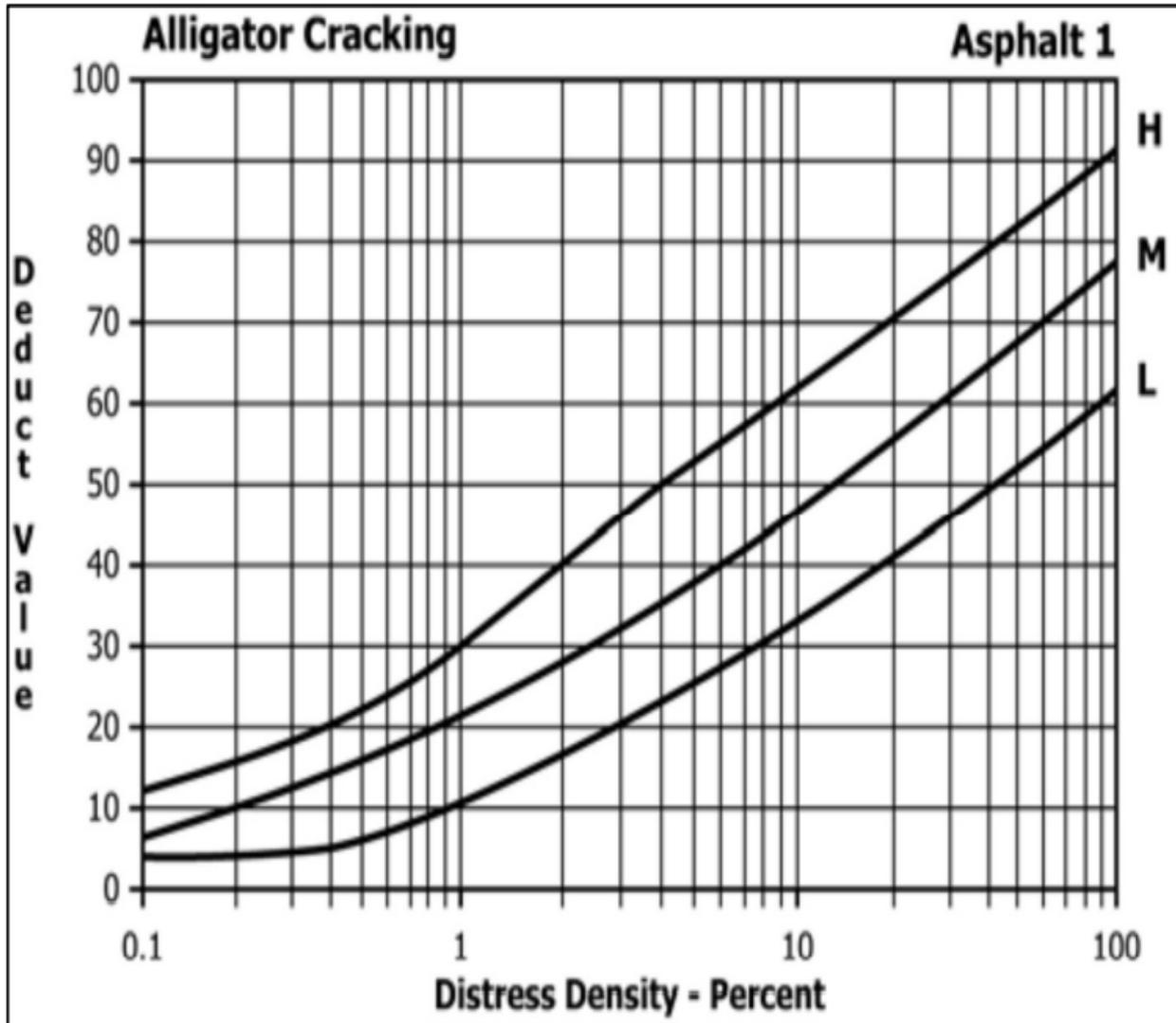


Falla pulimiento de agregados (L) UM-157

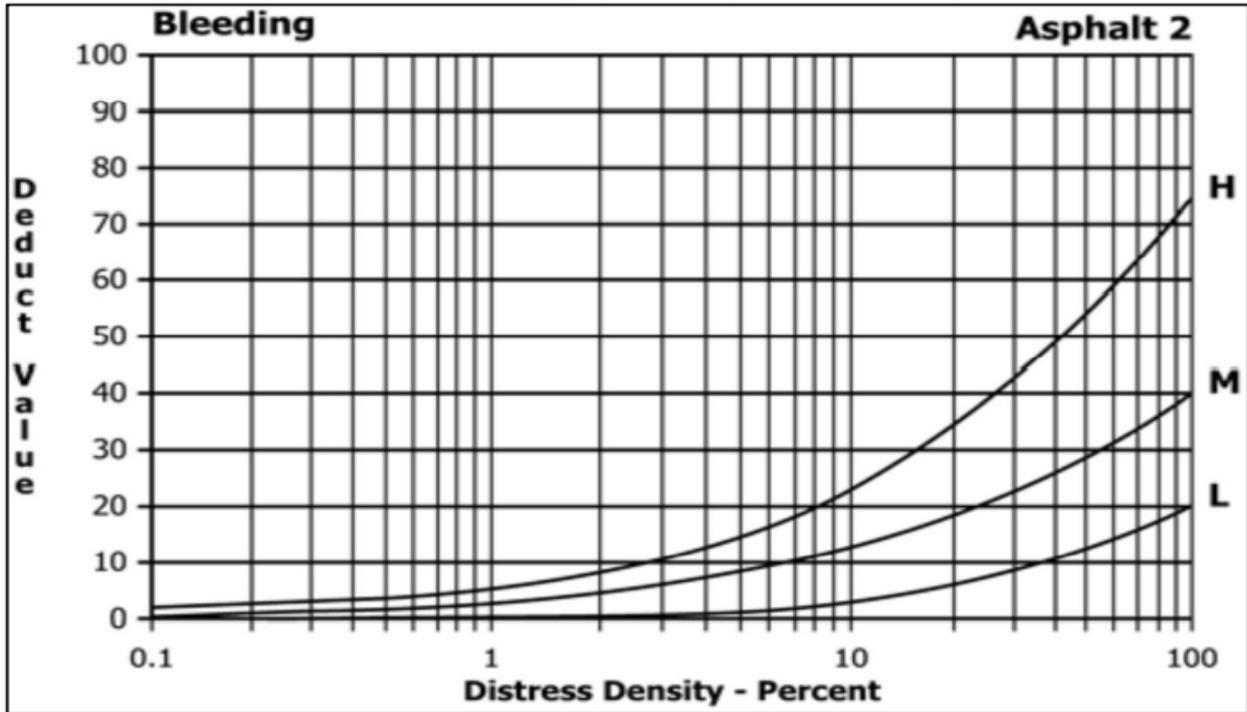


ANEXO n° 4. Tablas de Corrección de Valor Deducido

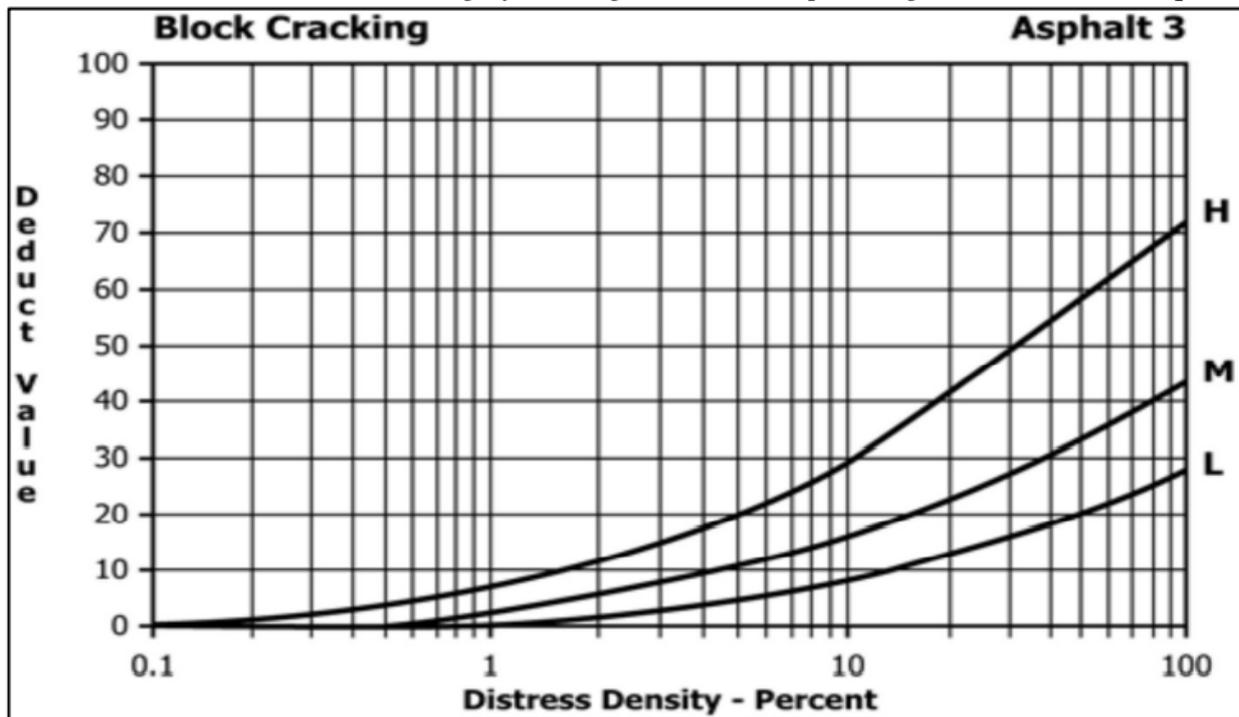
Asfalto 1. Falla N°1 curva Nomográficas según severidad para Piel de cocodrilo



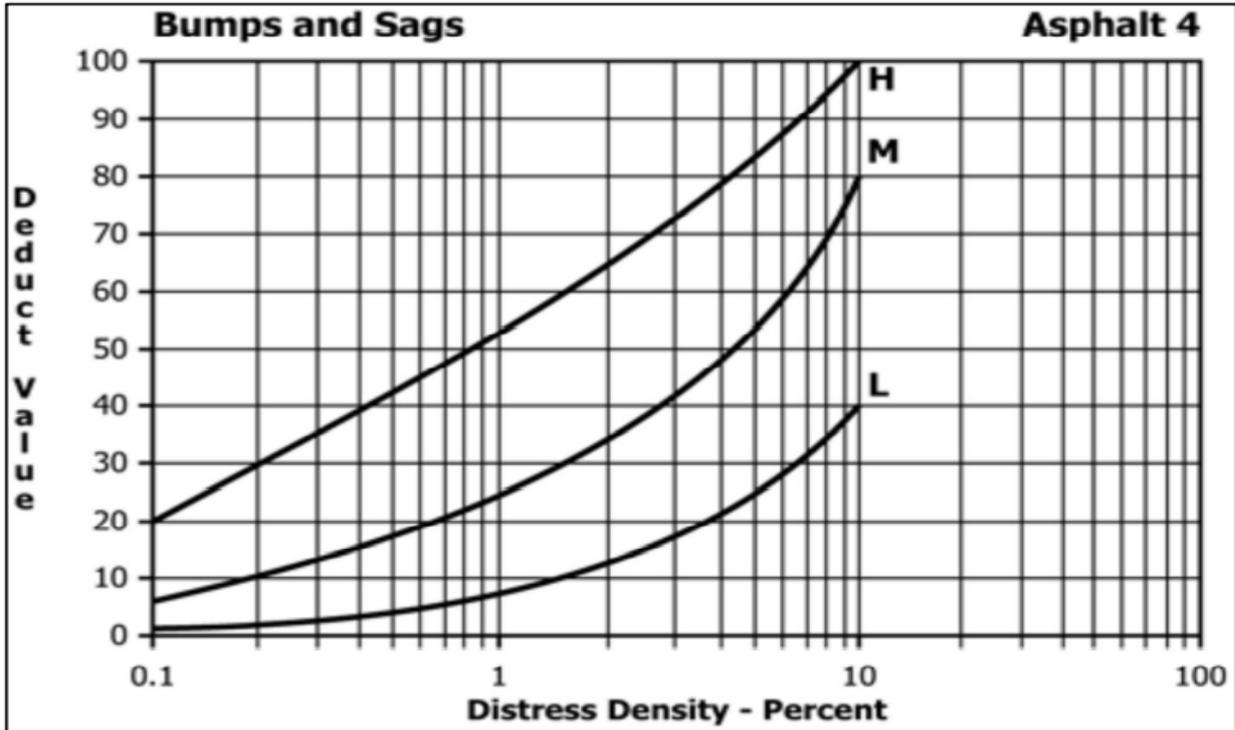
Asfalto 2. Falla N°18 curva Nomográficas según severidad para Exudación



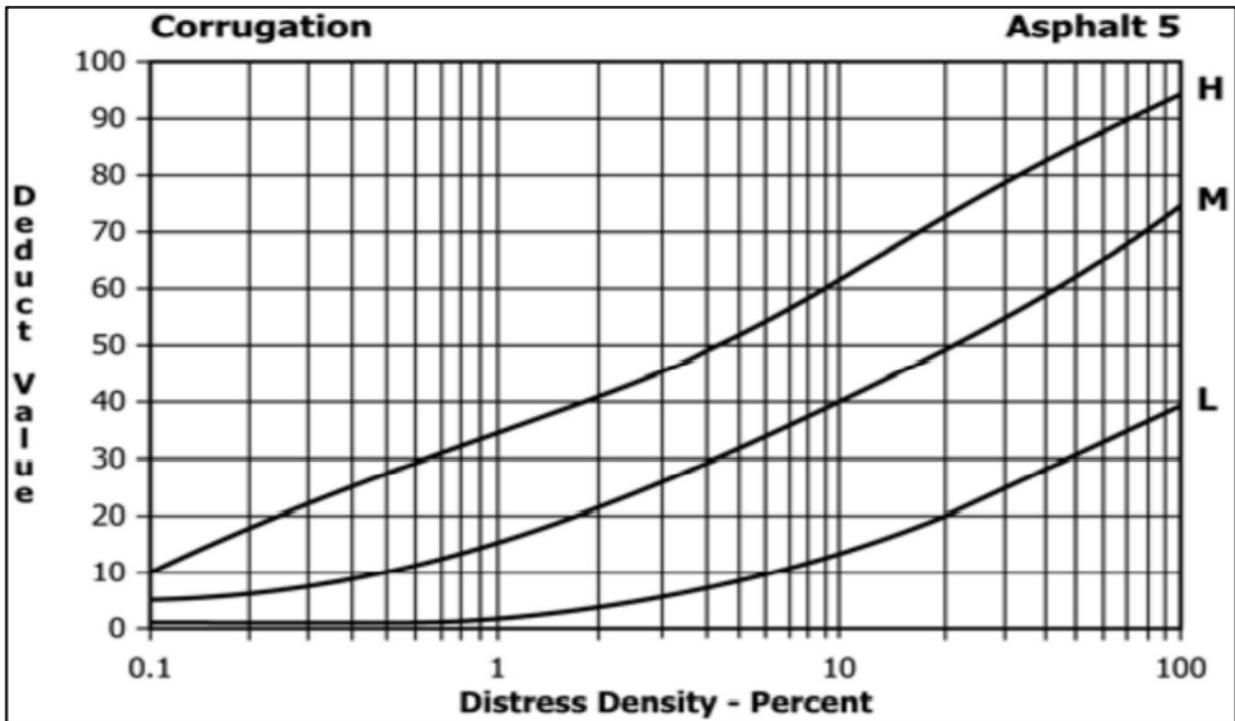
Asfalto 3. Falla N°2 curva Nomográficas según severidad para Agrietamiento en bloque



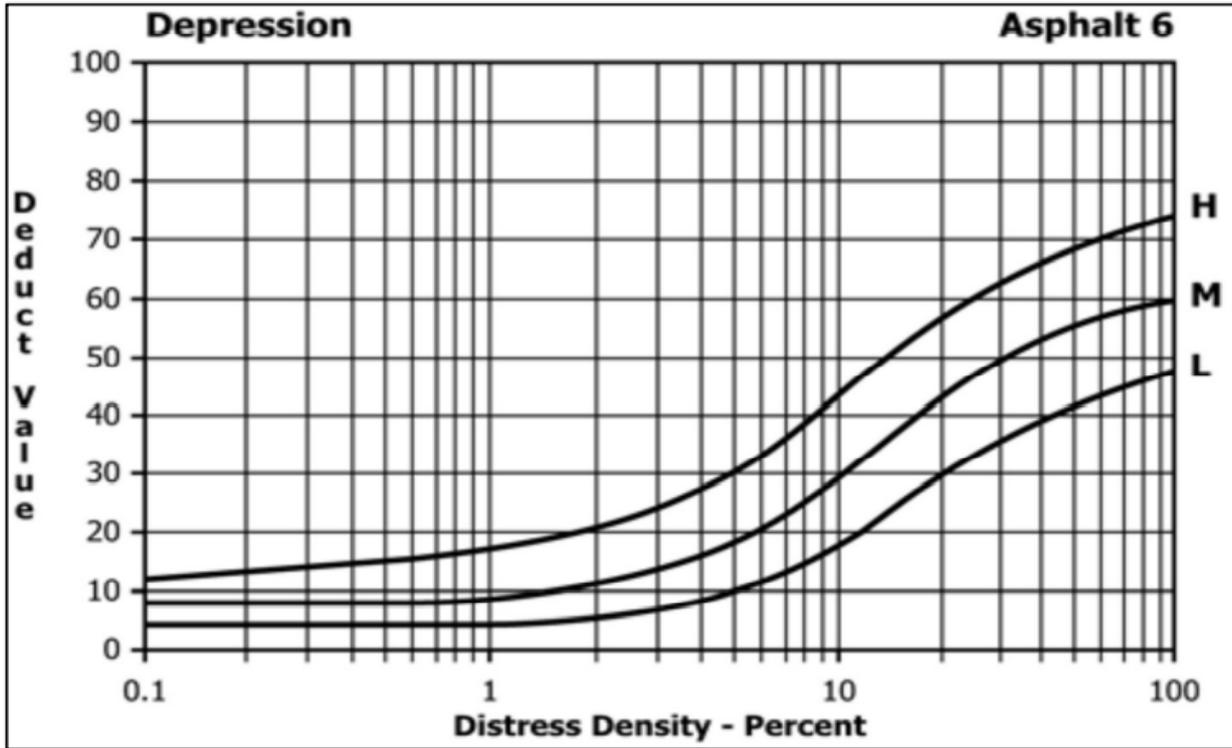
Asfalto 4. Falla N°1 curva Nomográficas según severidad para Abultamiento y Hundimiento



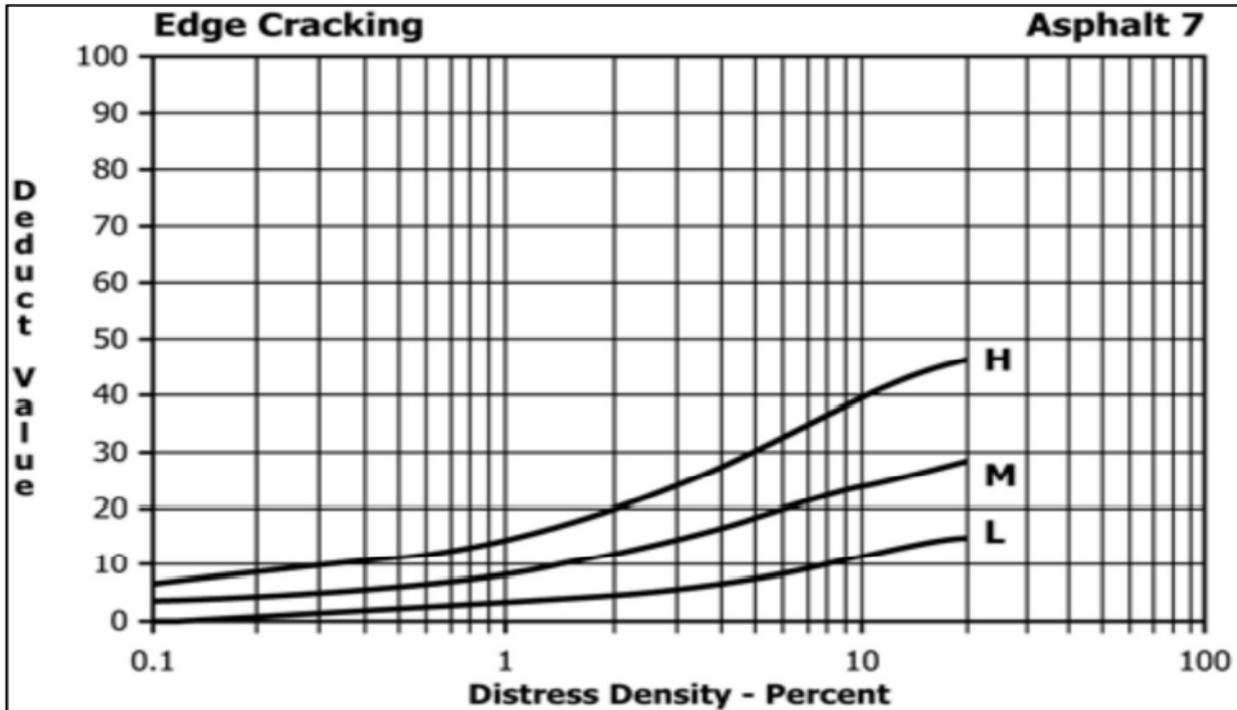
Asfalto 5. Falla N°8 curva Nomográficas según severidad para Corrugación



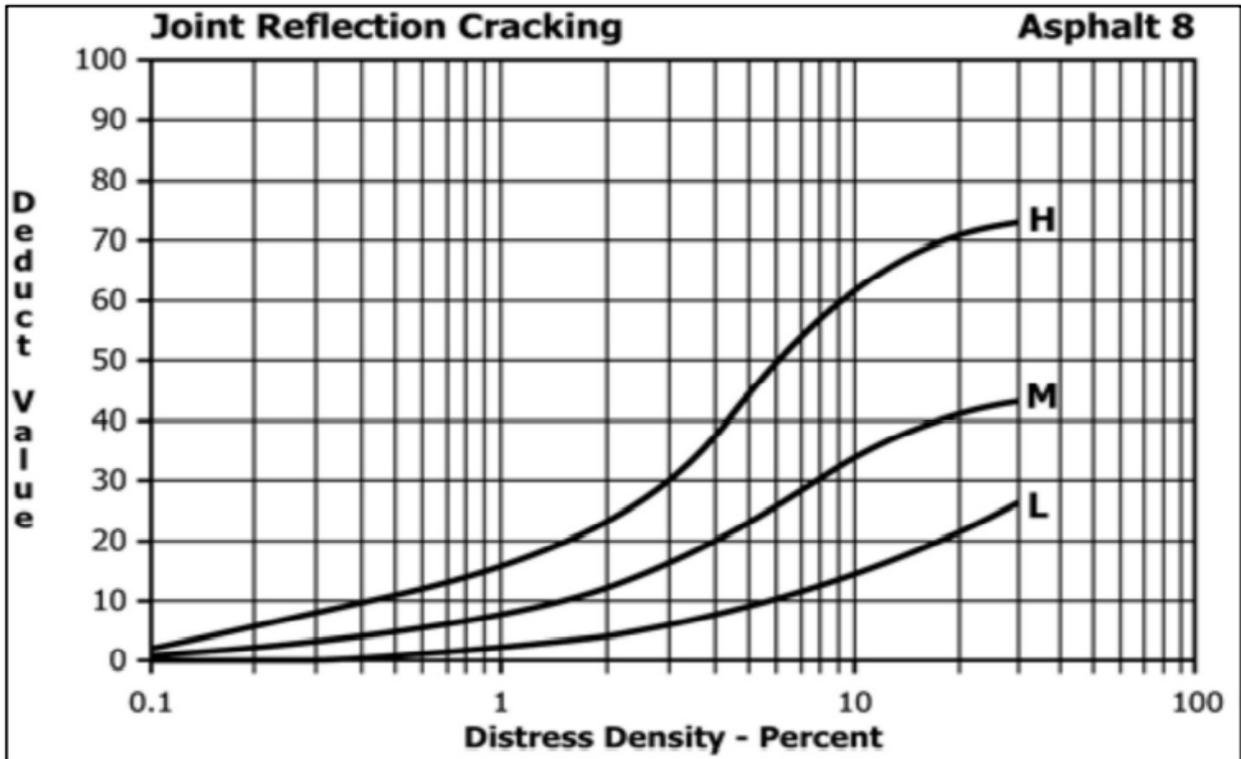
Asfalto 6. Falla N°9 curva Nomográficas según severidad para Depresión



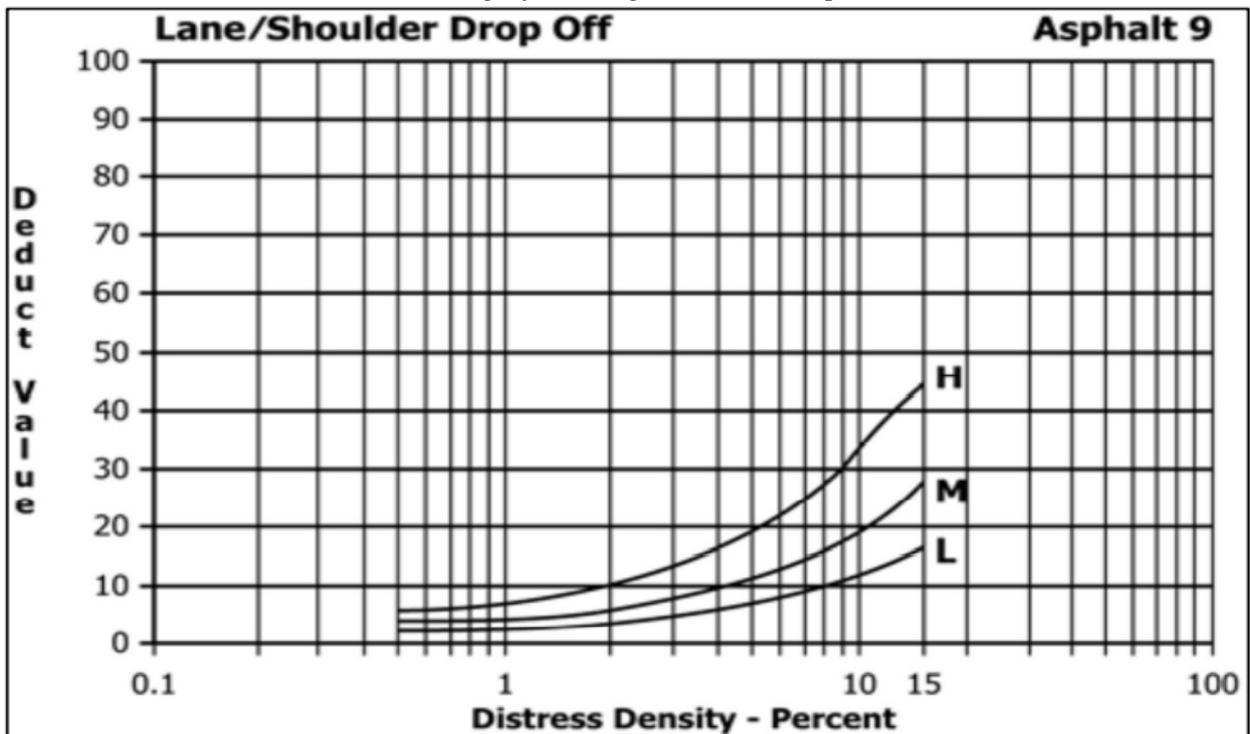
Asfalto 7. Falla N°4 curva Nomográficas según severidad para Grieta de borde



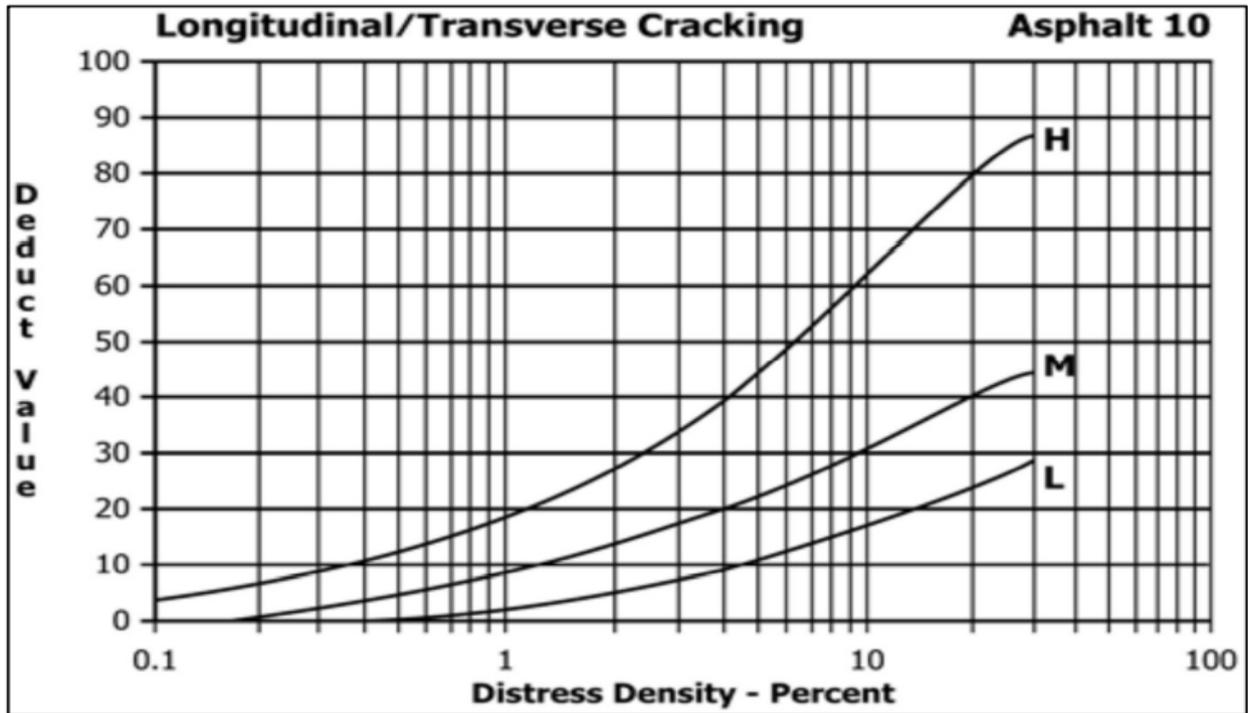
Asfalto 8. Falla N°3 curva Nomográficas según severidad para Grieta de reflexión de junta.



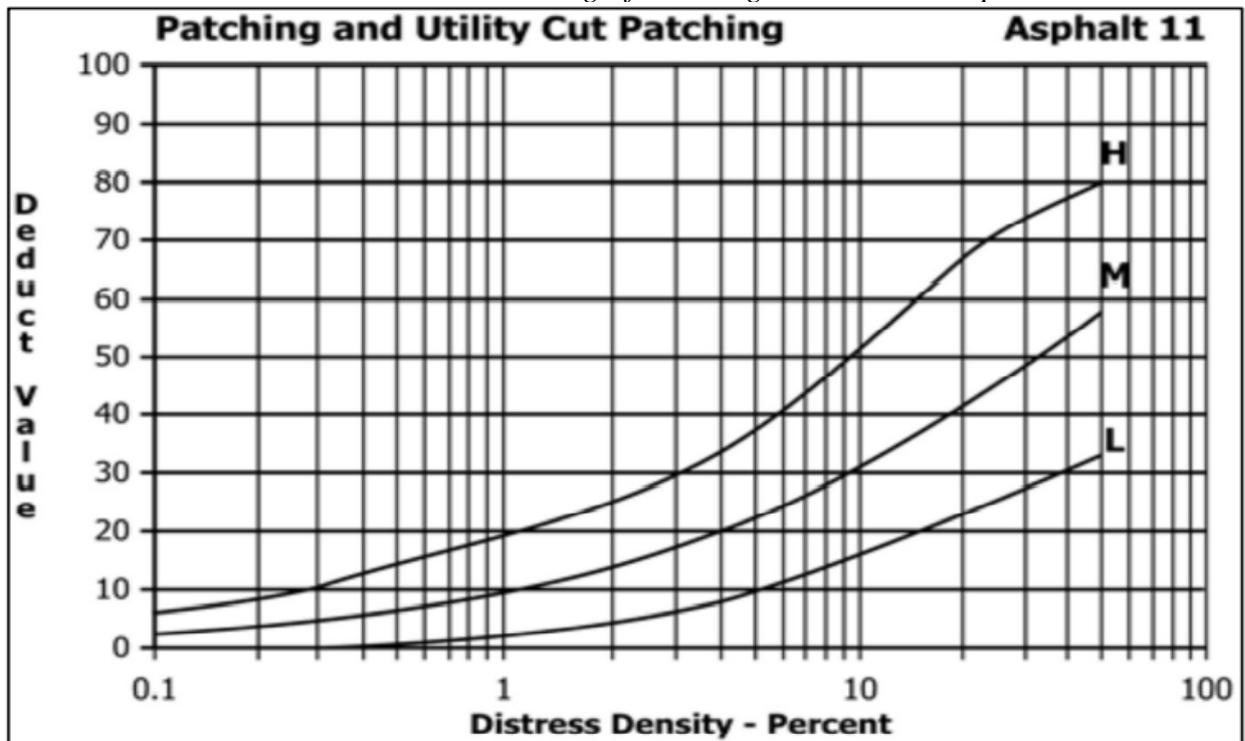
Asfalto 9. Falla N°10 curva Nomográficas según severidad para Desnivel Carril/Berma



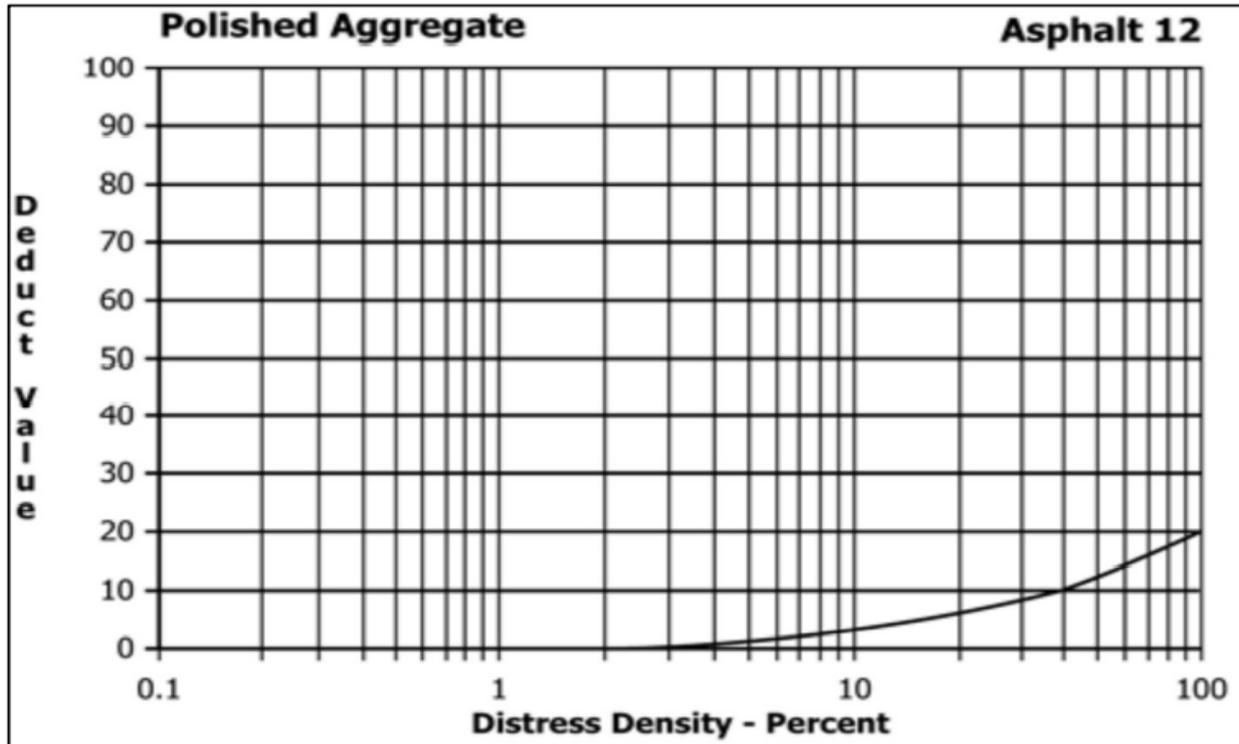
Asfalto 10. Falla N°5 curva Nomográficas según severidad para Grietas longitudinales y transversales



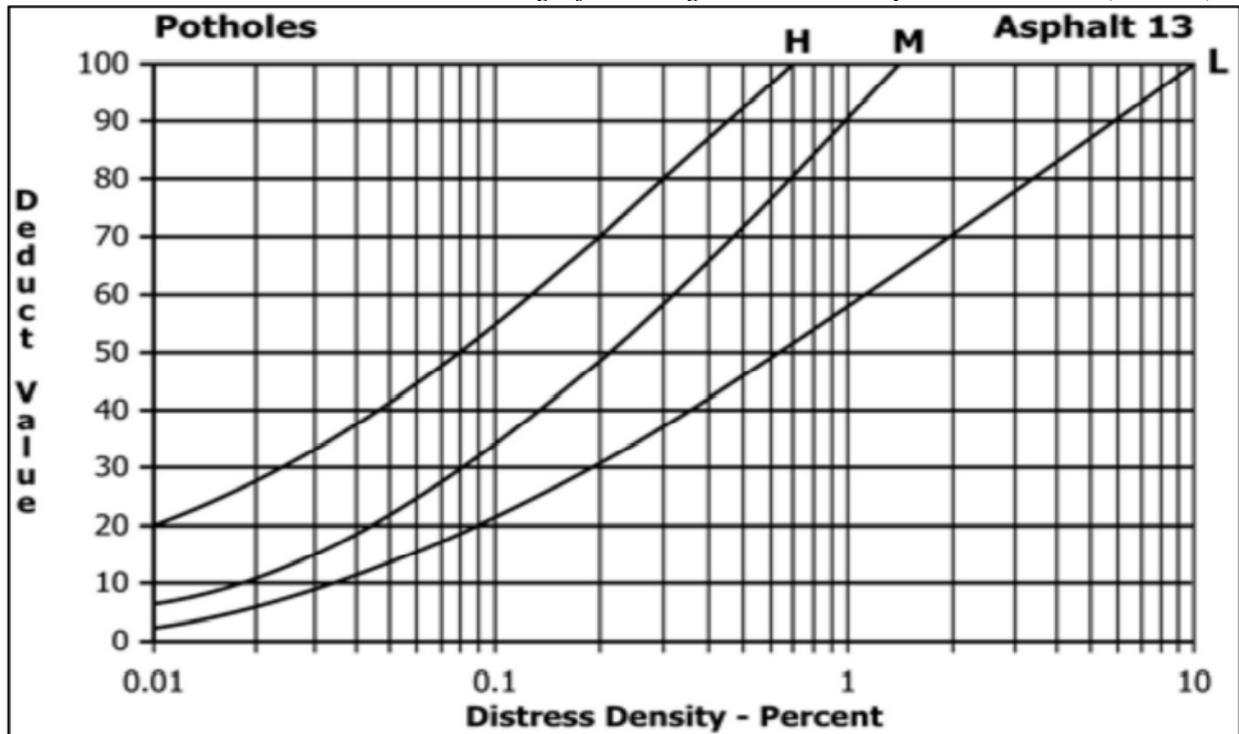
Asfalto 11. Falla N°11 curva Nomográficas según severidad para Parcheo



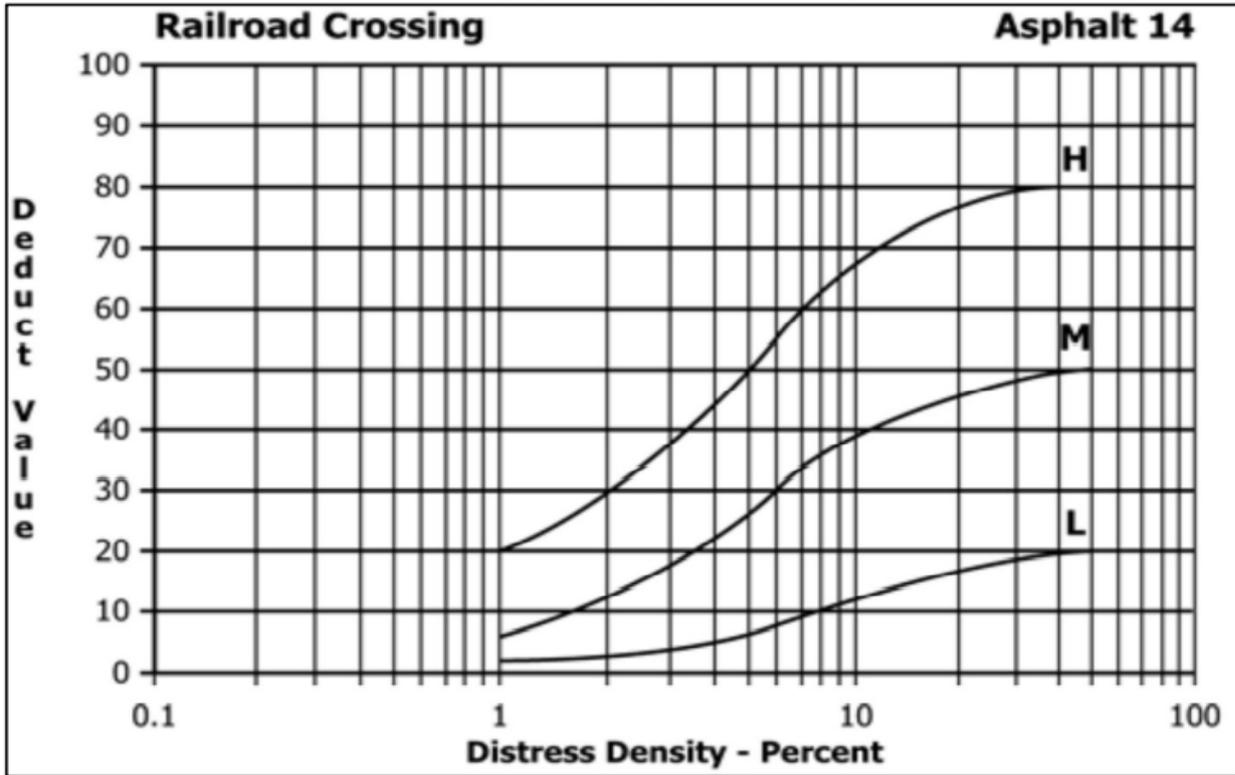
Asfalto 12. Falla N°17 curva Nomográficas según severidad para Pulimento de agregados



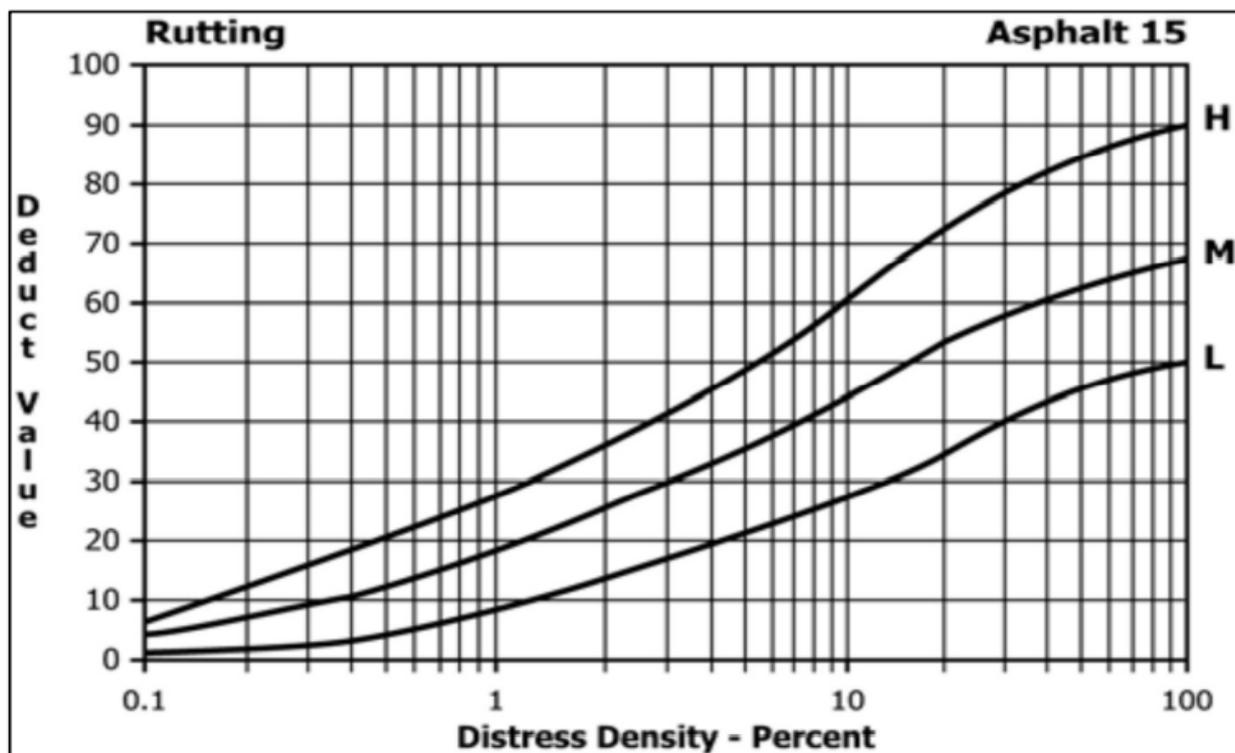
Asfalto 13. Falla N°16 curva Nomográficas según severidad para Bacheo (huecos)



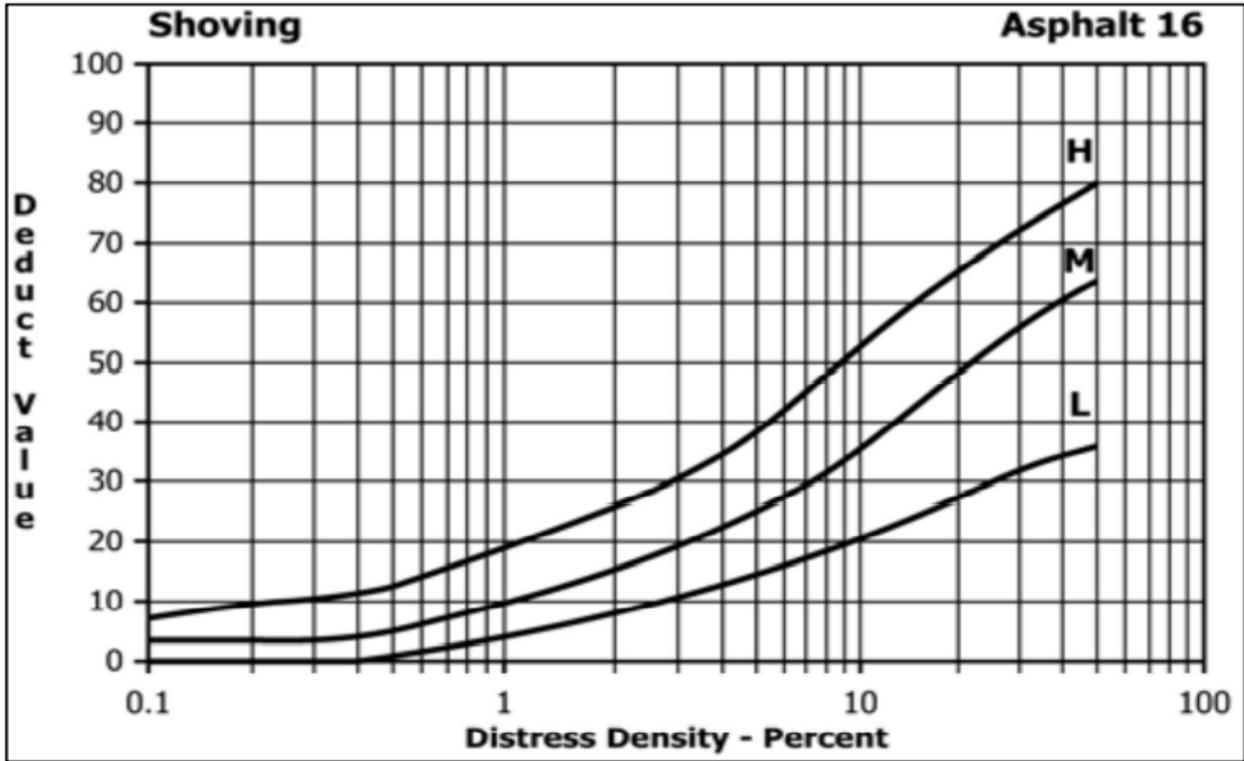
Asfalto 14. Falla N°19 curva Nomográficas según severidad para Cruce de vía férrea



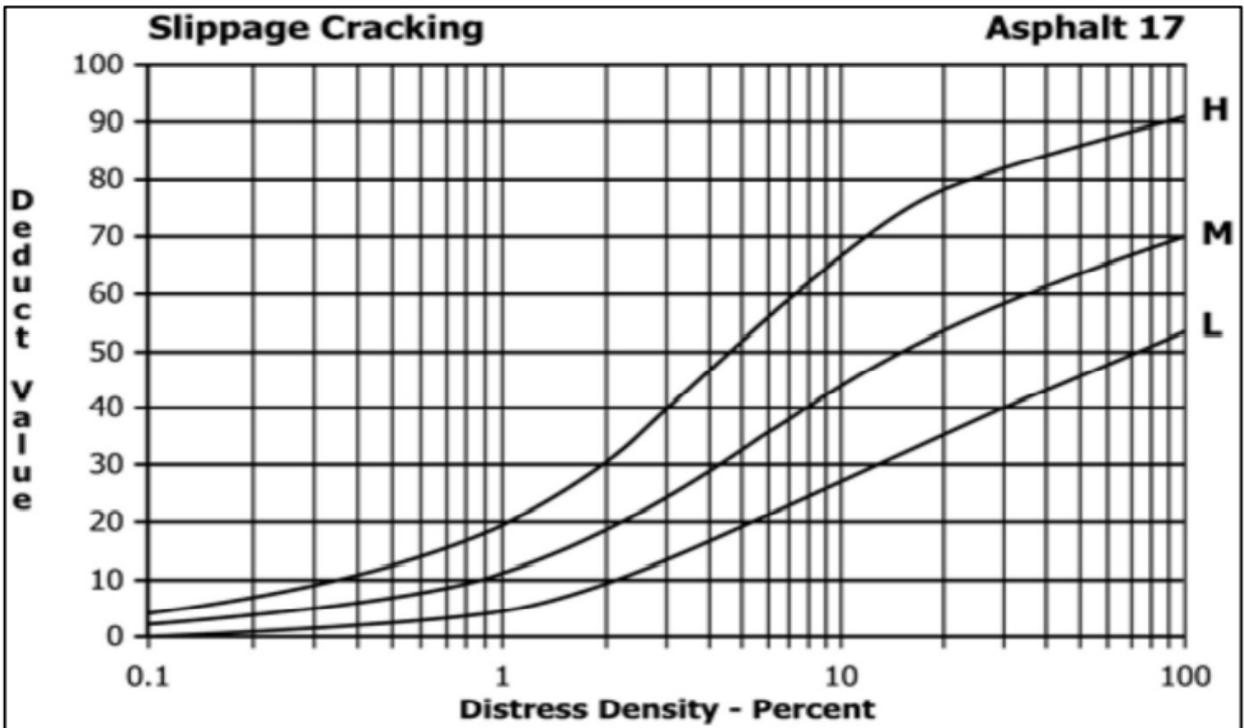
Asfalto 15. Falla N°12 curva Nomográficas según severidad para Ahuellamiento



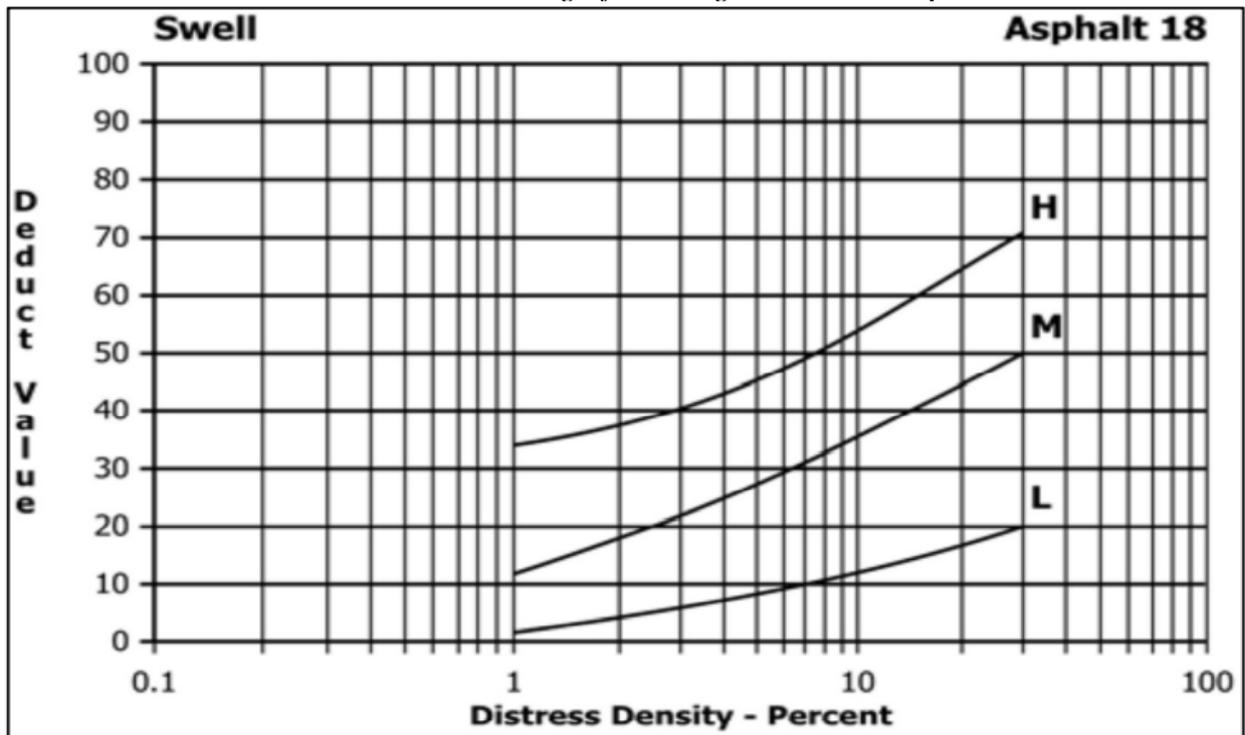
Asfalto 16. Falla N°13 curva Nomográficas según severidad para Desplazamiento



Asfalto 17. Falla N°6 curva Nomográficas según severidad para Grietas parabólicas.



Asfalto 18. Falla N°14 curva Nomográficas según severidad para Hinchamiento



Asfalto 19. Falla N°15 curva Nomográficas según severidad para Desprendimiento de agregados.

