



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Patologías del Pavimento Flexible en la cuadra I de la Av. Pedro
Beltrán Ventanilla Callao-2019”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Civil

AUTOR:

Juan José Subia Carrillo (ORCID: 0000-0003-1263-6375)

ASESORES:

Dr. Félix Germán Delgado Ramírez (ORCID:0000-0002-7188-9471)

Mg. Pinto Barrantes Raúl Antonio (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ
2019

DEDICATORIA

Dedicado a todos mis seres queridos y familiares que me apoyaron en todo momento de esta parte de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primer lugar a DIOS, a la Universidad, a los docentes, y a nuestro asesor por darnos la orientación de poder culminar este trabajo y como no agradecer a mi familia, a mi esposa y mis hijos por el apoyo incondicional es esta etapa de mi vida

RESUMEN

Según los informes del Ministerio de Transporte y Comunicaciones a diciembre de 2018, hay en la Red Vial Nacional 17,411 kilómetros de Carreteras pavimentadas y se proyecta alrededor de 20.235 kilómetros para 2019, debido a la importancia de estos trabajos, como son, la elaboración de carreteras pavimentadas se opta por estudiar las fallas que ocasionan el deterioro de estas.

En consecuencia, en esta investigación se planea evaluar las diferentes patologías que causan en ella, ya que, si estas decepciones no se solucionan en el momento apropiado, producen hasta tres veces su costo de la elaboración para repararlas, he ahí la importancia de evaluar las patologías.

Con la evaluación se verá que, si no se realiza el mantenimiento del asfalto en el momento correcto, esto aumentará y, en caso de que sea un defecto superficial, terminará siendo una deficiencia básica.

La evaluación de las patologías en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla – Callao será tomado como una especie de perspectiva, en el que se utilizan los manuales en mención, para demostrar cuál de ellos es el más eficaz y de fácil aplicación para el uso de pavimentos de bajo tráfico que tienen patologías superficiales.

Así mismo, muestra una lista de fotografías donde puede ver los diferentes tipos de patologías que presenta nuestra vía evaluada, con las cuales se podrá plantear soluciones objetivas de acuerdo a los manuales presentados.

Por fin, se resuelve la necesidad de que en Perú se evalúen las decepciones y se corrijan.

Frases clave: pavimento flexible(asfalto), índice de condición, fallas superficiales en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltran.

ABSTRACT

According to reports from the Ministry of Transportation and Communications as of December 2018, there are 17,411 kilometers of cleared roads in the National Highway Network and about 20,235 kilometers are anticipated by 2019, due to the importance of these works, for example, the progress of cleared streets, decide to consider the problems that motivate the weakening of the asphalt due to different elements.

Consequently, in this theory it is planned to evaluate the different disappointments that are caused in it, since if these disappointments are not solved at the appropriate time, they produce up to several times their expense of the underlying elaboration to solve them, there is the importance of evaluating the disappointments

With the evaluation it will be seen that if a periodic and routine repair of the asphalt is not carried out at the right time, this will increase and, in case it is a superficial defect, it will end up being a basic deficiency with which the repair is never again will choose, but the construction of another asphalt is essential.

The evaluation of the disappointments in Av. Pedro Beltrán will be taken as a kind of square perspective 1, Ventanilla - Callao, in which the manuals are used in a notice is proposed to demonstrate which of them is the best and simple application for the use of low traffic asphalts that have superficial disappointments.

It also shows a list of photographs where you can see the different types of disappointments that our assessed course shows, with which the manuals introduced can propose objective arrangements.

Finally, the need for disappointments to be evaluated and corrected is resolved in Peru.

Key works: flexible pavement asphalt, condition index, surface faults.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
I INTRODUCCIÓN.....	1
II. PROBLEMATICA.....	2
III. ANTECEDENTES.....	5
IV. BASES TEÓRICAS.....	9
V. HIPÓTESIS.....	27
VI. MATERIALES Y PROCEDIMIENTO.....	28
VII.RESULTADOS.....	32
VIII.DISCUCIONES.....	35
IX.CONCLUSIONES.....	37
X. RECOMENDACIONES:.....	38
XI.REFERENCIAS.....	40
XII. ANEXOS.....	43

I INTRODUCCIÓN

“Patologías del Pavimento Flexible en la Cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019”, con la finalidad de determinar las patologías y fallas en relación entre el diseño estructural vial, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título profesional de Bachiller en Ingeniería Civil. Los resultados que se han obtenido durante el proceso de investigación representan, a parte de un modesto esfuerzo, evidencias donde se han verificado que la Planificación Estructural tiene un nivel de correlación positiva con tendencia a ser considerable con el deterioro de los pavimentos flexibles.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

II. PROBLEMATICA

A nivel internacional Se realizaron investigaciones visuales de asfalto adaptable en una zona particular de Colombia de 7770.039.64 m², conformada en las divisiones sísmicas del jardín del sur y la zona de Caracas que son una parte de la UPZ 35 del territorio 15, para llegar a una prueba de agente de la condición obsesiva de los asfaltos adaptables en la región y que, junto con diferentes reflexiones que se crearán en varios territorios de la ciudad, un examen punto por punto de la conducta de Debido a las deficiencias de los asfaltos flexibles según lo indicado por la atmósfera de la ciudad, los daños comparativos fueron capturados con la cámara considerando la falla, seriedad, región de la calle. En la investigación en el lugar de trabajo, la investigación y el manejo de la información se realizaron para crear un informe de daños que confirme la tasa y la zona de participación del asfalto adaptable para descubrirlo a través de diagramas, cuadros, este examen se confirma en el manual para La revisión visual de asfaltos adaptables de la Fundación Nacional de Calles (INVIAS), de octubre de 2006 y con ayuda del producto AutoCAD, un plano avanzado en diseño dwg, de la ciudad de Bogotá, se ubicaron los daños encontrados en los tramos de calles y la zona de evaluación. **En Perú**, las decepciones obsesivas en las calles fundamentales y opcionales son de mayor escala ya que no se establecer ninguna acentuación ya que Perú tiene una Red Nacional de Carreteras de 20,235.00 km de asfalto despejado previsto a partir de julio de 2016 como lo indica el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), siendo este uno de los requisitos más importantes para la preservación de los asfaltos de superficie negra, esa es la razón para evaluar la decepción. Esto explica el debilitamiento de los asfaltos de superficie negra, esa es la razón por la que nos centramos en examinarlos, ya que son parte de nuestro legado de la Red Nacional de Carreteras. En el nivel local actualmente, la calle despejada de la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán de Ventanilla de la Provincia Constitucional del Callao presenta una progresión de fallas, por ejemplo, fisuras transversales y longitudinales, baches, depresiones, desprendimiento de agregados y piel de cocodrilo, que influyen tanto en los recursos de la calle como en los usuarios.

Además, es eso debido a la importancia de la Av. Pedro Beltrán, que asocia el local de Ventanilla y Puente Piedra siendo en sus inicios una calle y hoy con el desarrollo de la población del territorio se ha vuelto urbano, en la figura 1 mira la primera cuadra de la Av. Pedro Beltrán se diseminó en una zona para la investigación de deficiencias, siendo esta, Ventanilla. Visto con esta circunstancia y debido a la forma en que los asfaltos tienen un

ciclo de existencia real que, al no obtener un mantenimiento adecuado, hace que el patrimonio de la calle no sea moderado, esa es la razón por la que se ha configurado para hacer estándares y ocasionales. Respaldar trabajos que garanticen que el curso se conserve al proporcionar a los clientes un grado superior de tolerabilidad según lo observado, razón por la cual necesitamos conocer la condición actual del equivalente y el tipo de intercesión a realizar.

3.1. Formulación del problema

¿Cuáles son las fallas que presentan severidad con mayor número de incidencia en el pavimento flexible de la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019?

Problema Específico 1:

¿Cómo afectan las fallas existentes en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla – Callao 2019?

Problema Específico 2:

¿Cómo influye el comportamiento estructural en la base de la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla – Callao 2019

Problema Específico 3:

¿En qué medida la situación actual del pavimento afecta la fluidez vehicular?

3.2. Justificación

La investigación de este curso permitirá decidir los tipos de deficiencias existentes a través del nivel de gesto que cada combinación de clase de daño y nivel de seriedad tienen sobre el estado del asfalto, a fin de elegir el sistema menos difícil y mejor para aplicar evaluar las deficiencias en los asfaltos de superficie negra, logrando así el liderazgo básico más adecuado para un soporte separado del asfalto de superficie negra, a fin de satisfacer la Vida útil para la que fue estructurado, en este sentido lograr su preservación y disminución de costos. Los elementos de un asfalto son para hacer que el tráfico sea agradable y seguro, las decepciones básicas del asfalto evaluado causarían que descuiden

seguir estas capacidades, por lo que los ocupantes y los destinatarios no están totalmente contentos con el estado del asfalto, por lo tanto, frustran el avance y prosperidad de la cuadra 1 de la avenida Pedro Beltrán, hasta la fecha, Es concebible que ninguna evaluación o apoyo se haya completado por completo. La razón de la investigación radica en la Importancia de distinguir las decepciones y sus causas relacionadas a fin de desarrollar un mantenimiento correcto y oportuno de estas, para evitar que se conviertan en decepciones básicas que generen mayores gastos y tiempo de trabajo. Dada la importancia de esta avenida, es conveniente hacer una evaluación de este asfalto para decidir las principales culpas que presenta.

3.3. Objetivos

3.3.1. Objetivo General

Evaluar deficiencia del pavimento flexible en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.

3.3.2. Objetivos Específicos

Describir las fallas que se presentan en el pavimento flexible en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019

Determinar el tipo de severidad que presentan las fallas en el pavimento flexible de la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.

Establecer propuestas para operación y futuro mantenimiento para pavimentos flexibles en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.

III. ANTECEDENTES

Antecedentes nacionales e internacionales.

Cárdenas (2016). "Aseguramiento y evaluación de las patologías del asfalto adaptable, para adquirir el archivo de rectitud auxiliar del asfalto adaptable y estado operativo de la superficie de la calle de la carretera Carlos la Torre Cortez, localidad de Huanta, territorio de Huanta, distrito Ayacucho - agosto 2016. ", la presente propuesta, evaluó cada una de las patologías del asfalto adaptable, decidiendo la adquisición de la lista de respetabilidad auxiliar" PCI "y el estado operativo de la superficie móvil de la avenida Carlos la Torre Cortéz, en la localidad de Huanta , Área de Huanta, distrito de Ayacucho a partir de agosto de 2016; cuyo objetivo principal se identificó con la investigación de las patologías en cada unidad de ejemplo y el aseguramiento de la PCI para estas unidades que nos permite decidir el estado operativo de la superficie de la calle en el segmento de la calle considerado. Los resultados nos dan una información referencial de la condición situacional del estado funcional de cada unidad de ejemplo y eso impacta la necesidad de producir un resultado mundial, para esto se une la tabla de cualidades resultante de las 16 unidades de ejemplo, después de la última evaluación, cuya seriedad de decepciones radica en la disposición de sucesos de medio a alto y cuyo último alcance normal de la PCI es 34, provocando su orden como un mal pavimento. Se llega a los extremos que se acompañan. La cercanía de las patologías en cada unidad de ejemplo es comparable, con una ocurrencia duradera fundamental de desgracia total en el 95% de la población de ejemplo, ruptura en 60%, agujeros en 40% y grietas cuadradas en 60%, con la presencia de golpes de hasta el 40% en condiciones estándar o terribles, que producen inconvenientes durante la transpirabilidad a velocidades más notables que 30 km / h, y deciden la presencia de un propósito de decepción útil destacado detrás de la presente investigación descriptiva correlacional, tomen una oportunidad en el asfalto. El segmento escogido entre el dinámico 0 + 000 a 0 + 500 de la avenida Carlos la Torre Cortéz, del área de Huanta, región de Huanta, sucursal de Ayacucho.

Serrano (2015). "Garantía y evaluación de las patologías para adquirir el registro de la honestidad auxiliar del asfalto adaptable y el estado operativo de la pista de aterrizaje de la pista de aterrizaje" Manuel Prado "- región de Mazamari, área de Satipo, localidad de Junín, agosto - 2015", La presente Tesis espera decidir y evaluar las patologías del cemento para obtener la lista de confiabilidad básica del asfalto adaptable y el estado operativo de la Vía del aeropuerto del aeródromo "Manuel Prado" de la región de Mazamari, región de Satipo, distrito de Junín. Con esta exploración y a través de la técnica del Índice de Condición del Pavimento (PCI), que comprende la Estrategia más completa para la evaluación y la capacidad y objetivo de los asfaltos adaptables e inflexibles, el grado de gesto de las patologías de asfalto flexible, que muestra este marco de terminal aéreo. Se obtuvieron los resultados que acompañan, nuestro trabajo de examen ha logrado la evaluación de una región de investigación de 650 metros cuadrados de asfalto adaptable de la pista de aterrizaje de la pista de aterrizaje "Manuel Prado" de la localidad de Junín, región de Mazamari del distrito de Satipo Junín, utilizando la Técnica PCI como un PCI ordinario = 32.90 construyendo un índice de condición de pavimento MALO. Del mismo modo, hemos confirmado que, debido a l. A. Utilización de la Pista mencionada anteriormente, hay tres segmentos de utilización, una medida que se utiliza para tener la opción de segmentarlos en tres segmentos; aplicando una investigación de segmento, se puede hacer referencia a que: Ubicada de Norte a Sur, una región que para este examen está delimitada entre las progresivas 00 + 000 a 00 + 570, también podemos distinguirla como el Umbral de seguimiento (Sección como según el plan CAD), el que tiene menos patologías con la capacidad más elevada en conexión con los demás es su PCI = 45.03 REGULAR llegando a las resoluciones, El Índice de Condición del Pavimento del Aeródromo "Manuel Prado" de la localidad de los ángeles Provincia de Mazamari de El distrito de Satipo Junín es 32.90 que se compara con la Caracterización de BAD.

Zeña (2017). "Determinación y evaluación de patologías en la carpeta de rodadura del pavimento flexible, utilizando la estrategia PCI (índice de condición de pavimento) en la calle Moquegua entre el intento de captura de la calle Tacna - Avenida Loreto, distrito de Piura, provincia de Piura, división de Piura - marzo de 2017" El presente examen realizado con el mejor de los objetivos y sea de mucha confianza para las entidades públicas y privadas comprometidos con el desarrollo, el mantenimiento y la restauración de los asfaltos, comienza haciendo referencia al tema. Medir el aseguramiento y la evaluación

de patologías en l. A. Envoltura móvil del asfalto adaptable de la calle Moquegua entre el intento de captura de la calle Tacna - Avenida Loreto, Distrito Piura, Provincia Piura, Departamento Piura; ¿Le permitirá conocer el nivel de inclusión y realizar un análisis de su estado actual? Además, tiene como objetivo conocer, decidir y evaluar los tipos de patologías presentes en el organizador móvil del asfalto adaptable de la calle Moquegua entre el intento de captura de la calle Tacna - Avenida Loreto, distrito de Piura, provincia de Piura , Departamento de Piura Como resultados y desgloses particulares se adquirió que cuatro unidades de ejemplo (U-1, U-3, U-4, U-6) están en un estado decente (PCI entre el alcance de 55-70), tres de ellos (U-2, U-7, U-8) están en un estado ordinario (PCI entre el alcance de 40-55), y el U-5 está en un estado horrible (PCI entre el alcance de 25– 40) Las decepciones más perjudiciales y de agente fueron las brechas longitudinales y transversales de gravedad baja y media, golpes de gravedad baja y media, parches de gravedad media y alta.

Velásquez (2017). "Cálculo del registro del estado del asfalto adaptable en la Av. Luis Montero, región de Castilla", 2017, donde las decepciones más sucesivas encontradas son (pelado) y plegado, ambas de baja gravedad. La propuesta de soporte que se dio fue la lechada de color negro o el sello de lechada como estrategias restaurativas o preventivas para el exterior del asfalto a fin de construir correlaciones con la información obtenida. Se realizó la investigación de correlación de controles y administración de calidad en empresas y actividades de desarrollo. El creador calcula el final que lo acompaña: a partir de la amplia investigación que resultó, la ejecución es el período del ciclo de existencia de un trabajo donde la mayoría del trabajo que puede afectar la configuración de la naturaleza del trabajo hacia el final realmente se realiza. como regla general, los dos controles y la aventura de los ejecutivos es la razón para adquirir grandes resultados hacia el final de dicha empresa. Sin pasar por alto eso, es un punto a tratar y evaluar más adelante.

Garnica, (2017) - "Pavimentos adaptables. Problemas, metodologías de diseño y tendencias", (México-2017) - Este artículo reflexiona sobre el tema general de la conducta de los asfaltos adaptables, con una estructura típica dentro de la práctica mexicana. En cualquier caso, se habla sobre el principal pretendido por las cualidades de la conducta mecánica de los materiales terrestres utilizados dentro de la conducta general, pensando en el impacto del tráfico y los que se originan en la resistencia y el impacto del agua. Objetivo

fundamental de diseccionar de manera especializada los componentes básicos que los componen. El plan de estructuras requiere de los Ingenieros Civiles una conciencia de las expectativas y la personalidad de los demás en la ejecución de sus planes, estar en una investigación consistente de ellos y la utilización de materiales de adaptación, de esta manera logrando estructuras progresivamente seguras, manteniendo una distancia estratégica del daño a estructuras, y ofrecer mejores condiciones de vida a sus ocupantes. que son seguros para el temblor sísmico y en los que se garantiza la protección de la vida humana. El creador calcula el final que lo acompaña: a partir del examen de los resultados adquiridos se extrae un final con respecto a la ausencia de control de valor en el procedimiento de desarrollo de este tipo de alojamiento, que afirma la necesidad de suplantar los ensayos de investigación utilizados en este momento por las técnicas ajustado progresivamente a las cualidades de un desarrollo donde la administración de recursos humanos, materiales y hardware se realiza a enormes escalas.

Miranda (2016), en su propuesta Deficiencias en asfaltos adaptables, ciudad de Valdivia - Chile, mayo - 2016 Esta teoría muestra la preservación de los asfaltos aplicados a las divisiones 1 y 2 de Valdivia, donde ocurrieron los tipos de decepciones y la disposición correcta. visto de protección que debería aplicarse. El objetivo es distinguir las decepciones sufridas por los asfaltos adaptables y dar respuestas para su preservación y restauración, al menor costo y con el resultado más efectivo concebible. Esta propuesta ofrece una sinopsis de los componentes principales que conforman las calles, las decepciones más importantes que influyen en ellos y las causas que generalmente los inician. Se da el final que lo acompaña. Todavía no hay una verdadera conciencia de que hacer apoyo o limpiar la preservación es mucho menos costoso que arreglar un asfalto similar, a pesar de ahorrar muchos pesos, se puede ofrecer una mayor utilidad y consuelo a los conductores.

IV. BASES TEÓRICAS

Pavimento.

El asfalto es un elemento estructural que se refuerza en toda su superficie en el terreno llamado subrasante. Esta capa debe configurarse para ayudar a una disposición de capas de varios grosores, llamada paquete estructural, destinada a soportar cargas externas durante un período de tiempo específico (Velásquez, 2009).

El pavimento es una estructura de varias capas basada en el subsuelo de la calle para oponerse y transmitir los esfuerzos provocados por los vehículos y mejorar el bienestar y las condiciones de consuelo para el tráfico. Normalmente se compone de las capas que lo acompañan: base, subbase y capa móvil (MTC, 2013).

Base: es la Capa inferior de la Capa móvil, cuyo trabajo esencial es ayudar, circular y transmitir los montones provocados por el tráfico. Esta capa será de paño granular agotante ($\text{CBR} \geq 80\%$) o se tratará con tapa negra, cal u hormigón (MTC, 2013).

Subbase: es una capa de material específico y con un grosor de estructura, que sustenta la base y carpeta. También se utiliza como capa de filtración y controlador de capilaridad del agua. Dependiendo del tipo, estructura y medición del asfalto, esta capa puede pasarse por alto. Esta capa puede estar hecha de material granular ($\text{CBR} \geq 40\%$) o tratada con capa asfáltica, cal u cemento (MTC, 2013).

Pavimento flexible

El pavimento flexible es una estructura compuesta por capas granulares (subbase, base) y como capa de rodadura una carpeta constituida con materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y de ser el caso, aditivos. Principalmente se considera como capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares: mortero asfáltico, tratamiento superficial bicapa, mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente (MTC, 2013).

En las mezclas de capa negra, es fundamental adquirir un contenido óptimo de asfalto ideal, ya que es este componente es el responsable de conformar una membrana que tiene las medidas adecuadas para oponerse a las solicitudes provocadas por el tráfico y la intemperie (Gamboa, 2015).

Tabla 1. *Tipo de carpeta asfáltica según intensidad del tránsito*

Intensidad del Tránsito pesado en Tipo de Carpeta en un solo sentido.	
Mayor de 2000 veh/día	Mezcla en planta de 7.5 cm de espesor mínimo
1000 a 2000	Mezcla en planta de 5 cm de espesor mínimo
500 a 1000	Mezcla en lugar o planta de 5 cm espesor mínimo
Menos de 500	Tratamiento Superficial simple o múltiple

Fuente Lizcano 2003.

5.3 Elementos que Integran el pavimento de asfalto.

a. Base.

La base (asfalto adaptable). Su capacidad es prominentemente segura, reteniendo la mayoría de las cargas verticales y su naturaleza inquebrantable o su protección contra la torsión bajo el tráfico repasado que solicita en su mayor parte se relaciona con la fuerza del tráfico abrumador. Por lo tanto, las bases granulares habituales se utilizan para el tráfico medio y ligero, pero para el tráfico abrumador, se utilizan materiales granulados tratados con un operador establecido (Miranda, 2015).

Tabla 2. Materiales de Base

Características	Zonas en que se clasifica el material de acuerdo con su granulometría
Limite líquido, en porcentaje (máx)	25 %
Índice plástico máximo	6 %
Partículas alargadas máximo	35 %
Compactación	100 %
Valor relativo de soporte estándar saturado, en porcentaje	100 min
Equivalente de arena, en porcentaje	50 min
Índice de durabilidad en porcentaje	40 min

b. Sub – Base.

Debido a un asfalto que no se dobla, esta capa se encuentra rápidamente debajo de las secciones sólidas, y puede no ser vital cuando la capa de subrasante tiene un límite de soporte alto.

Su capacidad es dar al establecimiento un establecimiento uniforme y comprender una etapa de trabajo suficiente para la situación y la compactación. Debe ser un componente poroso para que, además, satisfaga una actividad de agotamiento, para lo cual es básico

que los materiales utilizados necesiten finos y, a pesar de que generalmente es una capa de progreso vital.

Esta capa no debería depender de la maravilla de sifón y rellenarse como una etapa de trabajo y superficie de apoyo para máquinas de limpieza. En situaciones donde el tráfico es ligero, en su mayor parte en vehículos abrumadores, esta capa se puede arrojar y reforzar las secciones directamente en la capa de subrasante (Miranda, 2014).

Tabla 3: *Materiales de Sub-Base*

Características	Zonas en que se clasifica el material de acuerdo con su granulometría
Limite líquido, en porcentaje (máx.)	25 %
Índice plástico máximo	6 %
Partículas alargadas máximo	35 %
Compactación mínima	100 %
Valor relativo de soporte estándar saturado, en porcentaje	100 min
Equivalente de arena, en porcentaje	50 min

Fuente: García, 2012.

c. Sub – rasante.

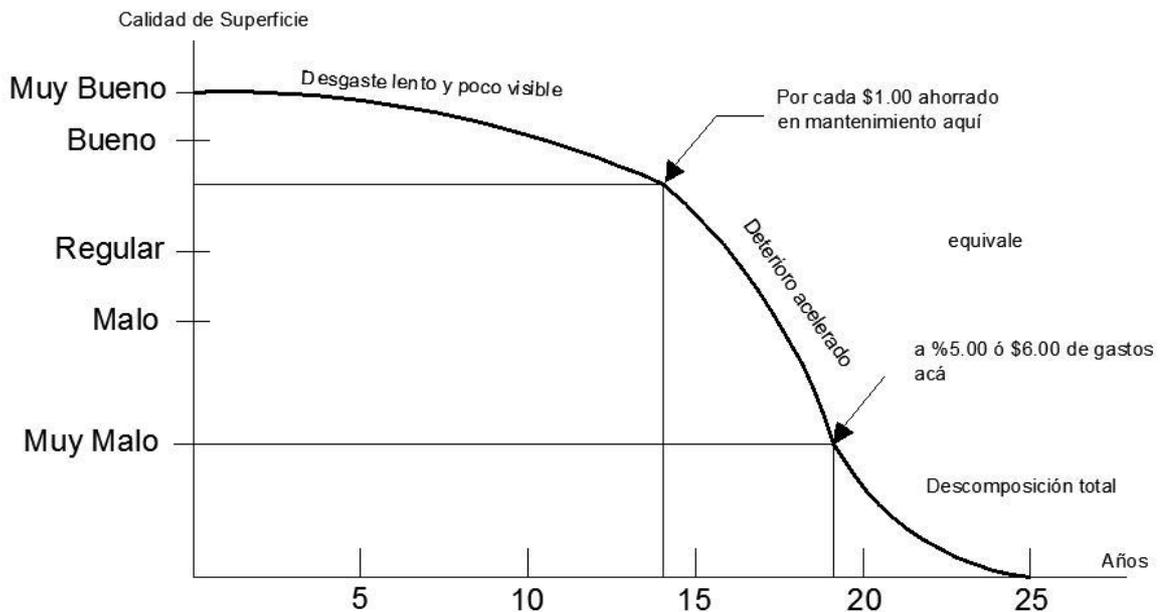
Esta capa debería tener la opción de oponerse a los apoyos que le transmite el asfalto. Intercede en la estructura del grosor de las capas de asfalto e impacta la conducta del asfalto. Da el nivel fundamental al subsuelo y asegura el asfalto mientras mantiene su confiabilidad de manera consistente, incluso en condiciones extremas de asfalto, brindando condiciones de ayuda uniforme e inmutables.

Ciclo de vida de los pavimentos

Los asfaltos soportan deformaciones constantes debido a las sollicitaciones externas (aguacero, tráfico, y muchos otros), el impacto que producen es perpetuo y puede provocar un pavimento intransitable (Gamboa, 2019).

El debilitamiento de un asfalto ocurre desde una etapa de inicio, con una desintegración prácticamente sutil hasta la descomposición completa. Esa es la razón por la que se espera que los asfaltos sirvan un determinado número de años, esta proyección es denominada ciclo de vida útil (Gamboa, 2019).

Tabla 4: Imagen del deterioro de pavimento flexible



Fuente: Naciones Unidas, 1994.

Como se expresó en la propuesta de Guadalupe, 2014, las variables que, prestando % atención a la Técnica y la naturaleza del plan de un asfalto, influyen de manera dominante en él, pueden considerarse como contenidas en las tres reuniones que se acompañan:

Características de los materiales que establecen la capa de subrasante.

Los materiales que establecen l. A. Capa subterránea de una calle o un avión asumen un trabajo significativo en la conducta y el espesor requerido de un asfalto adaptable. Para esto, debemos decidir las cualidades de los materiales y esto se logra aplicando l. A. Información sobre los ángulos mecánica del suelo, ya que la superficie del suelo cae dentro del fuerte; y alude a la tierra y la subrasante, pero además de lo que es la subbase y l. A. Base, cuyas propiedades mecánicas y accionadas por el agua caracterizan en gran medida un problema de limpieza.

El clima.

Hay un problema climático importante que influye en los asfaltos, es l. A. Precipitación, ya sea por actividad directa o por la altura del agua subterránea. En su mayor parte, en el plan de un asfalto, la estructura y el desarrollo de estructuras de desechos adicionales se toman o restringen, aparte de la filtración que generalmente se encuentra en un trabajo en la calle o la utilización de estructuras comunes para el asfalto.

El hielo, en atmósferas crueles y suelos impotentes puede ser un manantial de una enorme cantidad de problemas para el asfalto.

Sin embargo, las temperaturas y los cambios inesperados también influyen en los planes, particularmente en las piezas sólidas, ya que actúan esfuerzos significativos en estas estructuras.

En Perú, se ha estado trabajando con datos de la atmósfera nacional entregados por el Sistema Nacional de Meteorología e Hidrología (en adelante SENAMHI). En los datos requeridos por el enfoque de estructura convencional, en cuanto a temperaturas por áreas o cuencos y valles, generalmente están muy asegurados (MTC, 2014).

El Transporte.

Estos atributos de montón son problemáticos y difíciles de replicar en los laboratorios para obtener información sobre los propósitos. La investigación de los asfaltos es, hasta este momento, algo como esto absolutamente observacional (MTC, 2014).

Conocimiento del interés por el estudio.

La solicitud de tráfico es una perspectiva fundamental que el diseñador debe conocer con una precisión relativa y adecuada para planificar y estructurar de manera efectiva numerosas partes de la calle, incluida la estructura del asfalto y la del escenario de la calle.

El estudio de tráfico debe proporcionar los datos del archivo anual normal todos los días (IMDA) para cada área de la calle sujeta a un examen.

Para cada uno de los segmentos, a pesar del interés volumétrico actual, se debe conocer el orden por tipo de vehículos (MTC, 2014).

Temperatura.

La temperatura influye directamente en la desfiguración del organizador black-top (CA); y las variedades de temperatura producen voltajes en la corriente alterna. Las bajas temperaturas afectan la presencia de división por cansancio que se mejora con el desglose. Por otra parte, las altas temperaturas afectan la descomposición del aire acondicionado.

Dependiendo de las temperaturas territoriales distintivas, se debe elegir la utilización de pavimentos con diversas extensiones de infiltración, como se muestra en la Tabla de selección del tipo de cemento asfáltico MTC que se muestra a continuación (MTC, 2014)

El debilitamiento de un asfalto ocurre desde una etapa subyacente, con un desmoronamiento prácticamente impalpable hasta la desintegración total. Esa es la razón por la que se espera que los asfaltos sirvan un número específico de años, esta proyección se conoce como el ciclo de existencia (Gamboa, 2019).

Tabla 5: Tabla del tipo de cemento asfáltico

Temperatura Media Anual			
24 °C o más	24°C – 15°C	15°C – 5°C	Menos de 5°C
40–506	60-70	85 – 100	Asfalto Modificado
60–706		120 - 150	
modificado			

Fuente: MTC, 2014.

Precipitación pluvial.

Los aguaceros influyen firmemente en los requisitos previos de la estructura de las capas granulares y el plan de los asfaltos, ya sea legítimamente debido a su cercanía superficial y sobre la superficie y su penetración hacia el interior del asfalto, es decir, debido al impacto provocado por la cercanía del agua cerca de la calle en los estanques de marea y en los flujos de aguas superficiales y / o subterráneas que elevan el grado de la capa freática debajo de los cimientos de la calle y lo cambian como lo indica el mes a mes de las lluvias . Una capa freática alta cerca de las capas superiores de la subrasante de la estructura de la empresa puede desestabilizarlas debido a la maravilla de la capilaridad del material utilizado (MTC, 2014).

Tipos de daños a los pisos adaptables.

Significado de los tipos de daños a los pisos adaptables

Los daños mostrados por una estructura de asfalto adaptable se pueden caracterizar en cuatro clases:

Fisuras

Desfiguraciones

Desgracias de capas auxiliares

Daño superficial

Dentro de cada clase hay varios debilitamientos que comienzan a partir de diferentes factores, algunos de los cuales se han establecido a través de encuestas escritas y otros a través de evaluaciones de campo y pruebas de laboratorio.

FISURAS

Fisuras longitudinales y transversales (FL, FT).

Se relacionan con discontinuidades en la cubierta superior negra, en un rodamiento de desplazamiento similar o transversal. Muestran la presencia de preocupaciones manejables en una parte de las capas de la estructura, que han vencido a la oposición del material influenciado. El área de los huecos en el camino puede ser un signo decente de la razón que los produjo, ya que aquellos que se encuentran en zonas susceptibles de carga pueden identificarse con problemas de desgaste de toda la estructura o de una parte de sus partes

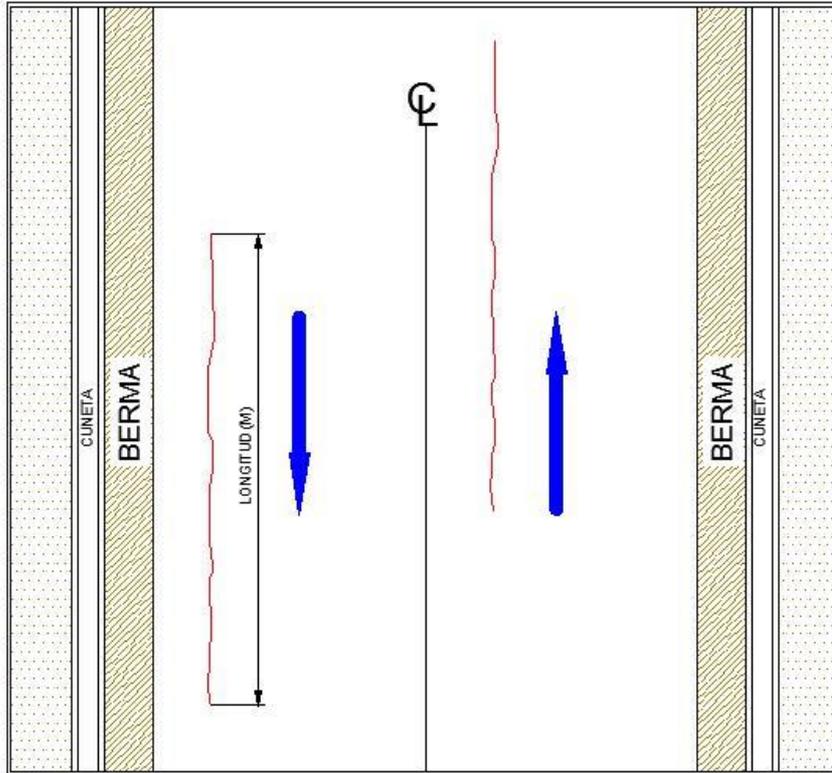


Figura N° 01. Fisura longitudinal
 Fuente: Bogotá, 2016.

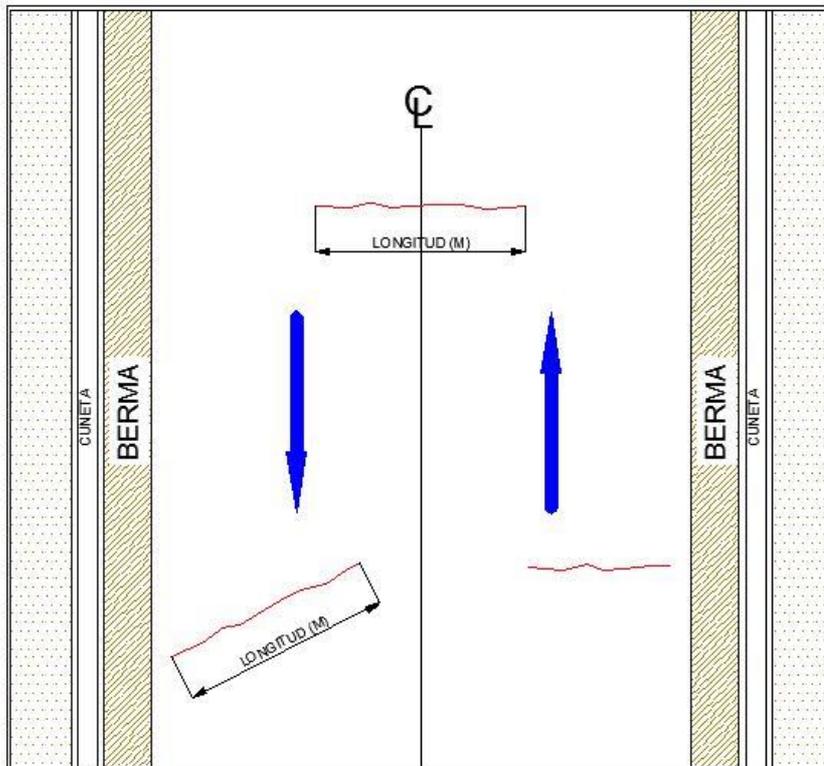


Figura N° 02. Fisura transversal
 Fuente: Bogotá, 2016.

Causas:

Las causas más comunes a ambos tipos de fisuras, son:

- Rigidización de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad debido a un exceso de filler¹, o al envejecimiento del asfalto, ocurre ante bajas temperaturas o gradientes térmicos altos (generalmente superiores a 30°).
- Reflexión de grietas de las capas inferiores, generadas en materiales estabilizados o por grietas o juntas existentes en placas de concreto hidráulico subyacentes.

Severidades:

- Baja: Abertura de la fisura menor que 1 mm, cerrada o con sello en buen estado.
- Media: Abertura de la fisura entre 1 mm y 3mm, pueden existir algunas fisuras con patrones irregulares de severidad baja en los bordes o cerca de ellos y pueden presentar desportillamiento leves; existe una alta posibilidad de infiltración de agua a través de ellas.
- Alta: abertura de la fisura mayor que 3 mm, pueden presentar desportillamiento considerables y fisuras con patrones irregulares de severidad media o alta en los bordes o cerca de ellos, pueden causar movimientos bruscos a los vehículos.

Depresiones (DEP).

Los hundimientos corresponden a depresiones localizadas en el pavimento con respecto al nivel de la rasante.

Este tipo de daño puede generar problemas de seguridad a los vehículos, especialmente cuando contienen agua. Los hundimientos pueden estar orientados de forma longitudinal o transversal al eje de la vía, o pueden tener forma de medialuna, en cualquier caso, el reporte del daño debe incluir en las aclaraciones, la orientación o la forma del hundimiento, si es fácilmente identificable en campo.

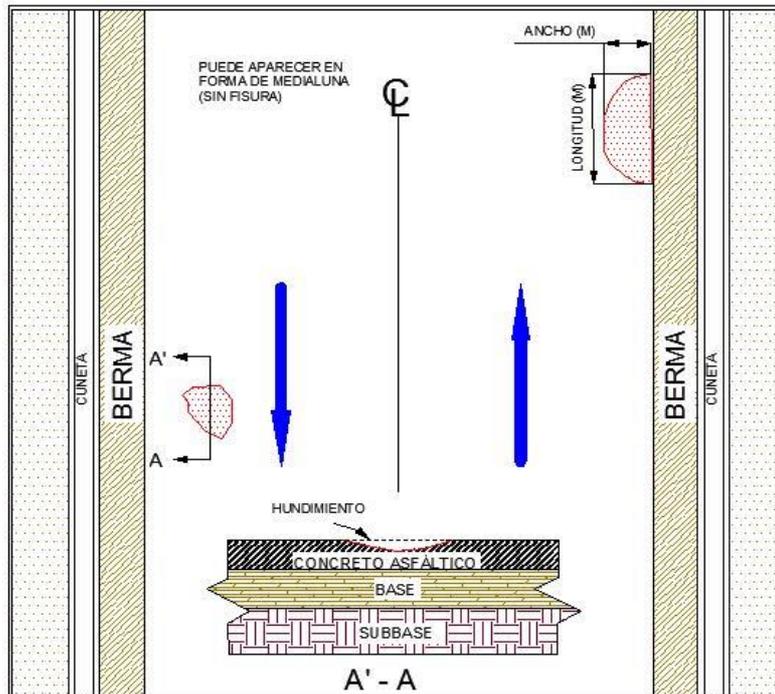


Figura 3: Depresiones (DEP, Unidad de medida: m²)

Fuente: Bogotá, 2016.

Causas:

Existen diversas causas que producen depresiones las cuales están asociadas con problemas que en general afectan toda la estructura del pavimento:

- Asentamientos de la subrasante.
- Deficiencia de compactación de las capas inferiores del pavimento, del terraplén o en las zonas de acceso a obras de arte o puentes.
- Deficiencia de drenaje que afecta a los materiales granulares.
- Diferencia de rigidez de los materiales de la subrasante en los sectores de transición entre corte y terraplén
- Deficiencias de compactación de rellenos en zanjas que atraviesan la calzada.
- Inestabilidad de la banca.
- Circulación de tránsito muy pesado.

Severidades:

Baja: Profundidad menor que 20 mm, causa poca vibración al vehículo,

Media: Profundidad entre 20 mm y 40 mm, causa mayor vibración

Alta: Profundidad mayor que 40 mm, causa vibración excesiva

Huecos(HUE).

Desintegración total de la carpeta asfáltica que deja expuestos los materiales granulares lo cual lleva al aumento del área afectada y al aumento de la profundidad debido a la acción del tránsito. Dentro de este tipo de deterioro se encuentran los ojos de pescado que corresponden a baches de forma redondeada y profundidad variable, con bordes bien definidos que resultan de una deficiencia localizada en las capas estructurales.

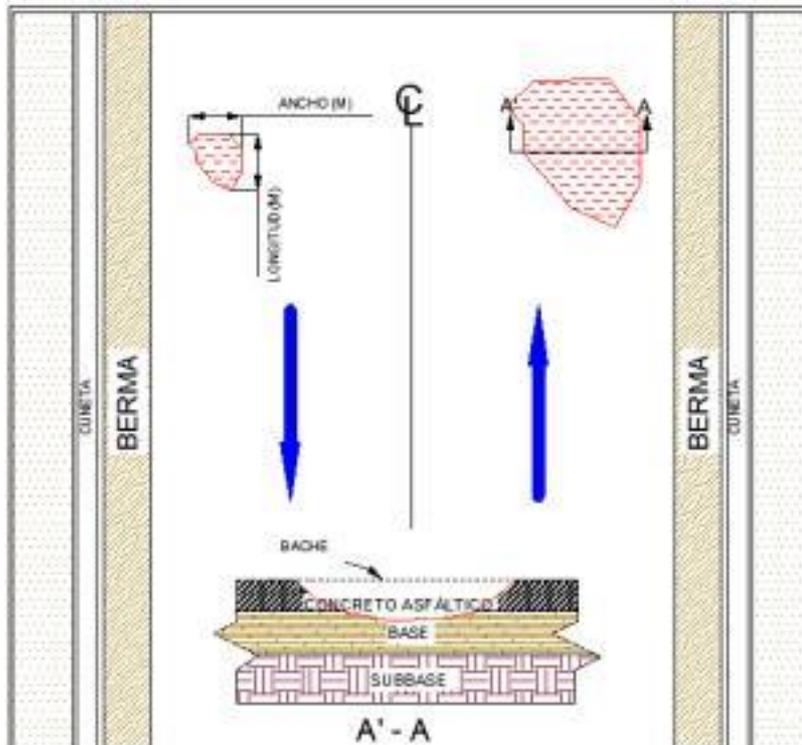


Figura N° 04. Huecos (HUE, Unidad de medida: m2)

Causas:

Este tipo de deterioro puede presentarse por la retención de agua en zonas fisuradas que ante la acción del tránsito produce reducción de esfuerzos efectivos generando deformaciones y la falla del pavimento. Este deterioro ocurre siempre como evolución de otros daños, especialmente de piel de cocodrilo.

También es consecuencia de algunos defectos constructivos (por ejemplo, carencia de penetración de la imprimación en bases granulares) o de una deficiencia de espesores de capas estructurales.

Severidades:

Se pueden clasificar por profundidad, así:

- Baja: Profundidad de afectación menor o igual que 25 mm, corresponde al desprendimiento de tratamientos superficiales o capas delgadas.
- Media: Profundidad de afectación entre 25 mm y 50 mm, deja expuesta la base
- Alta: Profundidad de afectación mayor que 50 mm, que llega a afectar la base granular.

Desprendimiento de Agregados (DA).

Conocida también como desintegración, corresponde a la desintegración superficial de la capa de rodadura debido a una pérdida gradual de agregados, haciendo la superficie más rugosa y exponiendo de manera progresiva los materiales a la acción del tránsito y los agentes climáticos. Este tipo de daño es común en tratamientos superficiales, caso en el que pueden aparecer estrías en la dirección del riego y debe ser reportado como surcos.

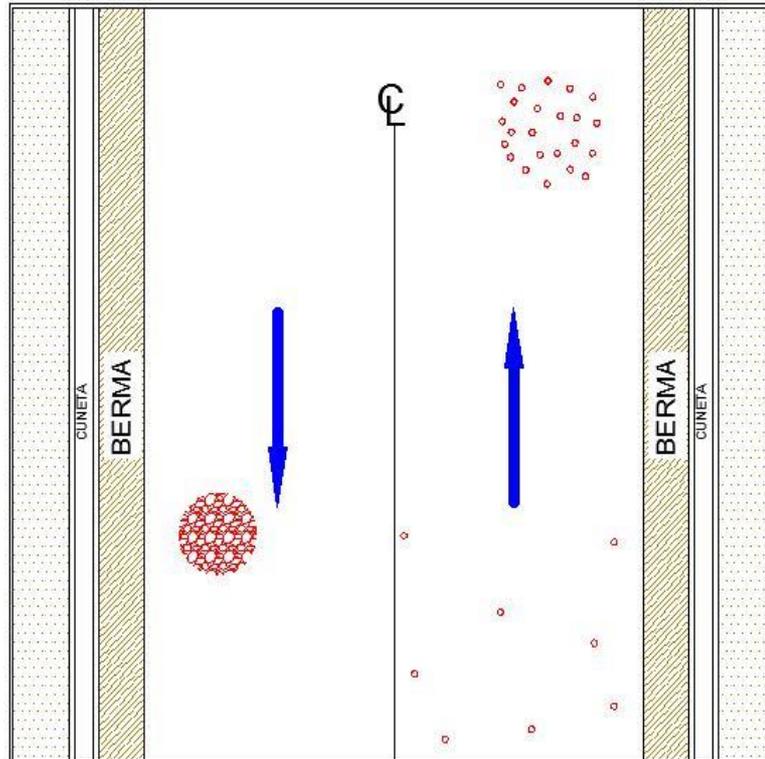


Figura N° 05. Desprendimiento de Agregados (DA, Unidad de medida: m²)

Fuente: Bogotá, 2006.

Causas:

- Aplicación irregular del ligante en tratamientos superficiales.
- Problemas de adherencia entre agregado y asfalto.
- Uso de agregados contaminados con finos o agregados muy absorbentes.
- Lluvia durante la aplicación o el fraguado del ligante asfáltico.
- Endurecimiento significativo del asfalto.
- Deficiencia de compactación de la carpeta asfáltica.
- Contaminación de la capa de rodadura con aceite, gasolina y otros.

Severidades:

- Baja: Los agregados gruesos han comenzado a desprenderse y se observan pequeños huecos cuya separación es mayor a 0.15 m.
- Media: Existe un mayor desprendimiento de agregados, con separadores
- Alta: Existe desprendimiento extensivo de agregados finos y gruesos

Pulimento del agregado (PU).

Este daño se evidencia por la presencia de agregados con caras planas en la superficie o por la ausencia de agregados angulares, en ambos casos se puede llegar a afectar la resistencia al deslizamiento.

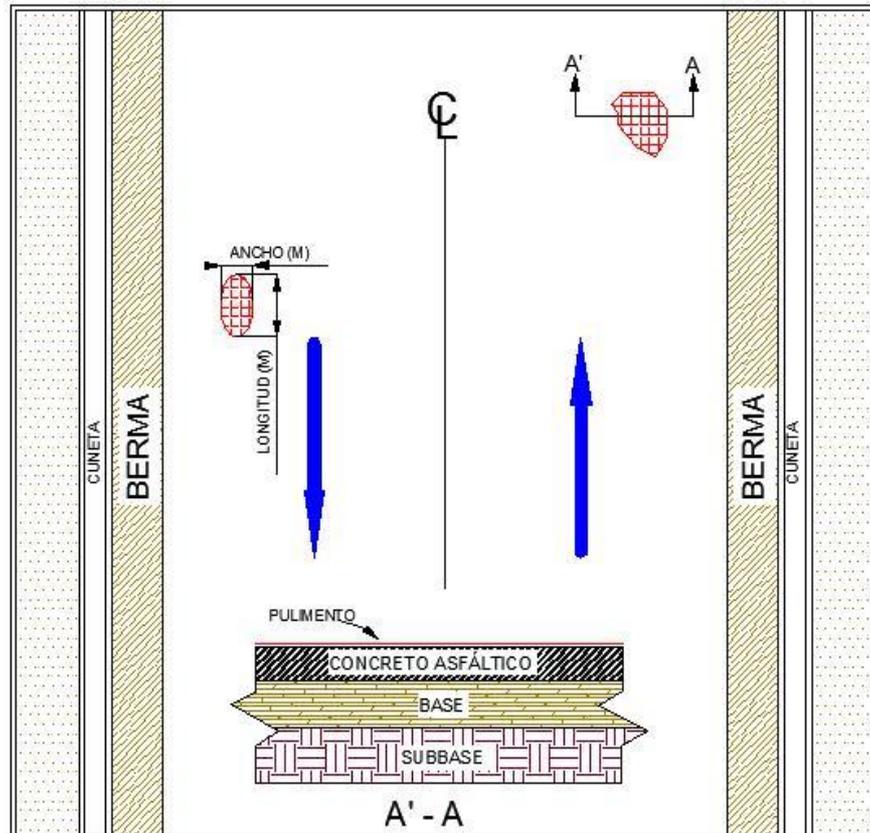


Figura N° 6. Pulimento del agregado (PU, Unidad de medida: m²).
Fuente: Bogotá, 2006.

Causas:

La causa de este tipo de daño radica en una baja resistencia o susceptibilidad de algunos agregados.

Exudación (EX).

Este tipo de daño se presenta con una película o afloramiento del ligante asfáltico sobre la superficie del pavimento generalmente brillante, resbaladiza y usualmente pegajosa. Es un proceso que puede llegar a afectar la resistencia al deslizamiento.

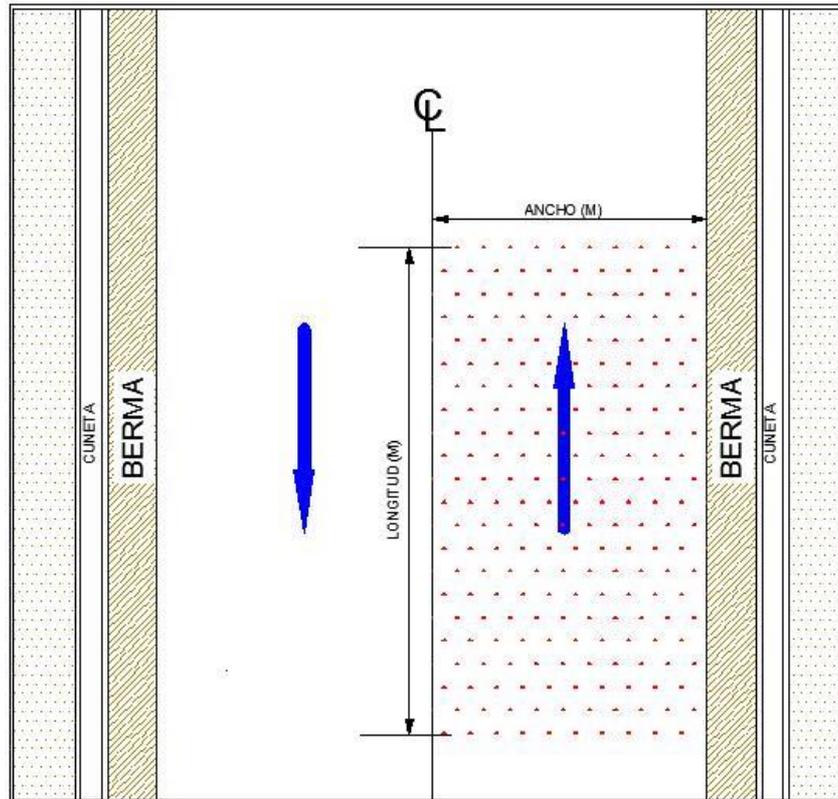


Figura N° 7. Exudación (EX, Unidad de medida: m^2).

Fuente: Bogotá, 2006.

Causas:

La exudación se genera cuando la mezcla tiene cantidades excesivas de asfalto haciendo que el contenido de vacíos con aire de la mezcla sea bajo; sucede especialmente durante épocas en zonas calurosas. También puede darse por el uso de asfaltos muy blandos o por derrame de ciertos solventes.

Severidades:

Puede clasificarse de acuerdo con el espesor de la película de asfalto exudado (teniendo en cuenta que tanto se han cubierto los agregados superficiales):

Baja: la exudación se hace visible en la superficie, aunque en franjas aisladas y de espesor delgado que no cubre los agregados gruesos.

Media: Apariencia característica, con exceso de asfalto libre que conforma una película que cubre parcialmente los agregados, con frecuencia localizada en las huellas del tránsito; se torna pegajoso en los climas cálidos.

Alta: Presencia de una cantidad significativa de asfalto en la superficie cubriendo

casi la totalidad de los agregados, lo que le da un aspecto húmedo de intensa coloración negra y se torna pegajoso en climas cálidos.

Desnivel Carril / berma (DCB).

Corresponde a una diferencia de elevación entre la calzada y la berma, debido a un desplazamiento de la berma. Permite la infiltración de agua hacia el interior de la estructura del pavimento, provocando su deterioro.

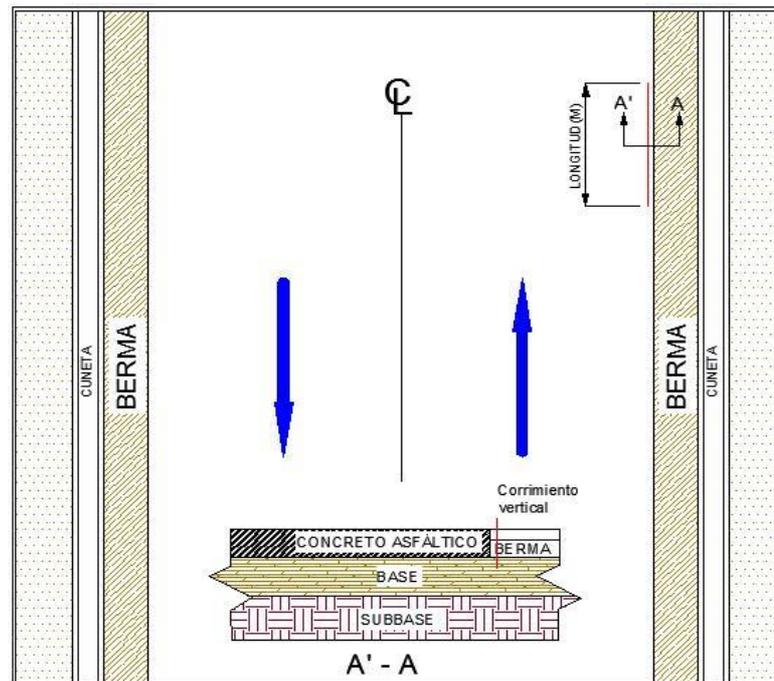


Figura 8. Desnivel Carril / Berma (DCB, Unidad de medida: m).

Causas:

Generalmente sucede cuando existen diferencias entre los materiales de la berma y el pavimento o por el bombeo del material de base en la berma. También puede estar asociado con problemas de inestabilidad de los taludes aledaños.

Definición de términos básicos

Tránsito Vehicular: acción de ir o pasar vehículos que comienzan con un punto y luego al siguiente por calles abiertas. (RNE, 2014).

Confiabilidad: es la probabilidad de que el asfalto que se ha organizado pueda continuar de manera agradable bajo los atributos que se han caracterizado y se ajusten al tiempo de vida útil para el que fue planeado (AASTHO, 2015).

Falla estructural: Las fallas estructurales afectan la capacidad de carga y comprometen la vida útil del pavimento. (Ávila, 2014).

Estado del pavimento: Asignación objetiva de atributos a un defecto superficial del pavimento (Echevaguren, 2001).

Falla funcional: Son aquellas fallas que afectan la seguridad y confort del tránsito, deterioran la calidad de superficie de rodadura del pavimento, así como la estética de la vía. (Ávila, 2014).

Severidad: Criticidad del deterioro o percepción que se tiene sobre el pavimento, gravedad de daño del pavimento. (Shanin, 2005).

V. HIPÓTESIS

Formulación de la hipótesis

Las fallas superficiales de fisuras longitudinales y transversales, piel de cocodrilo, desprendimiento de materiales, en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019. son de severidad baja.

Existen también fallas como huecos, exudación, depresiones, pulimento de agregados, en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.

Las fallas existentes en el pavimento influyen negativamente en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.

Operacionalización de variables

Variable independiente: Fallas.

Variable dependiente: Severidad del pavimento flexible.

TABLA 6: Variables.

Tipo de variables	Variable s	Indicador	Definición	Medición	Instrumentos
INDEPENDIENTES	Fallas	Tipos de Fallas asociadas	Error o imperfección que provoca que una cosa , o un elemento funcionen mal.	Según el tipo de falla presente a lo largo del pavimento o se clasificar a en distintas variedades	Formato de inspección de pavimentos flexibles manuales y tomas de datos en campo.
DEPENDIENTES	Pavimento Flexible	Severidad asociada	Grado de deterioro del pavimento gravedad de daño del pavimento.	Baja Media alta	Formato de datos en campo.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

VI. MATERIALES Y PROCEDIMIENTO

Tipo de diseño de investigación.

El tipo de estudio realizado es descriptivo de investigación no experimental del año 2019.

Es descriptivo porque se detalla la realidad tal cuál está presente en campo sin alterarla de alguna manera significativa.

No experimental porque estudia y describe el problema tal como está presente en el contexto natural, sin necesidad de recurrir a un laboratorio o de ensayos específicos.

Material de estudio.**Unidad de estudio.**

La unidad de estudio está formada por el pavimento flexible en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.

Población.

La población está constituida por el pavimento flexible de la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019. (no probabilístico, a decisión del investigador). Hernández Sampieri Cap7.

Muestra.

La muestra elegida por conveniencia para la toma de datos está constituida por el pavimento flexible de la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.

Técnicas, procedimientos e instrumentos.

2.3.1. Para recolectar datos.

Observar.

Analizar.

Formato.

Imágenes.

Procedimiento para el registro de los daños.

Para avanzar en el examen, era esencial una progresión de los sistemas anteriores, durante y después del surtido de información en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.

Antes de comenzar el trabajo, era importante obtener los instrumentos fundamentales que alientan y aseguran el surtido ideal de datos sobre los daños o decepciones presentes en el asfalto adaptable, por ejemplo, diseños de evaluación que componen la información y los datos de manera deliberada y consciente. fotos que guardan asociación directa con lo que se pone en los arreglos, un estándar o esperanza de cuantificar y distinguir la escala en cada foto que permita, de hecho, probar los datos. Con estos instrumentos continuamos con los siguientes:

Llegue al territorio del asfalto donde ocurren decepciones o daños y luego, a través de conos de seguridad, acordone la zona de trabajo y esté bien segura para desarrollar el ejercicio y, de esta manera, reúna la información esencial.

Encuentra la mira o la regla en el suelo junto con la culpa o el daño para medir su longitud o territorio (si es vital).

Tome la foto que demuestre el componente de la culpa o el daño.

Metodología de análisis de datos.

La estrategia atractiva, lógica, aplicada y no exploratoria se utilizará para decidir las decepciones que se introducen en la Av. Pedro Beltrán, también se mantendrá un registro fotográfico donde se valoren los defectos del segmento bajo examen, las decepciones se evaluarán siguiendo las propuestas de los manuales del Índice de Condición del Pavimento (PCI) y el manual de Mantenimiento de MTC o Mantenimiento de Carreteras para desglosar la utilización de los dos manuales. Primero se obtienen los ejemplos para nuestra situación de las decepciones de la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán, en ese punto, las decepciones serán observadas por los manuales de comparación para continuar con el examen para decidir el estado de la Avenida para finalmente darse cuenta de qué elección hacer, para un posible apoyo o restauración.

VII. RESULTADOS

El siguiente es un resumen de las adiciones y las ilustraciones manejadas de los ejemplos del pavimento flexible del cuadrado 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.

Evaluado por la solicitud adjunta:

Determinación del número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

Nivel de índice de condición del pavimento, para la cuadra 1 evaluada de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.

Tipos de patologías existentes en la cuadra de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.

Tabla 7: fallas de muestra y severidad

	PATOLOGIAS SEGÚN EL PCI	Nº VECES	LARGO	ANCHO	TOTAL	NIVEL DE SEVERIDAD
M1	6 Depresión	1.00	4.63	1.45	6.714	BAJO
	12 Pulimento de Agregados	1.00	9.35	3.05	28.518	MEDIO
	19 Desprendimiento de Agregados	1.00	9.38	2.52	23.638	MEDIO
	13 Huecos	1.00	5.03	2.07	10.412	BAJO
M2	1 Piel de Cocodrilo	1.00	5.18	2.47	12.795	MEDIO
	2 Exudación	1.00	8.02	2.03	16.281	BAJO
	13 Huecos	1.00	5.08	2.89	14.681	BAJO
	6 Depresión	1.00	3.91	2.89	11.3	BAJO
M3	13 Huecos	1.00	5.09	2.45	12.471	MEDIO
	12 Pulimento de Agregados	1.00	7.33	3.09	22.65	BAJO
	19 Desprendimiento de Agregados	1.00	11.39	2.80	31.892	ALTO
	6 Depresión	1.00	7.52	2.93	22.034	BAJO
	2 Exudación	1.00	8.27	3.03	25.058	MEDIO
M4	12 Pulimento de Agregados	1.00	8.67	3.39	29.391	BAJO
	13 Huecos	1.00	3.05	2.08	6.344	MEDIO
	19 Desprendimiento de Agregados	1.00	5.88	2.82	16.582	MEDIO
	10 Grietas Long. Y Transversal	1.00	5.35	2.07	11.075	BAJO
	9 Desnivel Carril / Berma	1.00	6.16	2.83	17.433	MEDIO
M5	13 Huecos	1.00	6.05	2.11	12.766	BAJO
	12 Pulimento de Agregados	1.00	9.37	3.09	28.953	MEDIO
	19 Desprendimiento de Agregados	1.00	9.07	3.05	27.664	MEDIO
	6 Depresión	1.00	7.34	1.98	14.533	BAJO
M6	12 Pulimento de Agregados	1.00	7.09	3.47	24.602	MEDIO
	2 Exudación	1.00	5.35	3.03	16.211	BAJO
	19 Desprendimiento de Agregados	1.00	8.27	2.82	23.321	MEDIO
	6 Depresión	1.00	5.31	3.15	16.727	BAJO
M7	12 Pulimento de Agregados	1.00	12.62	3.03	38.239	MEDIO
	19 Desprendimiento de Agregados	1.00	9.35	3.09	28.892	MEDIO
	13 Huecos	1.00	5.08	3.56	18.085	BAJO
	6 Depresión	1.00	3.32	1.87	6.208	BAJO
M8	1 Piel de Cocodrilo	1.00	5.13	3.85	19.751	BAJO
	2 Exudación	1.00	10.91	3.56	38.84	BAJO
	13 Huecos	1.00	3.93	1.87	7.349	MEDIO
	19 Desprendimiento de Agregados	1.00	9.05	4.21	38.101	MEDIO

Fuente: método del PCI.

Para hallar el PCI escogemos el máximo CDV utilizando la fórmula $PCI =$

$100 - \text{max. CDV}$

$$PCI = 100 - 48.42 = 51.58$$

MAX CDV	48.42
PCI	51.68
SEVERIDAD	Regular

Tabla 11

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI		
RANGOS		CALIFICACIÓN
100	- 85	Excelente
85	- 70	Muy Bueno
70	- 55	Bueno
55	- 40	Regular
40	- 25	Malo
25	- 10	Muy Malo
10	.. 0	Fallado

VIII. DISCUCIONES

De acuerdo al análisis en campo en la superficie del pavimento de la Av. Pedro Beltrán, Ventanilla – Callao 2019, se obtuvo las unidades de muestras evaluadas. Nuestra área de estudio comprende el pavimento flexible de la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019, para el cual hemos elegido 08 unidades de ejemplo apropiadas para una longitud de 210 metros del asfalto sin considerar las intersecciones.

La longitud absoluta que se evaluó fue de 210 metros lineales de la Av. Pedro Beltrán, que fueron elegidos por parámetros específicos, por ejemplo, la homogeneidad de las fallas, el sentido del flujo vehicular y las condiciones en las que están expuestas. De acuerdo a los objetivos trazados en nuestro estudio se procedió a determinar los tipos de patología que se encontraron en el pavimento de la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán, tomando datos de campo mediante una inspección identificando cada una de las patologías existentes.

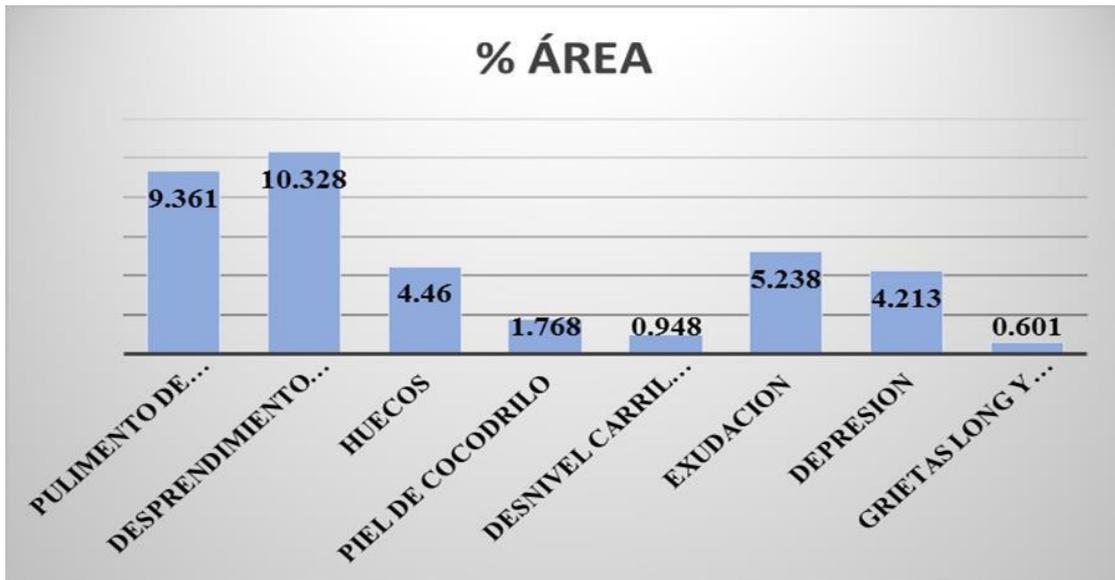
Se detallan las patologías que se identificaron en cada muestra y el porcentaje de afectación al pavimento en estudio.

Cuadro 3: Patologías encontradas en las unidades de muestra

PATOLOGÍAS	UNIDAD DE MUESTRA								TOTAL	% ÁREA
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8		
Pulimiento de Agregados	12.39		9.84	12.77	12.6	10.7	16.62		74.89	9.361
Desprendimiento de Agregados	10.27		13.86	7.21	12.02	10.1	12.56	16.56	82.62	10.328
Huecos	4.52	6.38	5.42	2.76	5.55		7.86	3.19	35.68	4.460
Piel de Cocodrilo		5.56						8.58	14.14	1.768
Desnivel carril Berma				7.58					7.58	0.948
Exudación		7.08	10.89			7.05		16.88	41.9	5.238
Grieta Long y Trasversal				4.81					4.81	0.601
Depresión	2.92	4.91	9.58		6.32	7.27	2.7		33.7	4.213

Fuente: del investigador (2019).

Cuadro 4: esquema de las fallas



Fuente: del investigador (2019).

Cuadro 5: Promedio ponderado (PCI).

CÁLCULO PROMEDIO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) AV. PEDRO BELTRAN

UNIDAD DE MUESTRA	PCI ENCONTRADO	CLASIFICACIÓN	PCI PONDERADO	RANGO
M1	51.58	Regular	48.42	REGULAR
M2	35.20	Malo		
M3	48.69	Regular		
M4	39.16	Malo		
M5	48.36	Regular		
M6	73.55	Muy Bueno		
M7	42.28	Regular		
M8	30.69	Malo		
TOTAL	387.36			

Fuente: propio del investigador (2019).

CUADRO DE DISCUSION

Objetivos	Antecedentes	Teoría	Mic	Comentari o
Evaluar la Deficiencia del Pavimento Flexible en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.	Velásquez (2017). “Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla”	Para la obtención de un resultado numérico el cual nos indique el grado o de daño y severidad del pavimento obtenido por el PCI. (Espinoza, 2018)	Se logró diagnosticar la condición del pavimento la cual se evaluó con el método del PCI con un resultado de 48.42 con un pavimento regular	El resultado obtenido fue a través de el cálculo de la superficie del pavimento flexible
Describir las fallas que se presentan en el pavimento flexible en la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.	Cárdenas (2016). “Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible, para obtener el índice de integridad estructural del pavimento flexible y condición operacional de la superficie de rodadura de la avenida Carlos la Torre Cortez, distrito de Huanta”	Para realizar el cálculo del PCI el sistema PCI presenta una condición global, el cual discrimina por tipo sea flexible o rígido. (De Solminihac 2018)	Se realizó el cálculo del PCI con los datos obtenidos con la evaluación superficial realizada en cada muestra del pavimento, con un resultado de severidad regular.	El cálculo se realizó con la información recopilada para así obtener un estado global de todas las muestras
Determinar el tipo de severidad que presentan las fallas en el pavimento flexible de la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla Callao 2019.	Serrano (2015). “Determinación y evaluación de las patologías para obtener el índice de integridad estructural del pavimento flexible y condición operacional de la pista de aeropuerto del aeródromo “Manuel Prado”	Caracterizado por no solicitar ningún equipo especial o sofisticado, se desarrolla a través de una evaluación visual del estado del pavimento (Gutierrez, 1994)	Para la evaluación propia se usó el método PCI así la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán Ventanilla – Callao 2019 se clasifico el pavimento con el estado regular.	Para la evaluación del pavimento se elaboró un formato en relación al formato PCI

IX. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se ha determinado:

- Las patologías determinantes son: pulimento de agregados 9.36%, desprendimiento de agregados. 10,33%, huecos 4.46%, piel de cocodrilo, 1.77%, desnivel de carril/ berma. 0.95%, exudación. 5.24%, depresión 4.21%, fisura longitudinal y transversal. 0,60%

- La patología más trascendente es el desprendimiento de agregados con 10,33%.

- El grado de severidad que presenta el área de estudio es alto, con un PCI de 48.42% lo cual nos quiere decir que el índice de condición del pavimento de la cuadra 1 de la Av. Pedro Beltrán está con una calificación de **Regular**.

X. RECOMENDACIONES:

Para evitar la patología y desprendimiento de agregados, se debe llevar a cabo el uso proporcionado del ligante asfáltico según las especificaciones técnicas del diseño del pavimento asfáltico.

Mejora de los procesos de ejecución o construcción de vías, respetando las Especificaciones Técnicas y los procedimientos establecidos por el MTC.

Realizar estudios y pruebas de laboratorio de los suelos que se encuentren en el lugar de tal manera que se verifique, si son apropiados para la cimentación de la estructura o si se requiere de suelos de mejores propiedades.

Evitar que circulen carga de tráficos especiales como: vehículos Orugas, o vehículos de rodamientos especiales.

XI. REFERENCIAS

1. Ángeles, septiembre 2008. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789>
2. Cárdenas R. Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible, para obtener el índice de integridad estructural del pavimento flexible y condición operacional de la superficie de rodadura de la avenida Carlos la Torre Cortéz, distrito de Huanta, provincia de Huanta, región Ayacucho, Agosto - 2016. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil] Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2016.
3. Carlos Rubio Navarro. Principales fallas y causas en pavimentos flexibles. [Seriada en línea] 2016 [citado 2016 Abril 28]. disponible en: <https://es.scribd.com/presentation/95010163/Fallas-en-Pavimentos-Flexibles>
4. Corredor M., Gustavo. Diseño de Pavimentos [Tesis Magisterial]. Panamá. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad Nacional de Ingeniería; 2014. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/58Veintiseis/RENGIFO_KIMIKO_PAVIMENTOS_CARRETERA_HUACHO_PATI_VILCA.pdf?sequence=1
5. Gamboa C. Cálculo del Índice de Condición aplicado en Pavimento Flexible de la Av. Las Palmeras, distrito de Piura, Provincia de Piura, departamento de Piura, diciembre - 2009. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil] Piura, Perú: Universidad de Piura; 2009.
6. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcim672d/doc/bmfcim672d.pdf>
7. <http://librosscribd.blogspot.com/2012/10/ingenieria-de-pavimentospara.html>

8. http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1350/ICI_180.pdf
9. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras 2014.
10. Miranda R. Deterioros en pavimentos flexibles ciudad de Valdivia Mayo del 2015
11. Montejo, A. Pavimentos, constitución y conceptos generales. En AGORA
12. Osuna, R. Propuesta para la implementación de un sistema de administración de pavimentos para la red vial de la ciudad de Mazatlán, Sin. http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1350/ICI_180.pdf
13. Proceso constructivo de pavimentos flexibles [Seriada en línea] 2015 [citado 2015 Octubre disponible en: <https://es.scribd.com/document/101355527/Pavimento-Flexible>
14. Prunell S. Estudio de Patologías en Pavimentos Flexibles. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. La Plata, Argentina; 2011. [citado Junio 10] disponible en : <http://lemac.frlp.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2014/05/LEMaC-MEMORIA2013.pdf>
15. Rico Rodríguez, Del Castillo Hermilo (1984). La ingeniería de suelos en las vías terrestres, carreteras, ferrocarriles y aeropistas. Editorial Limusa vol. 2.
16. Rodríguez E. 2014. Universidad de Piura. Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero distrito de Castilla. [Tesis para optar del título de Ingeniero Civil] [Seriada en línea] 2014 [citado junio.
17. Rodríguez M. Evaluación y rehabilitación de pavimentos flexibles. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. San Salvador Agosto año 2016. disponible en: <https://es.scribd.com/document/353447007/evaluacion-y-rehabilitacion-de-pavimentos-flexibles-por-el-metodo-reciclaje-pdf>
18. Rojas E, ingeniería de pavimentos, pavimentos, constitución y conceptos generales [seriado en línea] 2014. [Citado 2014 Junio 16], disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Clases-De-Pavimentos/927061.html>

19. Serrano C. Determinación y evaluación de las patologías para obtener el índice de integridad estructural del pavimento flexible y condición operacional de la pista de aeropuerto del aeródromo “Manuel Prado” – distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín, agosto – 2015. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015.
20. Vásquez L. Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2012. citado 2012 Junio], disponible.
<https://www.yumpu.com/es/document/view/14306602/pavementcondition-index-pci-camineros>.
21. William A. Robertson, director Nazario Saucedo, subdirector Ron Olive, Condición de las calles evaluación de la infraestructura vial.
22. Zeña C. Determinación y evaluación de las patologías en la carpeta de rodadura del pavimento flexible empleando el método del PCI (índice de condición del pavimento) en la calle Moquegua entre la intersección de la calle Tacna - avenida Loreto, distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura - marzo 2017. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2017. Ing. Hugo Pichilingue M. 2015.
23. Universidad Nacional Autónoma de México. 2002 [citado 2015 junio], disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.1>

XII. ANEXOS

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - PCI									
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
NOMBRE DE LA VIA					ESQUEMA				
INSPECCIONADO POR									
FECHA									
SECCION									
UNIDAD DE MUESTREO									
AREA DE MUESTREO									
N°	DAÑO	N°	DAÑO	SEVERIDAD	LARGO	ANCHO	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	Piel de Cocodrilo	11	Parqueo						
2	Exudación	12	Pulimento de Agregados						
3	Azrietamiento en Bloque	13	Huecos						
4	Abultamientos y Hundimientos	14	Cruce de Via Férrica						
5	Corrugación	15	Abuellamiento						
6	Depresión	16	Desplazamiento						
7	Grieta de Borde	17	Grieta Parabólica						
8	Grieta de Reflexión de Junta.	18	Hinchamiento						
9	Desnivel Carril / Berma	19	Desprendimiento de Agregado						
10	Grietas Long. Y Transversal								
TOTAL	PATOLOGIA	SEVERIDAD		LARGO	ANCHO	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Wincha métrica
(Fuente propia 2019).



Wincha métrica para medir las patologías.
(Fuente propia 2019).



Libreta de apuntes.

(Fuente propia 2019).



Casco de seguridad

(Fuente propia 2019).



Cámara para las fotografías de las muestras.

(Fuente propia 2019).

PANEL FOTOGRAFICO

Fuente: Elaboración propia (2019).



Se observa el tipo de patología denominada Piel de Cocodrilo.

Fuente: Elaboración propia (2019).



Se observa el tipo de patología denominada Pulimiento de agregados, desprendimiento de agregados.

Fuente: Elaboración propia (2019).



Se observa el tipo de patología denominada Peladuras, Desprendimientos de agregados y Exudación.

Fuente: Elaboración propia (2019).



Se observa el tipo de patología denominada Huecos, Baches.

Fuente: Elaboración propia (2019).



Se observa el tipo de patología denominada Desprendimiento de agregados, Exudación.

Fuente: Elaboración propia (2019).



Se observa el tipo de patología denominada Huecos.

Fuente: Elaboración propia (2019).



Se observa el tipo de patología denominada Desprendimientos de agregados.

Fuente: Elaboración propia (2019).



Se observa el tipo de patología denominada Baches, Exudación, Desprendimiento de agregados.

Fuente: Elaboración propia (2019).