

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
APLICANDO LA METODOLOGÍA VIZIR Y LOS
IMPACTOS AMBIENTALES EN LA AVENIDA
INDEPENDENCIA, SANTIAGO METROPOLITANA,
CHILE, 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero civil

Autor:

Rony Leoncio Prado Guevara

Asesor:

Ing. Germán Sagastegui Vásquez

<https://orcid.org/0000-0003-3182-3352>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Gonzalo Hugo Diaz García	40539624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Sheyla Yuliana Cornejo Rodríguez	41639360
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Cinthya Alvarado Ruiz	71412783
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, quien existe como guía en el camino de mi vida y me ha dado el poder para bendecirme y seguir persiguiendo mis metas sin rendirme.

A mis padres que, con su apoyo incondicional, amor y confianza, permitieron que logre culminar mi carrera profesional.

A la Universidad Privada del Norte, por haberme brindado tantas enseñanzas y a su excelente plana docente por enriquecerme en conocimientos.

AGRADECIMIENTO

En estas líneas quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible este estudio y a todas las personas que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos difíciles, divertidos y tristes. Un agradecimiento especial para mis padres que me brindaron todo su cariño, comprensión y apoyo, pero sobre todo muchas gracias por su paciencia.

Agradezco a mi asesor de tesis Ing. Germán Sagastegui Vásquez, quien con su experiencia, conocimiento y motivación me orientó en la investigación. Y a todos los docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad Privada del Norte.

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ECUACIONES	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Objetivos	15
1.3.1. Objetivo general	15
1.3.2. Objetivos específicos	15
1.4. Hipótesis	16
1.4.1 Hipótesis general	16
1.4.2 Hipótesis específicas	17
1.5. Bases Teóricas	17
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	58
2.1. Tipo de investigación	58
2.1.1. Según su propósito	58

2.1.2. Según el diseño de investigación	58
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	58
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	59
2.5. Metodología de evaluación vizir	64
CAPÍTULO III: RESULTADOS	74
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	98
REFERENCIAS	103
ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 TIPOS DE FALLAS DEFINIDAS EN LA METODOLOGÍA VZIR EN EL PAVIMENTO TIPO A.....	33
TABLA 2 TIPOS DE FALLAS DEFINIDAS EN LA METODOLOGÍA VZIR EN EL PAVIMENTO TIPO B.....	33
TABLA 3 CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS DETERIOROS DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.....	56
TABLA 4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	59
TABLA 5 FORMATO PARA EL TRÁFICO VEHICULAR.....	62
TABLA 6 DETERIOROS DEL TIPO A.....	66
TABLA 7 DETERIOROS DEL TIPO B.....	66
TABLA 8 GRADO DE DETERIORO.....	68
TABLA 9 ÍNDICE DE FISURACIÓN.....	70
TABLA 10 ÍNDICE DE DEFORMACIÓN.....	71
TABLA 11 CLASIFICACIÓN DE LOS DETERIOROS.....	72
TABLA 12 CLASIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL TRAMO.....	73
TABLA 13 RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR Y EL IMDA DEL TRAMO SUR -NORTE DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA.....	74
TABLA 14 PORCENTAJE IMD TRAMO: SUR – NORTE AV. INDEPENDENCIA.....	76
TABLA 15 TABLAS DE DAÑOS Y ÁREA DE DAÑOS VIZIR TIPO A.....	78
TABLA 16 TABLAS DE DAÑOS Y ÁREA DE DAÑOS VIZIR TIPO B.....	78
TABLA 17 RESUMEN DE RESULTADOS MÉTODO VIZIR DE LA AV. INDEPENDENCIA.....	79
TABLA 18 CONTEO DE LAS MUESTRAS PARA EL ESTADO DE PAVIMENTO.....	82
TABLA 19 MATRIZ DE CAUSA – EFECTO.....	95
TABLA 20 MATRIZ DE LEOPOLD.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PAQUETE ESTRUCTURAL	28
FIGURA 2:SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL PAVIMENTO FLEXIBLE.....	28
FIGURA 3:ETAPAS DE DETERIORO DEL PAVIMENTO	31
FIGURA 4:AHUELLAMIENTO.....	35
FIGURA 5:HUNDIMIENTO TRANSVERSAL	36
FIGURA 6:PIEL DE COCODRILO.....	37
FIGURA 7: BACHEOS Y PARCHEOS.....	38
FIGURA 8:OJOS DE PESCADO.....	39
FIGURA 9:PERDIDA DE AGREGADO	40
FIGURA 10:PULIMIENTO DE AGREGADO.....	41
FIGURA 11:DESINTEGRACIÓN DE BORDES DE PAVIMENTO.....	42
FIGURA 12: PROCEDIMIENTO DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	61
FIGURA 13: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO A TRAVÉS DE APLICATIVO GEOGRÁFICO	64
FIGURA 14:DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL	69
FIGURA 15: CLASIFICACIÓN DE CONSERVACIÓN DE LA AV. INDEPENDENCIA	83

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1: ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL	63
ECUACIÓN 2: ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL	63
ECUACIÓN 3: VALOR PONDERADO DE LA CONDICIÓN GLOBAL DEL PAVIMENTO.....	67

RESUMEN

En la actualidad, debido a sus años de uso y el exceso de carga admisible la avenida Independencia – Santiago de Chile, se encuentra en mal estado, con un alto índice de deterioro, y con una gran variedad de fallas, para la realización de la tesis se utilizó el diseño de investigación no experimental – correlacional, porque no hacen manipulación de variables, sino la observación y revisión documentaria. En base al estudio realizado por medio de un conteo vehicular dicho tramo cuenta con un alto índice de tránsito vehicular entre ligeros y pesados. El tramo de evaluación tiene una longitud de 3000 metros. Al realizar la evaluación superficial mediante el método vizir, se determinó el estado de conservación de la avenida Independencia, para la sección del carril derecho que se dividió en 30 tramos de 100 metros. El carril derecho arrojó una calificación vizir “Deficiente” y los impactos ambientales son moderados, lo que con lleva a un impacto ambiental y paisajístico principalmente compatible. Se concluyó con el estudio de tráfico que el IMD del tramo es de 16903, siendo considerado un alto tránsito vehicular los días viernes con veh/día y el de menor flujo vehicular el día domingo con 5725.

PALABRAS CLAVES: Condición de pavimento, deterioro superficial, inspección visual, vizir, impacto ambiental.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, la infraestructura vial es el progreso social, económico y cultural de las diferentes regiones de nuestro país, por lo que es importante considerar a nuestras diferentes vías pavimentadas como el principal activo socioeconómico de un país. Hoy en día el estado de las vías primarias y secundarias se encuentran por debajo de los niveles de calidad requeridos por el medio, al conseguir realizar la participación en las vías nacionales se podría percibir el beneficio en la disminución de los costos de operación y mantenimiento, además de reactivar el desarrollo económico en las diferentes regiones que ameriten una futura obra vial.

En Chile, Cámara Chilena de la Construcción (2018), demuestran que, hay un requerimiento de inversión de U\$60.776 billones para el sector de vialidad urbana en el decenio 2018-2027 (CChC, 2018b) para todo Chile. El estudio evidencia que un 27% de las calles se encuentra en condición irregular o precaria. Para la Región Metropolitana de Santiago la previsión es de U\$13.769 billones siendo un 58% para suplir necesidades en mantenimiento vial, nuevos pavimentos y nuevas calles (CChC, 2018a). Esta previsión evidencia la necesidad de diseñar estructuras que tengan desempeño estructural satisfactorio y seguro desde un punto de vista funcional, sustentables ambientalmente y viables financieramente.

En México Beltrán y Romo (2014) aseguran que las decisiones de mantenimiento y la vida útil de las aceras en servicio dependen principalmente de la condición estructural en servicio. Su objetivo es proporcionar una metodología que

permita la caracterización rápida del pavimento con el nivel de detalle requerido. Con base en los resultados obtenidos, es razonable concluir que el sistema propuesto se puede utilizar con confianza para una rápida evaluación y toma de decisiones a nivel global o detallado del corredor vial.

Por otro lado, Picado (2016), menciona que debido al problema de planificación que existe a nivel de red vial cantonal en Costa Rica, la gran mayoría de caminos están en ruinas y mal mantenidos, lo que genera altos costos para el gobierno local. Esto se debe a que muchas de las unidades técnicas de gestión vial municipal no cuentan con estudios e información básica necesaria para generar las curvas de deterioro que permitan establecer un modelo e identificar el estado de las carreteras.

En Brasil Aramayo, Silva & Fontenele (2019), mencionan que, para controlar el deterioro de todo el camino, es importante desarrollar un método para apoyar el control de calidad en términos de mantenimiento y rehabilitación de caminos. El mantenimiento vial es generalmente empírico y erróneo, lo que resulta en mayores tasas de degradación y, como resultado, mayores costos administrativos y para el usuario.

Pulido (2008), concluyó que, en el sector de la construcción, específicamente en la edificación industrial, el pavimento constituye hoy en día un problema de planificación en la fase de diseño, ya que es un componente que puede presentar diversas problemáticas a lo largo de su ciclo de vida y desde diferentes perspectivas (económica, funcional, medioambiental, entre otros). Para iniciar con este proceso, es necesario realizar una clasificación y estructuración de los tipos de industrias según su

actividad, ya que, por su diversidad de tipologías y variedad de zonas dentro de la misma fábrica, generan múltiples requerimientos que frecuentemente son de alta exigencia. Este proceso se realiza con la finalidad de conocer y establecer las condiciones a las que pueden estar expuestos los pavimentos, así como para crear ayudas que faciliten la elección del pavimento industrial requerido.

Esteban (2016), concluyó que, sus resultados obtenidos se analizan en base al rango de acreditación establecido por cada método utilizado para determinar el estado del pavimento, y se pueden iniciar propuestas de intervención para cada tramo vial en base al método de diferencia acumulada. Al probar la corrección de cada una de las hipótesis propuestas, podemos concluir que hubo una buena correlación entre el método vizir y el método PCI, y que pudimos tomar decisiones razonables sobre la intervención de la carretera PE-18A tramo Km.15+000-Km.25+306.

En Perú, Campos (2017), concluyó que, el tramo de la carretera en estudio es parte de la Red Vial Nacional, carretera que une las provincias de Cajamarca y Hualgayoc. Para determinar el Índice de Condición de Pavimento se empleó la metodología PCI, para ello se tomó 5.00 Km de carretera, exactamente desde el Km 02+000 hasta el Km 07+000, progresivas que unen los Centros Poblados de Huambocancha Baja y El Batan respectivamente. El Índice de Condición de Pavimento es un método que toma valores que oscilan entre 0 (estado fallado) hasta 100 (estado excelente). Para el presente estudio se realizó una inspección visual y detallada, siendo un total de 78 unidades de muestra analizadas, anotando las fallas y determinando la severidad de las mismas, para luego continuar el trabajo en gabinete

calculando el PCI de las Unidades de Muestra, finalizando con el cálculo de PCI del tramo en estudio. Se llegó a la conclusión que la Carretera Huambocancha Baja – El Batán, presenta un pavimento en estado regular, con un PCI ponderado igual a 47.15.

En la actualidad, podemos apreciar como en las vías no se realizan labores rutinarias de mantenimiento o cuando se realizan no se hacen de una manera adecuada, debido a que no se cuenta con el conocimiento o la experiencia y es por eso que se hace necesario contar con una metodología para realizar dichas labores, por lo tanto es importante desarrollar y ofrecer una urbanización vial de gran calidad debido a el aporte socio-económico que este genera en la comunidad a servir, el reciente crecimiento económico que muestra el país a lo que a transporte se refiere, hacen necesaria la implementación y la aplicación de metodologías que evalúen el estado de las redes viales. (Sierra & Rivas, 2016)

Los pavimentos no están exentas de condiciones patológicas, fisuras y deterioros durante su vida útil, y es muy importante que los distintos organismos encargados del mantenimiento y reparación vial conozcan el estado actual de la red vial, saber evaluar la superficie de la carretera. La metodología vizir clasifica y cuantifica el deterioro del pavimento flexible para determinar el estado de la superficie de la vía en un momento determinado y proponer intervenciones para cada tramo de vía determinado en base al método de las diferencias acumuladas. (Marrugo, 2014)

En carreteras los pavimentos flexibles consideran dos categorías de deterioros, con respecto a la metodología vizir, como presentamos dicho trabajo de investigación: Tipo “A”, sus deterioros se caracterizan por la condición estructural del pavimento y

Tipo “B”, sus deterioros se caracterizan mayormente de tipo funcional. (Instituto Nacional de Vías, 2008).

Es de suma importancia realizar este presente estudio que tiene como finalidad analizar la evaluación superficial del pavimento flexible a través de la metodología vizir aplicado en los diferentes campos de las vías en general y también a nuestra infraestructura vial para el desarrollo humano y del mismo. De esta manera, permitirá dar una calificación sobre el tramo de estudio, generando conclusiones sobre su estado e impactos ambientales acumulativos en lo actual y las posibles causas de los deterioros que se observen.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la evaluación del pavimento flexible aplicando la metodología vizir y los impactos ambientales en la avenida Independencia, Santiago Metropolitana, Chile 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el pavimento flexible aplicando la metodología vizir y los impactos ambientales en la avenida Independencia, Santiago Metropolitana, Chile 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el estudio de tráfico vehicular del pavimento flexible, según el manual de carreteras de Perú, en la avenida Independencia.

- Evaluar las fallas existentes según el manual de carreteras de Perú del pavimento flexible aplicando la metodología vizir en la avenida Independencia.
- Clasificar la severidad de las fallas del pavimento flexible según el manual de carreteras de Perú, aplicando la metodología vizir en la avenida Independencia.
- Identificar los impactos ambientales del pavimento flexible en la avenida Independencia.
- Comparar los deterioros principales según la norma chilena Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Pavimentación, con el manual de carreteras de Perú. (MTC) Manual de Mantenimiento o Conservación vial, del pavimento flexible aplicando la metodología vizir en la avenida Independencia.

1.4. Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

Aplicando la metodología vizir y los impactos ambientales permitirá una eficiente evaluación de la avenida Independencia, Santiago, Metropolitana, Chile, 2021.

1.4.2 Hipótesis específicas

- El estudio de tráfico vehicular permitirá una mejor evaluación del flujo vehicular de la avenida Independencia.
- Al evaluar las fallas del pavimento en la avenida Independencia, permitirá una mejor clasificación según su severidad, gravedad y extensión.
- Al clasificar la severidad de las fallas en la avenida Independencia permitirá conocer específicamente los grados del estado del pavimento flexible.
- Al identificar los impactos ambientales permitirá un eficiente criterio técnico para las causas del estado del pavimento flexible.
- Al comparar los deterioros principales según la norma chilena Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Pavimentación, con el manual de carreteras de Perú. (MTC) Manual de Mantenimiento o Conservación vial, permitirá confirmar que en Chile, tiene una amplia consideración en los pavimentos flexibles con respecto a los deterioros superficiales.

1.5. Bases Teóricas

1.5.1. Antecedentes de investigación

“Estudio de la variabilidad de los parámetros de diseño y sus efectos en el desempeño de los pavimentos urbanos”

En Chile, Brandão (2021), menciona en su tesis que, el 55% de la población en el mundo está ubicado mayormente en centros urbanos, con perspectivas de crecimiento de hasta un 68% en 2050. Su desempeño a lo largo de los años, afecta los tiempos de desplazamiento en la medida que afecta la velocidad del flujo de vehículos y consecuentemente los costos operacionales de los vehículos al transitar por los pavimentos. El objetivo de esta investigación es estudiar la variabilidad del tránsito y de los parámetros que representan las características mecánicas de las capas asfálticas y losas de hormigón y de la capacidad de soporte del suelo de la subrasante, buscando determinar su efecto en el desempeño y vida útil de un pavimento. Los resultados obtenidos demuestran la alta variabilidad de los parámetros en el ambiente urbano, consecuentemente el amplio rango asumido por el desempeño del pavimento en términos de ejes EE equivalentes (COV entre 3 y 304%) y vida útil en años (COV entre 2 y 79%) llevando a la probabilidad de falla de hasta un 55% de los pavimentos.

En esta investigación nos aporta, que cuando se aplica la variabilidad de los parámetros con el objetivo de evaluar el desempeño y la vida útil de un pavimento existente, los efectos ocurren en recurrencia de la capacidad de la estructura en soportar el tránsito, mismo que no sea considerado cambio en la solicitud de tránsito.

*“Evaluación técnica del pavimento y comparación de métodos de diseño de capas
de refuerzo asfáltico”*

En Chile, Thenoux & Gaete (2015), mencionan en su artículo, que una administración eficiente de una red de caminos requiere entre otros aspectos, de la aplicación de acciones de conservación oportunas y eficaces que permitan por una parte mantener el patrimonio vial invertido impidiendo un deterioro no controlado del pavimento, y por otra parte, reducir los costos de operación a los usuarios de estas vías. Toda obra de conservación, especialmente cuando se trata de rehabilitaciones mayores, produce importantes inconvenientes operacionales y de seguridad a los usuarios así como impactos negativos al comercio, servicios, etc. El problema expuesto, plantea la inquietud de estudiar alternativas de conservación que permitan mantener los pavimentos en un adecuado nivel de servicio al usuario, y por otra reducir a un mínimo los impactos que se producen durante la materialización de estas acciones.

En esta investigación, nos aporta que, una de las soluciones tradicionales en la rehabilitación de pavimentos está la demolición de la estructura antigua y el reemplazo de esta por una nueva. Pero a la vez, existen las opciones de diseñar un recapado asfáltico sobre la estructura existente o la reposición parcial a través del frezado. Es así, que al permitir rehabilitar un pavimento aumentando su capacidad estructural y al mismo tiempo causando un impacto menor en el ambiente y los usuarios al compararlo con una reconstrucción, es por ello que realizando una evaluación aplicando la metodología vizir, verificaremos de manera superficial, si podemos rehabilitar la pavimentación o destruirla.

***“Evaluación superficial del pavimento flexible de la av. Federico Villarreal del
distrito de Trujillo, aplicando el método del PCI”***

En Perú, Rubio (2018), presenta una propuesta para la evaluación de la condición superficial del pavimento de la Av. Federico Villareal de la Cuidad de Trujillo, aplicando la norma ASTM D6433-03 mejor conocido como “Método PCI” (Pavement Condition Index); Esta metodología tiene poca difusión en nuestro país, pero a nivel internacional goza de una aceptación y mayor empleo, esta metodología nos ayuda analizar la condición del pavimento en tiempo real, con los datos obtenidos podemos prevenir y realizar el mantenimiento oportuno y adecuado de las vías asfaltadas de nuestra ciudad. En el primer capítulo describe la realidad de las vías urbanas de la ciudad de Trujillo, a su vez se expone los objetivos que desea alcanzar al desarrollar la tesis y como se justifica la investigación mostrando el estado actual de las vías pavimentadas de nuestra ciudad. En el segundo capítulo se define los conceptos básicos y esenciales para la buena interpretación de este trabajo de investigación; muestro los diferentes tipos de metodologías utilizadas en el mundo para el cálculo de la condición del pavimento, también se explica la metodología del PCI y describo las fallas básicas presentes en los pavimentos flexibles, en este capítulo también defino las variables de la investigación y la operacionalización de las mismas. En el tercer capítulo se explica en que consiste la metodología del PCI, los materiales e instrumentos que fueron usados y como se desarrolla el procedimiento de inspección y cálculo del PCI. En el cuarto capítulo se presenta los resultados obtenidos y la interpretación de la información obtenida en campo, con los valores tabulados y desarrollados se determina el PCI de la Av. Federico Villareal. En el quinto capítulo manifiesta las conclusiones obtenidas después de la aplicación de la

metodología del PCI, haciendo recomendaciones puntuales a fin de ser eficientes y tener datos confiables. Y finalmente en el último capítulo citó a todas las fuentes bibliográficas consultadas, también adjunto las tablas estadísticas del valor deducido, un panel fotográfico y las hojas de campo desarrollada en las 45 unidades de muestra.

En esta investigación, nos aporta que el método PCI, no es muy conocido en nuestro país. De tal manera, realizaron una investigación puntualizando la condición superficial del pavimento flexible y brindaron recomendaciones para que nuestros resultados sean eficientes y confiables. Es importante realizar una nueva evaluación con la metodología vizir, para verificar los tiempos y relacionar los resultados.

“Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los métodos del PCI y VIZIR en la avenida costa rica y prolongación César Vallejo, Trujillo”

En Perú, Murga & Zerpa (2019), tuvo como principal objetivo poder conseguir un indicador del estado de condición superficial de un pavimento flexible, utilizando métodos PCI (Índice de Condición del Pavimento) basado en la Norma ASTM D6433-11 y vizir, (desarrollado por el Laboratorio Central de Puentes y Carreteras– Francia), donde se realizó un análisis y comparación de sus resultados teniendo en cuenta sus similitudes y diferencias que puedan presentar ambos métodos; basándose en el método del PCI, las muestras estuvieron conformadas por las divisiones de las vías en varios tramos de longitudes de 25.7 m cada uno, que nos dio un total de 28 tramos, 14 de ida y 14 de vuelta las cuales fueron evaluadas. Por lo consiguiente se realizó la evaluación por el método vizir donde se tomaron

muestras de 100 m dando un total de 48 muestras, 24 de ida y 24 de vuelta. Se recolectaron los datos de las fallas existentes en la vía, como su nivel de severidad y su extensión que estas presentaban según corresponda por cada método, con el apoyo fundamental de los catálogos de las fallas para pavimentos asfálticos de los distintos métodos y con apoyo de los instrumentos de medición, se realizó el procesamiento de datos se obtuvo que nuestro índice del estado de conservación de la vía Prolongación César Vallejo y Avenida Costa Rica, mediante el método PCI se obtuvo un 52.06 el cual representa una calificación regular y por el método vizir un 2.25 con una calificación de bueno. De lo cual concluimos que el método PCI es el que determina y clasifica con mayor criterio las fallas observadas.

En esta investigación, nos aporta la evaluación de la condición superficial del estado del pavimento flexible, utilizando la metodología PCI y vizir. De lo cual concluyeron que el método PCI determinó con gran criterio el estado del elemento estudiado, después de las pruebas realizadas. Es por ello que es óptimo realizar un estudio con más precisión y sea eficiente la metodología vizir.

“Innovación del Método vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito”

Apolinario (2012), menciona una propuesta para la evaluación de la condición superficial de pavimentos, ofrecemos sugerencias para evaluar el estado de la superficie de las carreteras en caminos de poco tráfico, como ocurre en otros países de Europa, África, América Central y del Sur, donde sirvió de base para el establecimiento de normas nacionales. Una alternativa se presenta para evaluar el

estado superficial del pavimento de una vía de bajo tránsito, denominada ESBVT, que es un indicador de la presencia de pavimento y no descarta ningún tipo de signo de deterioro del pavimento dado que necesita ser utilizado. Tomar una decisión. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, como parte de su política de mantenimiento y conservación de la red vial nacional, elabora vías de poco tráfico simplemente mejorando la superficie de rodadura sin cambiar la forma geométrica de la vía, como en el caso de la carretera Cañete – Chupaca, donde el diseño geométrico se adapta a las condiciones geográficas del terreno. Con el fin de posponer los trabajos de estabilización del talud inestable hasta que aumente el volumen de tráfico con referencia a esta carretera, el método propuesto considera el deterioro del pavimento expuesto y corrige la vulnerabilidad del pavimento base. Los siguientes factores influyentes como la topografía, condiciones de la sección del camino, estabilidad de taludes, precipitación pluvial y clima. Asimismo, se presenta un catálogo para la evaluación básica de pavimentos en vías de poco tráfico, mediante fotografías que muestran los diferentes tipos de deterioro que son propios de este tipo de pavimento y que permitirán formular estrategias de intervención objetivas y técnicamente sustentadas. En las carreteras de bajo volumen de tránsito BVT, faltan métodos adecuados para orientar la evaluación en función del estado de la cubierta base y determinar las necesidades de mantenimiento y reparación. Los métodos foráneos existentes deben ser renovados para el uso e implementación de políticas de trabajo, basadas en investigaciones que contribuyan al mantenimiento y uso correcto de los recursos. En esta investigación, nos aporta que la metodología vizir es muy adecuada utilizarla en carreteras de bajo volumen de tránsito, en otros

países resultó óptimo y no involucra modificar su geometría vial del pavimento. Nos favorece en apostar en realizar una nueva tesis para identificar la confiabilidad de esta nueva metodología vizir.

***“Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible de la carretera
Cajabamba - Río Negro, utilizando el método vizir”***

En Perú, Armas (2018), presenta su principal objetivo, que es determinar el estado de conservación de la carretera de la carretera Cajabamba – Río Negro, evaluada según la metodología vizir. Se realizó el análisis de la vía en mención, evaluando 128 unidades de muestra, para las cuales se evaluó su nivel de gravedad, área afectada y extensión de cada deterioro, con lo cual se obtuvo los índices de fisuración y deformación correspondientes, con lo que se determinó el índice de deterioro superficial para cada sección; donde se pudo determinar que el 18.75 % de las 128 muestras presentan un estado de conservación bueno, 62.50 % un estado de conservación regular y el 18.75 % un estado de conservación deficiente. se concluyó; que el estado de conservación de la carretera cajabamba – río negro, según la metodología vizir es regular, representando este estado el 62.50 % de las muestras evaluadas. Se identificaron daños estructurales y funcionales, siendo el daño fisurado el de piel de cocodrilo el más típico, con un 60.74 % del área estructural afectada; así mismo se estableció al deterioro pérdida de la película ligante como el más representativo con un 87.37 % del área funcional afectada. Se estableció las técnicas de rehabilitación adecuadas tanto para deterioros estructurales como funcionales; siendo la técnica sobrecapa estructural la más representativa para el caso de deterioros estructurales con un 77.34 % del área

estructural a rehabilitar; para el caso de los deterioros funcionales la técnica más representativa fue el sello arena asfalto con un 46.84 % del área funcional a rehabilitar.

En esta investigación, nos permitirá identificar los indicadores del deterioro que sufren en los diferentes tramos analizados del pavimento. Es por ello que, al realizar una mayor cantidad de muestras, obtendremos una evaluación más detallada de su nivel de gravedad, área afectada y la extensión del deterioro. Posteriormente, brindar las técnicas de rehabilitación del pavimento afectado.

***“Evaluación del pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores
empleando metodología vizir”***

En Perú, Cueva (2020), tiene como objetivo primordial describir los tipos de fallas que presenta el pavimento de la vía los Álamos en San Juan de Miraflores. Metodológicamente se utilizó una investigación de tipo aplicado, de diseño no experimental, la población estuvo conformada por 71 fallas tomadas desde puente peatonal Amauta hasta puente peatonal Alipio Ponce. Se empleó la técnica de la observación. Para el procesamiento de datos de utilizo el software Microsoft Excel. En los resultados encontramos que 45%, de zona es regular, 45 deficiente y un 10% buen, en rango general según el método vizir se califica como deficiente.

En esta investigación, nos aporta la descripción de los diferentes tipos de fallas que presenta el pavimento estudiado. Y después de haber realizado el estudio mediante el software Microsoft Excel la zona es regular y en los rangos generales califican como

deficiente. De tal manera necesita una propuesta de rehabilitación y este en adecuadas condiciones.

“Planteamiento de estrategias de rehabilitación del pavimento flexible aplicando la metodología vizir, para la optimización de recursos en la avenida 225 (Ventanilla - Lima)”

En Perú, Chavez & Cusquisiban (2017), promueve la aplicación de la metodología mencionada para determinar la condición de operatividad en que se encuentra la avenida. La metodología empleada fue inductiva y se realizó una inspección visual en campo, para lo cual se llevó a cabo el seccionamiento de la avenida 225, obteniéndose 80 unidades de muestra, y se elaboró formatos de registro en campo con los parámetros de la metodología utilizada. Asimismo, se utilizó el manual del Instituto Nacional de Vías, que sirve como guía para la inspección visual y la evaluación de los deterioros de los pavimentos asfálticos de carreteras (2008). La problemática de este proyecto se analizó en base al Plan Intermodal de Transporte que presentó el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2007), donde indica que el sistema de transporte aún no puede ser considerado como un sistema integrado y eficiente en su operación, siendo el principal problema el bajo o nulo mantenimiento de su infraestructura, refiriéndose también a las acciones reactivas para reparar el pavimento dañado, además, en nuestro país no existe un método para clasificar los tipos de fallas, por lo que generalmente se opta por una reconstrucción total de la vía, generando mayores costos y tiempo. El objetivo general de este proyecto es proponer planeamientos de rehabilitación en el pavimento flexible, utiliznado la metodología vizir, para la optimización de los recursos en la avenida 225 (Ventanilla – Lima). Por otro lado, puesta en práctica la hipótesis de

solución, se corroboró que, aplicando la metodología vizir y planteando estrategias de rehabilitación versus una reconstrucción total de la avenida, se logró optimizar un 44.18% de costo y un 35.00% de tiempo.

En esta investigación, nos aporta que la aplicación de esta metodología vizir. Nos permite una evaluación de la condición de operatividad de la avenida. Identificando las fallas de deterioro y plantearon las estrategias para la rehabilitación en el pavimento flexible. Además, se optimizó que con esta metodología se ahorra el tiempo y costo para establecer una reparación de pavimento dañado.

1.5.2. Pavimento

1.5.2.1. Definición de pavimento

Un pavimento puede definirse como: “Estructura que aporta una superficie adecuada para operar un vehículo a una velocidad determinada en forma cómoda y segura en cualquier circunstancia”.

De acuerdo a la Norma AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), existen dos puntos de vista para definir un pavimento: el de la Ingeniería y el del usuario. De acuerdo a la Ingeniería, el pavimento es un elemento estructural formado de capas que se encuentra por encima del terreno de fundación llamado subrasante.

Esta capa debe estar preparada para soportar un sistema de capas de varios espesores, llamados paquetes estructurales o estructuras de pavimento, diseñadas para soportar cargas externas por un período de tiempo. (Alata Laulate & Ruiz Paredes, 2019).



Figura 1: Paquete Estructural

Fuente: (Alata Laulate & Ruiz Paredes, 2019).

1.5.2.2. Pavimento flexible

El pavimento flexible es una estructura que consta de sustratos granulares, subbases y cubiertas que contienen cantidades variables de compuestos y aditivos sintéticos. Tienen las propiedades características de un estrato de la carpeta asfáltica sobre capas granulares: mezclas asfálticas, morteros asfálticos en caliente y en frío, doble curado, hormigones bituminosos, micro pavimentos. (MTC, 2013, p.24).



Figura 2: Sección típica transversal pavimento flexible

Fuente: (Atahui Contreras & Morales Huamán, 2020).

1.5.3. Estructura del pavimento flexible

Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014), menciona que las capas que componen los pavimentos flexibles en general son:

- **Capa de Rodadura:** se refiere a la superficie de un pavimento, que puede ser de concreto de cemento Portland para pavimentos rígidos, de tipo bituminoso (flexible) o de tipo articulado con adoquines; su propósito es proporcionar una superficie rodante que permita que el vehículo se mueva de manera segura y cómoda a la velocidad de operación deseada en todas las condiciones climáticas.

- **Base:** Como parte intermedia entre la capa base y la capa superior, se utiliza material granular de buena granulometría (CBR 80%), tratado con asfalto, cal o cemento, para que tenga buena calidad y granulometría que la capa de fondo. Su función principal es retener, dispersar y transmitir las cargas provocadas por el tránsito.

- **Sub-base:** La parte que descansa sobre el suelo, en forma de material granular, tiene el efecto de soportar la base y la capa. Actúa como capa de drenaje y regula la capilaridad del agua. Su uso mejora la capacidad portante del suelo, lo que supone una reducción del espesor de la carpeta de rodadura, lo que significa que puede despreciarse una reducción del espesor de la capa dependiendo del diseño.

- **Sub-rasante:** Esta es la parte más profunda de la estructura del pavimento que se puede compactar adecuadamente y moldear suelo natural si se encuentra con un CBR igual o superior al 6%, o material préstamo, con procedimientos de estabilización mecánica, reemplazo de suelo, estabilización química de suelo, especialmente geosintéticos. Esto seleccionará la alternativa técnica y económicamente más ventajosa.

1.5.4. Ciclo de vida de los pavimentos

Fase A: Construcción, un pavimento puede tener defectos estructurales o una estructura sólida. Sin embargo, una vez que se complete la construcción, el pavimento se utilizará bajo estándares de buenas condiciones para satisfacer las necesidades de las partes interesadas.

Fase B: Deterioro lento y poco visible, el pavimento utiliza muchos vehículos de carga pesados y livianos todos los días, ha sufrido varios procesos de debilitamiento y desgaste durante mucho tiempo, especialmente en la superficie de rodadura. Es necesario tener en cuenta el clima, los fenómenos naturales y otros factores que afectan el desgaste.

Fase C: Deterioro acelerado, en general el tiempo de uso prolongado de los pavimentos demuestra que todo el proceso conduce a un deterioro acelerado, ignorando la resistencia y volviéndose insoportable para el tránsito de vehículos. Estas lesiones comienzan con el arrastre, cubren gradualmente toda la superficie de rodadura y luego se convierten en un camino inadecuado que cambia de malo a completamente malo.

Fase D: Descomposición total, en esta etapa final, la falla puede dificultar el transporte y, como resultado, puede llevar años reducir significativamente la velocidad, pero hasta ahora el daño es aún peor. El camino será intransitable..

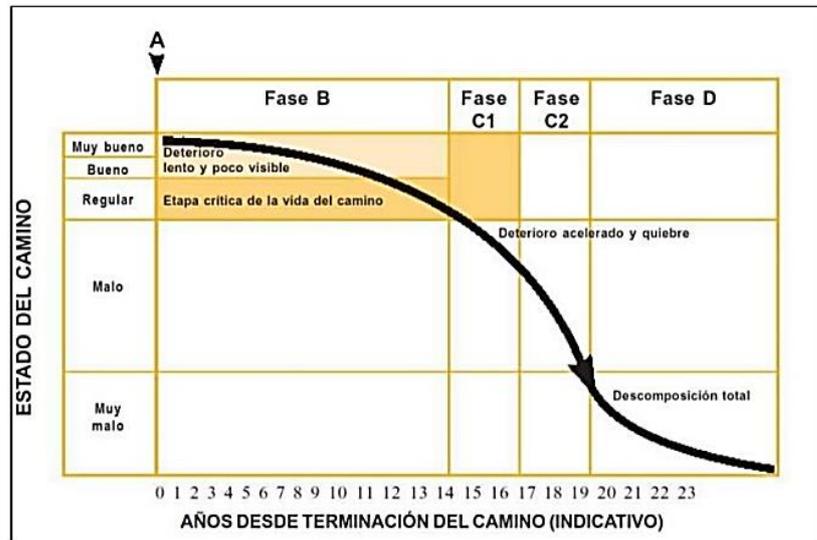


Figura 3: Etapas de deterioro del pavimento

Fuente: (Atahui Contreras & Morales Huamán, 2020)

1.5.5. Fallas en los pavimentos

1.5.5.1. Origen de las fallas

Las fallas conocidas hoy en día pueden ser clasificadas como fallas funcionales (superficiales) o fallas estructurales.

- **Fallas Superficiales:** Las fallas superficiales resultantes de defectos superficiales de la capa de asfalto; medidas de restauración destinadas a restaurar la rugosidad o la suavidad (comodidad) o ajustar la fricción (seguridad), logradas mediante el esparcimiento punto por punto de capas delgadas de asfalto que no cambia el punto de vista estructural. (Atahui Contreras & Morales Huamán, 2020)

- **Fallas Estructurales:** El daño estructural, por su parte, representa una deficiencia en una o más capas que forman parte estructural del pavimento, reduciendo su capacidad de carga, para resistir y distribuir las fuerzas ejercidas por

el tránsito, por lo tanto, a nivel del pavimento. subrasante o suelo de fundación los esfuerzos, las fuerzas aplicadas son tan pocas y tan distribuidas como sea posible. (Atahui Contreras & Morales Huamán, 2020)

1.5.5.2. Causas del surgimiento de fallas

Hay varias causas que afectan la condición superficial de la capa rodadura, lo cual incluye su desempeño de brindar a los usuarios la posibilidad de un rodaje seguro, cómodo y económico. Entre las causas de fallas de un pavimento se mencionan las siguientes:

1. En el momento, que concluye la falla esperada ocurrió porque el período de planificación original finalizó y no se llevó a cabo ninguna acción correctiva importante en el mismo período.
2. En el momento, el volumen de tránsito aumentará en comparación con la estimación del diseño vial original.
3. En el momento, que existen deficiencias en el proceso constructivo, ya sea en procesos como tal, o en la calidad de los materiales empleados.
4. En el momento, que hay un defecto en la construcción. Por ejemplo, un error en la evaluación de las propiedades de los materiales utilizados o en la evaluación del tránsito.
5. En el momento, que no se contempla factores climáticos (lluvias extraordinarias).

6. En el momento, que las estructuras de drenaje superficial y/o subterráneo es insuficiente.

7. En el momento, que el mantenimiento y/o rehabilitación de pavimentos es insuficiencia o ausente.

1.5.5.3. Tipos de fallas

Esta metodología considera dos categorías de deterioro para organizar y cuantificar el deterioro del pavimento flexible: los deterioros del Tipo “A”, que se caracterizan por la condición estructural del pavimento y los deterioros del Tipo “B”, que son de tipo funcional, de los cuales detallaremos a continuación.

Tabla 1
Tipos de fallas definidas en la metodología vizir en el pavimento Tipo A

Nombre del deterioro	Código	Unidad de medida
Tipo A		
Ahuellamiento	AH	M2
Depresiones o hundimiento longitudinales	DL	M2
Depresiones o hundimiento transversales	DT	M2
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	M2
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	M2
Bacheos y parcheos	B	M2

Tabla 2
Tipos de fallas definidas en la metodología vizir en el pavimento Tipo B

Nombre Del Deterioro	Codigo	Unidad de medida
Tipo B		

Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	M2
Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	M2
Fisuras de contracción térmica	FCT	M2
Fisuras parabólicas	FP	M2
Fisura de borde	FB	M2
Ojos de pescado	OP	M2
Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	M2
Pérdida de la película de ligante	PL	M2
Pérdida de agregados	PA	M2
Descascaramiento	DM	M2
Pulimiento de agregados	PU	M2
Exudación	EX	M2
Afloramiento de mortero	AM	M2
Afloramiento de agua	AA	M2
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	M2
Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	M2
Erosión de las bermas	EB	M2
Segregación	S	M2

1.5.5.3.1 Ahuellamiento

Las deformaciones particulares del pavimento flexible se caracterizan, en la mayoría de los casos, por:

1. Las deformaciones por deficiencia estructural, depresiones continuas (deterioro 3a) o localizadas (deterioro 3b)
2. El ahuellamiento (deterioro 4) relacionado con el comportamiento inestable de la capa de rodadura.

En todos los casos, la severidad está indicada por la profundidad medida por una regla de rigidez de 1,50 m de largo colocada a través de la calzada. Este punto está relacionado con la deformación (deterioro 4) debido al comportamiento viscoelástico de la capa de cobertura. Las huellas son visibles en huellas de ruedas de menos de 0,8 m de ancho en los lados a 0,5-0,8 m del borde del pavimento debido al comportamiento viscoelástico de la banda de rodadura acanalada y con mucho tráfico.

Niveles de Gravedad

- 1: La profundidad es ≤ 6 mm
- 2: La profundidad es >6 mm y ≤ 12 mm
- 3: La profundidad es > 12 mm



Figura 4: Ahuellamiento

Fuente: MTC

1.5.5.3.2 Hundimientos Transversales

Abolladuras locales en la superficie de la carretera. Este tipo de degradación es de orientación cruzada. Esta falla está relacionado con una variedad de causas, que incluyen: subsidio locales del subsuelo. Defectos en el proceso de construcción, como compactación inadecuada. Compactación de relleno insuficiente en estructuras hidráulicas y de servicios públicos. Falta de drenaje subterráneo.

Niveles de Gravedad

L: Sensible al usuario, pero poco importante. Flecha < 20 mm.

M: Deformaciones importantes, hundimientos localizados o ahuellamientos.
 $20 \text{ mm} \leq \text{Flecha} \leq 40 \text{ mm}$.

H: Deformaciones, que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios. Flecha > 40 mm.

Medida:

Se cuantifica el área afectada en (m²). .



Figura 5: Hundimiento Transversal

Fuente: MTC

1.5.5.3 Fisura Piel de Cocodrilo

Está constituida por fisuras que forman polígonos irregulares de ángulos agudos. Puede ser en su principio, poco grave, mostrando polígonos incompletos dibujados en la superficie por fisuras cerradas es decir, de ancho nulo. El tamaño de la malla será más pequeño debido a la influencia del clima y las condiciones del tráfico. Las fisuras se abren y se observa pérdida de material en sus bordes.

Niveles de Gravedad

- 1: M. grande (> 0.5 m) sin material suelto
- 2: M. mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto
- 3: M. pequeña (< 0.3 m) sin o con material suelto

El nivel 1 corresponde a la aparición de la red en la superficie. Las fisuras no tienen generalmente un ancho significativo. Se abren en los niveles 2 y 3.

Medida

Se reporta el área afectada en metros cuadrados (m^2).



Figura 6: Piel de Cocodrilo

Fuente: MTC

1.5.5.3.4 Bacheos y Parcheos

Corresponde a la zona donde se ha quitado y vuelto a colocar el pavimento, normalmente utilizando el mismo material que el pavimento original. La intervención puede ser superficial sólo a nivel de la capa asfáltica mediante “parcheo”, o una intervención que involucre capas subyacentes mediante “bacheo”. La causa puede estar relacionada con la falta de drenaje subterráneo, lo que resulta en la retención de agua en estas áreas. Defectos en el proceso constructivo (contaminación del material, compresión inadecuada); deterioro progresivo y permanente como consecuencia de suciedad previa e intervención inadecuada en parcheos y bacheos antiguas.

Niveles de Gravedad

L: Operación de reparación completamente satisfactoria.

M: Comportamiento satisfactorio de las reparaciones.

H: Defectos en la zona reparada.

Medida:

Se mide en metros cuadrados (m²).



Figura 7: Bacheos y Parcheos

Fuente: MTC

1.5.5.3.5 Ojos de Pescado

Un vacío de forma casi redondeada causado por el desprendimiento de un trozo de carpeta relacionada con el tráfico, acompañado de un fenómeno de agrietamiento tipo "piel de cocodrilo" debido a depresiones locales y descomposición de la mezcla asfáltica. Su origen puede estar relacionado con la progresión de otros tipos de deterioro, como grietas en la piel del cocodrilo, también por insuficiente espesor de la capa asfáltica y retención de agua en las zonas agrietadas y deformadas.

Niveles de Gravedad

L: < 5

M: 5 a 10

H: > 10

Medida:

Se miden en metros cuadrados (m²).



Figura 8: Ojos de Pescado

Fuente: Instituto Nacional de Vías, 2008

1.5.5.3.6 Pérdida de agregado

Este deterioro corresponde a la separación escalonada de los agregados pétreos, que desintegra el proceso abrasivo. Este tipo de daño es frecuente y se produce casi exclusivamente en tratamientos superficiales, debido a deficiencias en el proceso constructivo.

Niveles de Gravedad:

L: Pérdidas aisladas

M: Pérdidas continuas

H: Pérdidas generalizadas y muy marcadas

Medida:

En metros cuadrados (m²).



Figura 9: Pérdida de Agregado

Fuente: MTC

1.5.5.3.7 Pulimiento De Agregado

Esta degradación da como resultado la aparición de agregados visibles con lados pulimentados en la superficie del pavimento, creando superficies lisas que pueden afectar la resistencia al deslizamiento. Este deterioro está muy relacionado con la seguridad vial y la prevención de accidentes de tránsito, ya que la falta de adherencia del neumático al pavimento se produce en el contacto entre el neumático y la superficie del pavimento.

Niveles de Gravedad

No se definen niveles de gravedad.

Medida:

Se mide en metros cuadrados (m²).



Figura 10: Pulimiento de Agregado

Fuente: MTC

1.5.5.3.8 Desintegración de bordes de pavimento

Este deterioro se produce cuando las bermas no están cubiertas y el vehículo se estaciona frecuentemente en las bermas o circula muy cerca del borde del pavimento.

La principal causa de este deterioro está relacionada con el movimiento repetido del vehículo por el borde del pavimento.

Niveles de Gravedad

L: Inicio de la desintegración.

M: La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más.

H: Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico.

Medida:

En metros cuadrados (m²).



Figura 11: Desintegración de Bordes de Pavimento

Fuente: MTC

1.5.5.6. Principales deterioros de los pavimentos asfálticos según la norma Chilena (Código de normas y especificaciones Técnicas de obras de pavimentación).

1.5.5.6.1 Agrietamiento de la carpeta asfáltica

A) Agrietamiento por fatiga

El agrietamiento por fatiga es un deterioro estructural que se caracteriza por tener un desarrollo progresivo. En su etapa inicial se manifiesta con algunas grietas longitudinales, las que en una etapa intermedia de desarrollo, se interconectan con otras grietas, formando de este modo, trozos de angulos agudos y de dimension maxima, menor a 0,3 m. Debido a su aspecto, es conocido, como: “agrietamiento piel de cocodrilo”.

Niveles de severidad

- **Baja:** La gran mayoría de las fisuras del area deteriorada tienen un ancho que no supera los 3 mm.
- **Media:** Existe un patron definido de agrietamiento; las grietas tienen un ancho comprendido entre 3 mm y 10 mm.
- **Alta :** Las mayoría de las grietas tienen un ancho mayor a 10 mm.

Medición

Registrar el area de pavimento agrietada, clasificada segun nivel de severidad.

Medir o estimar si el largo total de grietas existentes en la superficie sobrepasa o no los 0,5 ml por (m²) de superficie.

B) Agrietamiento en bloque

Es un tipo de agrietamiento del pavimento que se caracteriza por la interconexión de grietas longitudinales y transversales (respecto al eje de la vía), en ángulos aproximadamente rectos. Esta interconexión genera bloques rectangulares de diversas dimensiones, generalmente en un rango entre 0,3 (m²) y 10 (m²).

Niveles de severidad

- **Baja** : La gran mayoría de las fisuras del área deteriorada tienen un ancho que no supera los 3 mm.
- **Media** : Existe un patrón definido de agrietamiento; las grietas tienen un ancho comprendido entre 3 mm y 10 mm.
- **Alta** : La mayoría de las grietas tienen un ancho mayor a 10 mm.

Medición

Registrar el área de pavimento agrietada, clasificada según nivel de severidad. Medir o estimar si el largo total de grietas existentes en la superficie sobrepasa o no los 0,5 m por m² de superficie.

C) Agrietamiento longitudinal

La grieta longitudinal es aquella que se extiende paralela al eje de la vía. Por lo general se presenta en la huella de la rueda, o en la junta longitudinal de construcción.

Niveles de severidad

- **Baja** : La gran mayoría de las fisuras del área deteriorada tienen un ancho que no supera los 3 mm.
- **Media** : Existe un patrón definido de agrietamiento; las grietas tienen un ancho comprendido entre 3 mm y 10 mm.
- **Alta** : La mayoría de las grietas tienen un ancho mayor a 10 mm.

Medición

Registrar el área de pavimento agrietada, clasificada según el nivel de severidad.

Medir o estimar si el largo total de grietas existentes en la superficie sobrepasa o no los 0,5 ml por (m²) de superficie.

D) Agrietamiento transversal

La grieta transversal es aquella de longitud variable, que se extiende sobre el pavimento en un ángulo aproximadamente recto respecto al eje de la vía. Por lo general, se presentan regularmente espaciadas. Es común encontrarlas además, en sectores donde se han ejecutado juntas transversales de construcción.

Niveles de severidad

- **Baja** : La gran mayoría de las fisuras del área deteriorada tienen un ancho que no supera los 3 mm.
- **Media** : Existe un patrón definido de agrietamiento; las grietas tienen un ancho comprendido entre 3 mm y 10 mm.
- **Alta** : La mayoría de las grietas tienen un ancho mayor a 10 mm.

Medición

Registrar el area de pavimento agrietada, clasificada segun el nivel de severidad.

Medir o estimar si el largo total de grietas existentes en la superficie sobrepasa o no los 0,5 ml por m² de superficie.

E) Grietas por reflexión

Este agrietamiento es característico de pavimentos mixtos, es decir, de aquellos en que un antiguo y/o deteriorado pavimento de hormigón ha sido cubierto con una carpeta de asfalto, la que pasa a cumplir la función de carpeta de rodado. La distribución y longitud de las grietas en el asfalto dependen directamente de las grietas y juntas existentes en la carpeta subyacente de hormigón, ya que este deterioro se genera por la propagación ascendente, hacia la superficie asfáltica, de las juntas y grietas del pavimento de hormigón.

Niveles de severidad

- **Baja** : La gran mayoría de las fisuras del área deteriorada tienen un ancho que no supera los 3 mm.
- **Media** : Existe un patrón definido de agrietamiento; las grietas tienen un ancho comprendido entre 3 mm y 10 mm.
- **Alta** : La mayoría de las grietas tienen un ancho mayor a 10 mm.

Medición

Registrar el area de pavimento agrietada, clasificada segun nivel de severidad. Medir o estimar si el largo total de grietas existentes en la superficie sobrepasa o no los 0,5 ml por m² de superficie.

1.5.5.6.2. Desintegración de la carpeta asfáltica

A) Baches

Los baches son cavidades en el pavimento, de aspecto redondeado, que se generan producto de la desintegración total o parcial de la carpeta de rodado. Estas cavidades pueden extenderse, en profundidad, hacia las capas subyacentes del pavimento. Es común encontrarlos en zonas de transición entre un pavimento de asfalto y otro de hormigón y en zonas afectadas por un severo agrietamiento por fatiga.

Niveles de severidad

- Baja : Profundidad del bache menor a 30 mm.
- Media : Profundidad del bache mayor o igual a 30 mm y menor o igual a 50 mm.
- Alta : Profundidad del bache mayor a 50 mm.

Medición

Registrar el área de la superficie afectada por el bache, según el nivel de severidad.

B) Desgaste de la superficie

Este deterioro se reconoce por el desprendimiento del mortero asfáltico más superficial de la carpeta, dejando expuesto el agregado grueso que compone la mezcla asfáltica. Cuando esto ocurre, se pueden observar dos situaciones respecto al comportamiento del agregado grueso de la mezcla asfáltica:

- a. **Pulimiento del agregado:** cuando el agregado es de baja tenacidad o posee una superficie lisa, se aprecia una pérdida de fricción de la superficie, producto del desgaste del agregado bajo las cargas repetitivas del tránsito.

- b. **Perdida de agregado:** cuando hay una escasa afinidad entre el mortero asfáltico y el arido grueso, este comienza a desprenderse de la superficie con las cargas del tránsito.

Niveles de severidad

No existen niveles de severidad definidos para este deterioro. Se puede cuantificar el deterioro evaluando la fricción del pavimento.

Medición

Registrar el área de la superficie afectada por este deterioro.

1.5.5.6.3. Deformaciones del pavimento

A) Ahuellamiento

El ahuellamiento es un deterioro que se origina en cualquiera de las capas de un pavimento asfáltico, pero que se manifiesta en la superficie de rodadura como una depresión longitudinal canalizada en la huella de circulación de los vehículos. En los pavimentos urbanos es frecuente que este deterioro se encuentre acompañado de agrietamiento por fatiga.

a. Ahuellamiento en Capas Subyacentes (base, subbase, subrasante):

El ahuellamiento puede producirse por una inadecuada compactación de estas capas, ya que en los primeros años de servicio del pavimento, las capas subyacentes se comienzan a consolidar, con lo cual se produce un descenso de todas las capas superiores, dando origen así al ahuellamiento en la superficie de rodado. Otro factor que incide en este deterioro es la colocación de capas con una capacidad de soporte inadecuada para las cargas recibidas.

b. Ahuellamiento en Carpeta Asfáltica:

Por lo descrito en el punto anterior, una mala compactación de la mezcla asfáltica también da origen a ahuellamiento. Pero el factor más destacado, es el comportamiento viscoelastoplástico del asfalto. Al recibir cargas, la carpeta asfáltica sufre una deformación elástica y una plástica, la deformación elástica se recupera en el tiempo, pero la deformación plástica se acumula con el paso de las cargas. Este fenómeno es más perceptible en zonas de tráfico lento, o en zonas de altas temperaturas y en los primeros años de servicio del pavimento, en donde el envejecimiento del asfalto es escaso, careciendo de rigidez.

Niveles de severidad

- **Baja** : Profundidad máxima del ahuellamiento menor a 20 mm.
- **Media** : Profundidad máxima del ahuellamiento mayor a 20 mm y menor a 40 mm.
- **Alta** : Profundidad máxima del ahuellamiento mayor a 40 mm.

Medición

Se mide el area de la superficie del pavimento afectada por el ahuellamiento, clasificada segun los niveles de severidad descritos anteriormente.

B) Ondulaciones

Deformacion del perfil longitudinal con crestas y valles regularmente espaciados con ondas cortas (calamina), a veces acompañados de grietas semicirculares. Tambien puede presentarse como una onda individual que normalmente se produce en la zona de cambio de un pavimento flexible hacia otro rigido (en el sentido del transito).

Niveles de severidad

- En areas con ondulaciones extensivas, se puede establecer el nivel de severidad segun el incremento que experimenta la rugosidad (IRI) del area afectada.
- Para ondulaciones individuales, cualquier protuberancia mayor a 50 mm se considera de alta severidad.

Medición

- Para ondulaciones extensivas, medir el area de superficie afectada por las ondulaciones.
 - Para ondulaciones individuales, comparar si la altura de la ondulation es mayor a 50 mm.

C) Deformacion Transversal

Las deformaciones transversales son cordones o protuberancias que afectan al perfil longitudinal del pavimento. Generalmente se encuentran ubicadas a un costado del pavimento.

Niveles de severidad

- **Baja** : Desnivel máximo entre el fondo de la huella y la cresta del levantamiento, menor a 20 mm.
- **Media** : Desnivel máximo entre el fondo de la huella y la cresta del levantamiento, mayor a 20 mm y menor a 40 mm.
- **Alta** : Desnivel máximo entre el fondo de la huella y la cresta del levantamiento, mayor a 40 mm.

Medición

Medir el area superficial afectada por este deterioro.

1.5.5.6.4. Otros deterioros

A) Parches Deteriorados

Los parches son areas generalmente cuadradas o rectangulares, que por encontrarse en malas condiciones o por trabajos relacionados con instalaciones publicas (alcantarillado, aguas lluvias, etc.) son removidas y reemplazadas por una carpeta asfaltica de características iguales o similares. Generalmente el parche tiene un comportamiento inferior al pavimento original, lo que conlleva al deterioro de estos.

Niveles de severidad

- **Baja** : Cualquiera sea el tipo de deterioro que presenta el parche, si es de baja severidad o el escalonamiento o asentamiento del perímetro es imperceptible.
- **Media** : Cualquiera sea el tipo de deterioro que presenta el parche, si es de severidad media o el escalonamiento o asentamiento del perímetro no supera los 5 mm.
- **Alta** : Cualquiera sea el tipo de deterioro que presenta el parche, si es de alta severidad o el escalonamiento o asentamiento del perímetro es mayor que 5 mm.

Medición

Medir la superficie afectada por este deterioro.

B) Exudación

La exudación es la migración de ligante asfáltico hacia la superficie del pavimento y se reconoce por la presencia de una capa más oscura, brillante y pegajosa sobre esta. Generalmente este defecto aparece en las huellas de los vehículos. El principal problema asociado a este deterioro, es la pérdida de resistencia al deslizamiento, lo cual es una condición de riesgo para los conductores.

Niveles de severidad

- **Baja** : El área del pavimento (especialmente la huella) presenta un color ligeramente más oscuro que el resto de la superficie.
- **Media** : La zona presenta un cambio de textura debido a la película superficial de asfalto que se ha formado.

- **Alta** : En la zona afectada la superficie se presenta brillante, casi no puede verse el arido, y con altas temperaturas ambientales, los neumaticos de los vehiculos dejan marcas.

Medición

No se aplica metodo de medicion.

1.5.6. Estudio de Tráfico

Tal y como se define en la información anual de tráfico que emite el INVÍAS, el volumen de tráfico medio diario es el número total de vehículos que transitan en un determinado periodo en un día, menos de un año y más de un día, dividido por el número de días en el período. Los boletines del INVÍAS presentan información referente a tres tipos de tránsitos promedios diarios, el tránsito promedio anual (TPDA) y el tránsito promedio diario mensual (TPDM), en los tramos de la red a su cargo en los cuales tiene instaladas estaciones de peaje. La información presentada en los boletines en relación con estos tránsitos no discrimina los vehículos por tipo, pero ella es posible obtenerla en las oficinas centrales del INVÍAS. Sobre el tránsito promedio diario semanal (TPDS), en más de 800 estaciones de conteo manual, distribuidas en cerca de 20,000 kilómetros de la red vial nacional. Esta información aparece discriminada, tanto por tipo de vehículo (liviano, bus y camión), como por tipo de camión (clases 2P, 2G, 3/4, 3S2, 3S3). Así mismo, junto con el TPDS de cada estación, se informa su valor la desviación estándar (s), el mide la distribución de los tránsitos durante una semana de 7 días en relación con el promedio semanal. La precisión de las previsiones de tráfico depende necesariamente de la calidad de los

datos utilizados para crearlas. El valor del TPDA constituye, sin duda, la mejor información en este sentido (nivel 1); sin embargo, debido a que ella es recabada sólo en muy pocos sectores de la red vial nacional, será mucho más frecuente disponer de los valores del TPDS. En los estudios de rutina para el diseño de obras de rehabilitación de los pavimentos asfálticos de las carreteras nacionales y salvo que el INVÍAS determine lo contrario, el valor del TPDS se podrá asumir como representativo del TPDA. Esta suposición implica ubicarse en el nivel 2 de la información sobre tránsito. (Invías, 2008).

Las técnicas estadísticas aplicadas a la ingeniería de tráfico permiten extender el valor de tráfico diario medio semanal (TPDS) al valor de tráfico diario medio anual (TPDA). Aquí, la población se generaliza mediante una muestra de datos a la que se aplica el mismo método de análisis. Comportamiento con la condición de que la variabilidad de la población y el análisis preliminar de los resultados puedan confirmarse con cierta confianza. Por lo tanto, se aplica a otras muestras de la población.

1.5.7. Clasificación de los daños

El inventario de daños visuales suele ser el primero de una serie de pasos necesarios para evaluar el estado general del pavimento. Esta información determina la ubicación y el alcance de las investigaciones posteriores para hacer juicios apropiados sobre la condición del pavimento a evaluar. (Invías, 2008), existen muchos tipos de deterioros en los pavimentos asfálticos y diferentes niveles de gravedad para cada tipo.

Estos deterioros se deben identificar considerando tres factores: Los deterioros se agrupan esencialmente en categorías, de acuerdo con los mecanismos que los originan. Como un primer paso, se pueden clasificar de acuerdo con su causa primaria posible, sea ésta la acción del tránsito, sea la acción climática, sean los materiales o el proceso de construcción, como se resume en la Tabla 3. (Invías, 2008). Otra forma de clasificar la degradación, es en relación con el comportamiento estructural del pavimento. Desde este punto de vista, se distinguen dos casos límites: deterioros estructurales y deterioros funcionales.

Los deterioros estructurales comprenden aquellos defectos de la superficie cuyo origen es la degradación de una o más capas constitutivas de la calzada, en una magnitud tal, que se puede considerar que se ha vencido o está por vencer el período de diseño de la estructura en las zonas afectadas.

Los deterioros funcionales, que pueden estar acompañados o no de los anteriores, están relacionados fundamentalmente con la capa asfáltica y no están relacionados con el comportamiento estructural de la vía, pero la vía no cumple la función para la que está destinada y se entrega al usuario, trae peligro o molestias. Los procedimientos de inspección de deterioro que ignoran incluso uno de estos tres factores no brindan información adecuada para evaluar adecuadamente las condiciones de la superficie del pavimento.

No obstante, no existe un criterio universal para la valoración de cada uno de estos factores, razón por la cual se presentan diferencias, a veces importantes, entre los criterios adoptados por una u otra agencia. (Invías, 2008).

Tabla 3
Clasificación general de los deterioros de los Pavimentos Flexibles

Clase	Tipo de deterioro	Causado originalmente por el tránsito	Causado originalmente por los materiales, el clima o la construcción
Fisuramientos	Fisuramiento por fatiga (grietas longitudinales en la huella y piel de cocodrilo)	x	
	Fisuramiento en bloque		x
	Fisuramiento de borde		x
	Fisuramiento longitudinal (no de fatiga)		x
	Fisuramiento transversal		x
	Fisuras parabólicas		x
	Fisuras de reflexión	x	
Deformaciones	Ahuellamiento	x	
	Abultamientos		x
	Depresiones (baches)		x
	Desplazamientos de borde		
	Deterioro de parches	x	x
	Expansiones		x
Desprendimientos	Separación entre calzada y berma		x
	Pulimiento de agregados	x	
	Ojos de pescado	x	
	Descascaramiento		x
	Perdida de película de ligante		x
	Perdida de agregado		x

	Exudación		x
Afloramientos	Afloramiento de agua		x
	Afloramiento de finos	x	x
	D.B. de los bordes del pavimento		
Otros deterioros	Escalonamiento entre calzada y berma	x	x
	Erosión de las bermas		x
	Segregación		x

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Según su propósito

La investigación es aplicada porque se busca un nuevo conocimiento para saber el análisis de la metodología vizir en el pavimento flexible que ayudaran en la solución de la condición que se encuentra el pavimento en la avenida Independencia.

2.1.2. Según el diseño de investigación

La presente investigación según el diseño es de tipo no experimental porque no hacen manipulación de variables, sino la observación de fenómenos en sus ambientes cotidianos y tiene el diseño correlacional, porque se encargan de describir relación entre las variables en un momento determinado.

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

2.2.1 Población

Los pavimentos flexibles de Santiago Metropolitana - Chile

2.2.2 Muestra

El pavimento flexible de la avenida Independencia (Km 0+000 y 3+000.)

2.2.3 Método

Respecto al muestreo de la metodología vizir, dicho método no nos presenta cálculo de muestreo, es por ello, que se utilizó muestras cada 100 metros.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1 Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de datos se realizó mediante la revisión documental y la observación directa debido al carácter teórico y aplicativo de la investigación. Para ello en la revisión documental se recolectará información según la norma de las del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

2.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos, los instrumentos que usamos fueron las fichas de resumen, los cuadros de registro de información, las matrices descriptivas y las plantillas de datos. De tal manera, los formatos de conteo vehicular, registro de datos de ensayo. Mediante estos instrumentos se procesó la información obtenida de la revisión documental de normas, trabajos de investigación, fichas técnicas y para la técnica de observación los trabajos de campo como el estudio de diseño de tráfico.

Tabla 4

Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Variable	Recolección de datos	
	Técnica	Instrumento
Dependiente: Metodología vizir e Impactos ambientales.	Revisión Documental	Fichas de resumen. Cuadros de registro. Matriz descriptiva. Plantillas de datos.
Independiente: Pavimento flexible de la Avenida Independencia. Santiago Metropolitana, Chile.	Observación	Formatos de conteo vehicular. Formato de registro de datos.

2.3.3 Análisis de datos

La presente investigación es de análisis estadístico de diseño no experimental, El procesamiento para la ejecución del caso en estudio se realizó a través de una hoja de cálculo elaborada bajo las exigencias y requerimientos de la metodología vizir y el análisis se presentó a través de gráficos de sectorización, histogramas, gráficos de líneas, tablas de registro y gráfico de barras (Microsoft Excel) de datos que se tomaron de la medición de las fallas levantadas en campo.

2.4. Procedimiento

El procedimiento para la ejecución del caso en estudio. En primer lugar, se realizó la búsqueda de información por medio de la técnica de la observación directa. En segundo lugar, se organizò toda la información en las guías de observación (matrices y tablas) a través de los requerimientos de la metodología vizir y las tablas creadas de acuerdo a los requerimientos, y el análisis se realiza a través de gráficas de sectorización, histogramas, tablas de registro y gráficas de barras (Microsoft Excel) de los datos obtenidos de la medición de las fallas encontradas en campo. En tercer lugar, se clasificò y se ordenò de acuerdo al estudio de tráfico vehicular del pavimento, a las fallas existentes del pavimento flexible aplicando la metodología vizir, se clasificó la severidad de las fallas del pavimento y por último se identificó los impactos ambientales existentes. En cuarto lugar se realizó la discusión correspondiente con la comparación de los antecedentes presentados al inicio de la presente investigación, posterior a ello, generar las conclusiones y recomendaciones.

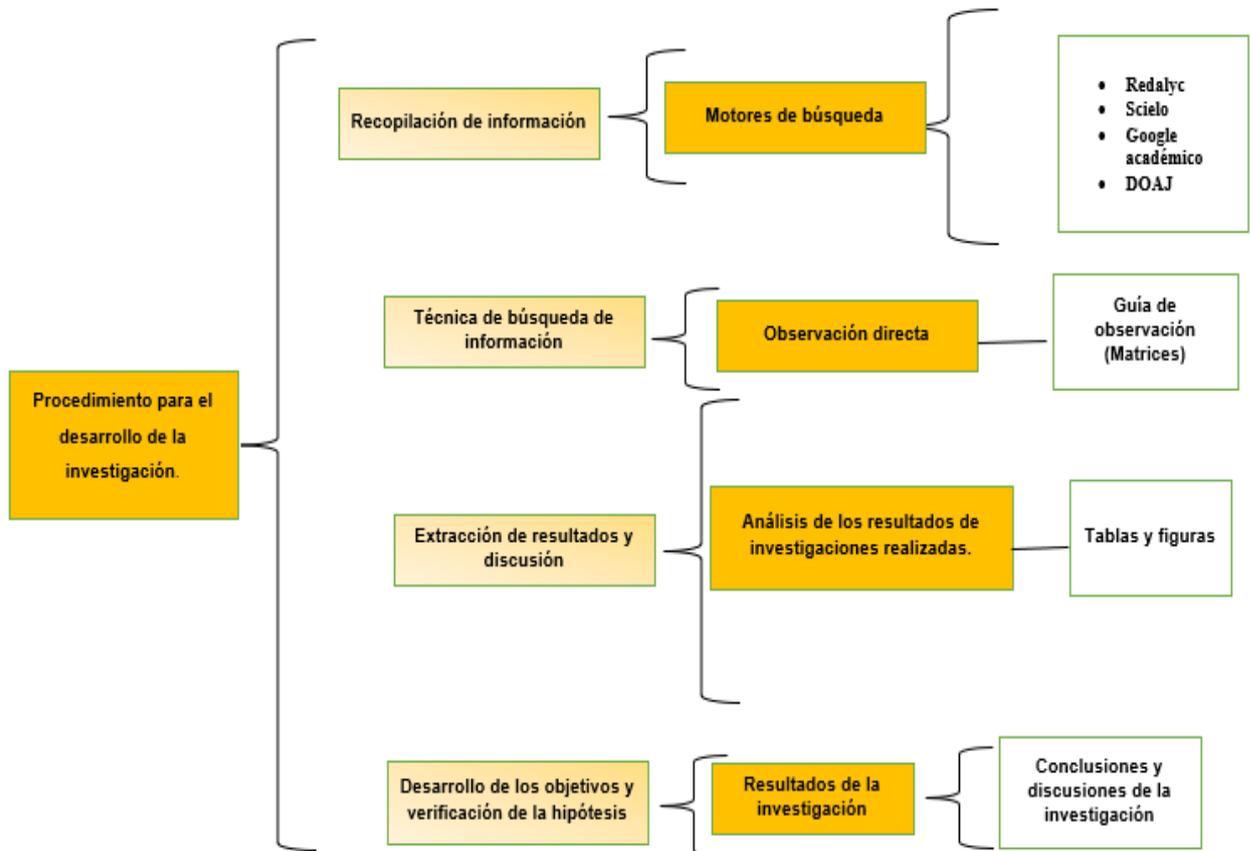


Figura 12: Procedimiento del desarrollo de la investigación

2.4.1. Conteo de tráfico vehicular

Se realizaron diversos trabajos de campo, lo más importante es la identificación de los diferentes tipos de vehículos que son usuarios de la vía, incluidos los vehículos que transportan carga y pasajeros. La demanda actual, precisa del Índice Medio Diario (IMD), que representa su equivalencia anual para ciertos casos prácticos, es decir el IMDA; y según metodología AASHTO, que tiene el periodo de diseño de acuerdo al cálculo de ejes equivalentes acumulados. Siendo el eje equivalente (EE) por un eje simple de dos ruedas cargado con 8.2 tn de peso, con

2.4.1.1. Conteo Vehicular e Índice Medio Diario (IMD)

Se realizó el conteo de 24 horas diarias, por el periodo de una semana, por motivo de obteniendo información diaria para el estudio de tráfico.

2.4.1.2. Conteo Vehicular e Índice Medio Diario Semanal

Se realizó el conteo vehicular durante una semana continua las 24 horas la cual corresponde a un día entero, obtenida la observación directamente en el punto de conteo definido para la vía urbana en estudio.

$$\mathbf{IMDs: \Sigma Vi/7}$$

Ecuación 1: Índice Medio Diario Semanal

*Vi: Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

2.4.1.3. Conteo Vehicular e Índice Medio Diario Anual

Representativo para la estación en estudio en del tramo de la Avenida Independencia, en la Provincia de Santiago Metropolitana, se promediaron los valores representativos, considerando como factor de corrección mensual el valor de 1.0

*IMDA (Índice Medio Diario Anual)

Se obtiene a partir del IMDS (Índice Medio Diario Semanal) y del Factor de Corrección Estacional (FC).

$$\mathbf{IMDA = Fcx IMDs}$$

Ecuación 2: Índice Medio Diario Anual

*IMDA: Índice Medio Anual

*Fc: Factores de Corrección Estacional

*IMDS: Índice Medio Diario Semanal de la muestra

2.5. Metodología de evaluación vizir

Se aplicó la metodología vizir en la avenida Independencia de la provincia de Santiago Metropolitana del país de Chile; la avenida que se realizó la evolución tiene un largo de 3000 m. Se inició la evaluación superficial en el primer tramo (PR 0+000) y se culminó en el último tramo (PR 3+000). Se tomo como referencia las estaciones del tren subterráneo de la comuna, desde el metro Conchali hacia el Metro Jose Maria Cardenal Caro, como se aprecia en la figura 13.

***Metro Conchali:** $-33^{\circ} 23' 51.203'' S$, $-70^{\circ} 40' 11.008'' W$

***Metro Jose Maria Cardenal Caro:** $-33^{\circ} 22' 25.604'' S$, $-70^{\circ} 41' 10.559'' W$

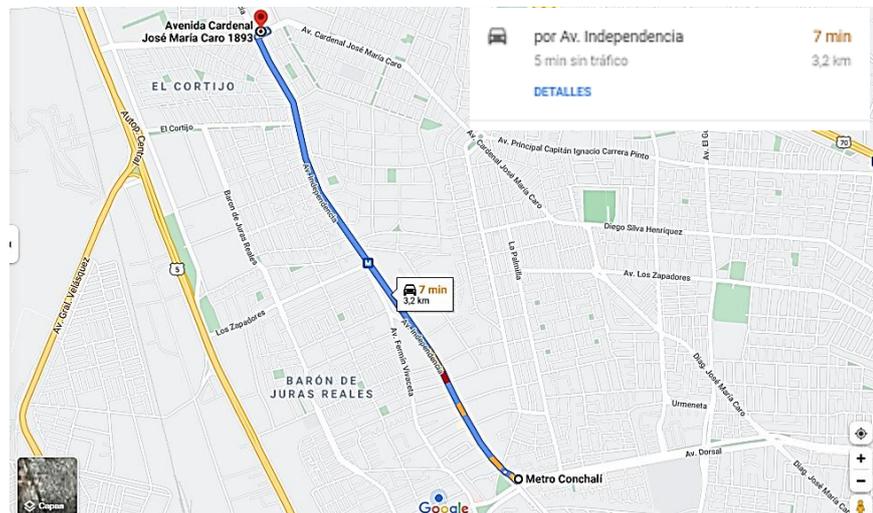


Figura 13: Ubicación de la zona de estudio a través de aplicativo geográfico

Fuente: Google Maps

La metodología de auscultación francesa vizir es un sistema de por medio del cual se puede calificar la condición superficial de los pavimentos flexibles. Este sistema se caracteriza por dar una clasificación inicial de dos tipos de daños Tipo A daños estructurales y tipo B funcionales. Los daños tipo A, generalmente está relacionada con la insuficiencia estructural del pavimento, mientras que la falla funcional de tipo B está relacionada con aspectos de construcción. Como resultado de esta evaluación la cual se desarrolla en campo o en oficina mediante el equipo de cámaras, se determina el (IS) Índice de deterioro superficial el cual corresponde a los valores adimensionales calculados sectorizando tramos de carretera por zona y analizando su estado. Los siguientes son los pasos para realizar una evaluación del pavimento utilizando la metodología vizir anterior de acuerdo con lo establecido en la Guía de Rehabilitación de Pavimentos.

1. Se deben establecer la metodología (auscultación en campo o mediante equipo de grabación), enfatizando la experiencia y competencia del personal que prepara los informes respectivos.
2. El personal selecto deberá tener la capacidad para distinguir los daños Tipo A o B, para posteriormente identificar el tipo de daño específico y la causa que lo origina. Se evidencia la categoría del daño y la clasificación del mismo, para mayor información se puede consultar la tabla 6 y 7, donde se explica cada uno de los tipos de daños.

Tabla 6

Deterioros del tipo A

TIPO A	Ahuellamientos y otras deformaciones	Ahuellamiento
		Depresiones o hundimientos longitudinales
		Depresiones o hundimientos transversales
	Fisuras	Fisura longitudinal por fatiga
		Fisuras piel de cocodrilo
	Bacheos y parcheos	Bacheos y parcheos

Fuente: Adaptado de INVIAS

Tabla 7

Deterioros del Tipo B

TIPO B	Fisuras	Fisura longitudinal de junta de construccion
		Fisura transversal de junta de construccion
		Fisura de contraccion termica
		Fisura parabolica
		Fisuras de borde
	Deformacion	Deformacion
	Desprendimientos	Ojos de pescado
		Perdida de pelicula ligante
		Perdida de agregado
		Descascaramiento

	Pulimiento de agregado
Afloramientos	Exudacion
	Afloramiento de mortero
	Afloramiento de agua
	Desintegracion de los bordes de pavimento
Otros deterioros	Escalonamiento entre calzada y berma
	Erosión de las bermas
	Segregación

Fuente: Adaptado de INVIAS

Determinar la gravedad del daño: La severidad se determina con base en una fórmula obtenida de la guía metodológica para la planificación de trabajos de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, tomando en cuenta una muestra de 100 metros de largo, independiente para vías de dos carriles. Para obtener un valor ponderado de la condición global del pavimento se aplica la siguiente formula.

$$G = \frac{l1 + 2l2 + 3l3}{l1 + l2 + l3}$$

Ecuación 3: Valor ponderado de la condición global del pavimento

Posteriormente se procesa la información de manera tal que se obtengan un promedio ponderado de la condición del pavimento asfaltico, y se realiza la aproximación.

Tabla 8

Grado de Deterioro

Aproximación Grado de Deterioro		
Si $G < 1.5$	se toma	1
Si $G \leq 1.5 < 2.5$	se toma	2
Si $G \geq 2.5$	se toma	3

Fuente: Adaptado de Invias

Una vez realizado este procedimiento se define el nivel de gravedad del daño.

3. Determinar la extensión del daño: Para cada severidad se determina la longitud del tramo y esta suma es el que se promedia.

4. Índice de corrección: La guía metodológica para la rehabilitación de pavimentos contempla la corrección por reparación, así proporcione correcciones después de que se obtenga el primer índice de deterioro IS.

2.5.1. Flujograma para el cálculo del Índice de Deterioro Superficial.

Flujo para el cálculo del índice de deterioro superficial (Is): Para el cálculo del (Is) se combina los índices de fisura (If) e índice de deformación (Id), los que entregan un primer índice de calificación del pavimento, el cuál debe ser corregido en función a la extensión y gravedad. Obtenido el índice de fisuración (If) e índice de deformación (Id), según sea el caso, si encontramos varios valores se procede a promediar hasta llegar a un solo valor de fisuración y deformación. Determinados los índices de fisuración y deformación y apoyándonos nuevamente en la figura del índice de deterioro superficial, se obtuvo el índice de deterioro superficial (Is). Encontraremos el deterioro superficial (Is), el índice de reparación (Ir), apoyándonos

la figura del índice de deterioro superficial y el índice de deterioro superficial definitivo (Is), ver Figura 14.

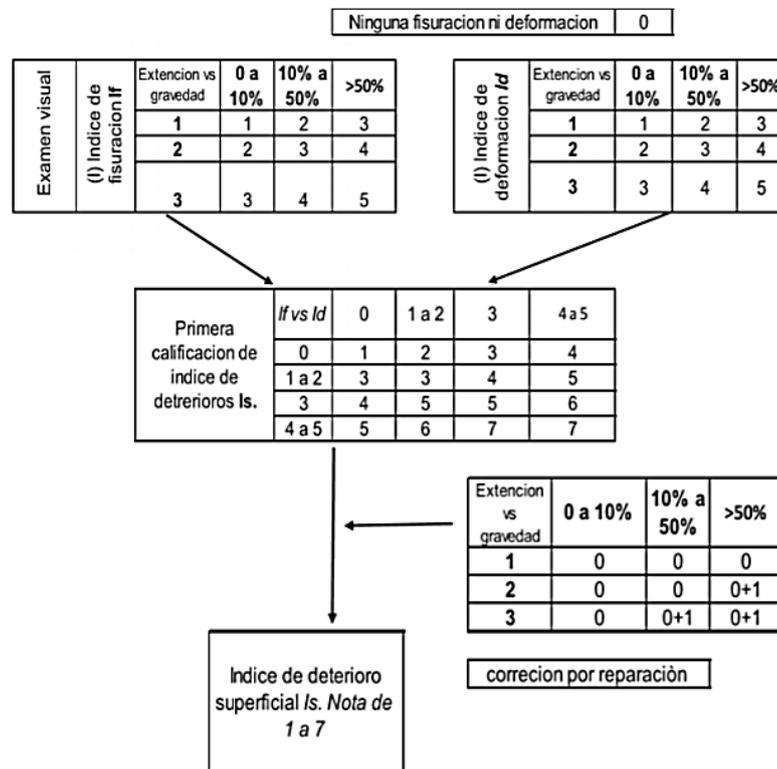


Figura 14: Determinación del índice de deterioro superficial

Fuente: Instituto Nacional de Vías

La metodología vizir plantea dos índices para calificar el deterioro superficial de un pavimento: el índice de fisuración (If), referido a las fisuras de tipo funcional, y el índice de deformación (Id), referido a las deformaciones de tipo estructural, ellos permiten determinar, de acuerdo a la extensión y gravedad, un valor numérico llamado índice de deterioro superficial (Is). (Alata Laulate & Ruiz Paredes ,2019).

2.5.2. Índice de Fisuración (If): El cálculo del índice de fisuración, el cual depende de la gravedad y la extensión de las fisuras de tipo funcional en cada zona evaluada; que tengan relación con la fisuración del pavimento, es por eso que se hace la cuantificación del área dañada por este tipo de fallas. (Alata Laulate & Ruiz Paredes ,2019).

Tabla 9

Índice de Fisuración

EXAMEN VISUAL	(I) Índice de fisuración If	Extensión vs		
		gravedad	0 a 10%	10% a 50%
	1	1	2	3
	2	2	3	4
	3	3	4	5

Fuente: Instituto Nacional de Vías

2.5.3. Índice de Deformación (Id):

El índice de deformación, también depende de la severidad y magnitud de la deformación de origen estructural. Es decir, se mide por la magnitud y severidad de las fallas del Tipo A, que impliquen deformación del pavimento; llámese: Ahuellamientos, depresiones longitudinales y transversales. (Alata Laulate & Ruiz Paredes ,2019).

Tabla 10

Índice de Deformación

EXAMEN VISUAL	(I) Índice de fisuración Id	Extensión vs gravedad			
		0 a 10%	10% a 50%	>50%	
		1	2	3	
		2	3	4	
		3	4	5	

Fuente: Instituto Nacional de Vías

2.5.4. Índice de Deterioro Superficial (Is):

El estado general de la superficie de la carretera se define numéricamente y proporciona información para elegir las opciones de intervención. La combinación del If e Id, permite obtener lo que se conoce como la primera nota de degradación, valor que varía entre uno y siete, siendo mayor a medida que la estructura tenga más cantidad y/o gravedad y extensión de daños; el grado de degradación inicial debe modificarse de acuerdo con la extensión y severidad de la intervención de la estructura vial determinada en la sección de análisis. (Alata Laulate & Ruiz Paredes ,2019), ver Tabla 11.

Tabla 11

Clasificación de los Deterioros

	If vs Id	0	1a2	3	4a5
Primera calificación de índice de deterioros Is	0	1	2	3	4
	1a2	3	3	4	5
	3	4	5	5	6
	4a5	5	6	7	7

Fuente: Instituto Nacional de Vías

2.5.5. Clasificación del estado de la superficie del pavimento - vizir.

Los valores del “Is” de 1 y 2: representa pavimentos con grietas y deformaciones limitadas, tienen una buena apariencia general y es posible que no requieran más que un mantenimiento regular en el momento, más que acciones de mantenimiento rutinario (Navarro 2017). Los valores del “Is” 3 y 4: representan pavimentos con grietas de origen estructural y poca o ninguna deformación, y caminos sin grietas pero con alguna deformación significativa. Su estado superficial es normal y se considera lo suficientemente degradado como para iniciar un tratamiento rehabilitador de intensidad moderada (Apolinario 2012:19). Y los valores del “Is” 5, 6 y 7: Son indicativos de pavimentos con abundantes fisuramientos y deformaciones de origen estructural, cuyo deficiente estado superficial posiblemente exija la ejecución de trabajos importantes de rehabilitación. (Apolinario 2012:19)

Se determinará la calificación del tramo en evaluación, ayudándonos con la tabla del estado de la superficie del pavimento, se determinó si el estado de conservación del tramo evaluado es bueno, regular o deficiente, ver Tabla 12.

Tabla 12

Clasificación de la Evaluación del Tramo

Rango	Clasificación
1 y 2	Bueno
3 y 4	Marginal
5,6 y 7	Deficiente

Fuente: Instituto Nacional de Vías

2.6. Aspectos éticos

En esta tesis me baso especialmente en un conjunto de conceptos éticos que considero resultarán apropiados y fructíferos para abordar las problemáticas de las investigaciones, se busca realizar una evaluación para la satisfacción de la sociedad y dar garantía a la innovación y ser competitivos para mejorar la calidad de vida. De tal manera la sociedad es la demanda, que exige que tengamos un buen comportamiento como profesionales, actuando según los principios de ética y del profesional.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Localización y Ubicación del Área en Estudio

Lugar: Independencia

Región Metropolitana: Santiago

La zona de estudio corresponde a la Avenida Independencia – Santiago Metropolitana, se realizó la inspección visual para tener en cuenta las características de tránsito.

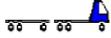
3.2 Estudio de Trafico de la Vía

Se cuantificó el estudio de tráfico, a fin de dar a conocer el volumen de los vehículos que se movilizan sobre la carretera de estudio para tener como finalidad en que momento se puede intervenir e identificar el factor que engloba la destrucción del pavimento.

Tabla 13

Resumen de conteo vehicular y el IMDA del tramo Sur -Norte de la avenida Independencia

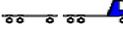
TIPO	VEHICULOS GRAFICO	DIAS							TOTAL SEMANAL	IMDs	FC	IMDa
		L	M	M	J	V	S	D				
AUTO		9191	11329	19376	22834	24788	14548	386	102452	14636	1	14636
STATION WAGON		461	557	935	795	1015	807	189	4759	680	1	680
PICK UP		654	569	700	355	879	715	227	4099	586	1	586
PANEL		110	152	160	142	199	152	66	981	140	1	140
COMBI RURAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
MICRO		425	580	276	367	408	332	200	2588	370	1	370
BUS 2E		119	81	98	86	111	86	78	659	94	1	94
BUS 3E		68	53	43	45	43	43	54	349	100	1	100
BUS 4E			0	3	0	0	0	0	3	1	1	1

CAMION 2E		255	279	184	54	155	70	115	1112	159	1	159
CAMION 3E		11	2	21	13	17	23	6	93	13	1	13
CAMION 4E		18	21	9	10	18	10	13	99	14	1	14
ST2S1		16	9	24	17	12	10	12		14		0
SEMI TRAYLER T2S2		13	10	14	16	21	9	11	94	13	1	13
SEMI TRAYLER T2S3		28	15	3	17	11	2	9	85	12	1	12
SEMI TRAYLER T3S1		11	7	22	10	24	9	11		13		0
SEMI TRAYLER T3S2		6	21	9	16	25	3	3	83	12	1	12
SEMI TRAYLER T3S3		22	32	4	9	25	5	6	103	15	1	15
TRAYLER T2R2		5	22	37	14	7	9	7	101	14	1	14
TRAYLER T2R3		15	22	3	10	15	8	15	88	13	1	13
TRAYLER T3R2		7	15	14	7	10	8	7	68	10	1	10
TRAYLER T3R3		19	25	16	29	21	12	25	147	21	1	21
TOTAL		11454	13801	21951	24846	27804	16861	1440	117963	16930		16903

De acuerdo al estudio de tráfico realizado por 7 días de la semana (lunes a domingo), se observa que el tipo de vehículo más recurrente en el tramo de estudio son los autos con una muestra aproximada de 14636 por semana, por otro lado, se visualiza que el trayecto del vehículo Combi rural no es eventual en este tipo de vía, por lo que se puede decir que es una avenida de alto tránsito de carga liviana y pesada.

Tabla 14

Porcentaje IMD tramo: Sur – Norte Av. Independencia

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo			
TIPO	GRAFICO	IMD	Distribución (%)
AUTO		14636.00	86.45
STATION WAGON		680.00	4.016
PICK UP		586.00	3.46
PANEL		140.00	0.82
COMBI RURAL		0.00	0
MICRO		370.00	2.18
BUS 2E		94.00	0.55
BUS 3E		100.00	0.59
BUS 4E		1.00	0.005
CAMION 2E		159.00	0.93
CAMION 3E		13.00	0.07
CAMION 4E		14.00	0.08
			0.08
ST2S1		14.00	
SEMI TRAYLER T2S2		13.00	0.07
SEMI TRAYLER T2S3		12.00	0.07
SEMI TRAYLER T3S1		13.00	0.07
SEMI TRAYLER T3S2		12.00	0.07
SEMI TRAYLER T3S3		15.00	0.08
TRAYLER T2R2		14.00	0.08
TRAYLER T2R3		13.00	0.07
TRAYLER T3R2		10.00	0.05
TRAYLER T3R3		21.00	0.12
TOTAL		16930.00	100

Según lo evaluado el 86.45% el tipo de vehículo es auto, station wagon es 4.016%, pick up es 3.46% , panel es 0.82%, combi rural es 0% ,micro es 2.18%, bus 2E es 0.55%, camión 2E ES 0.59% , mientras que el bus de 4E es de 0.005%, camión 3E es de 0.07%, camión 4E es de 0.08%, semi trayler T2S2 es de 0.08%, semi trayler T2S3 es de 0.07%, semi trayler T3S2 es de 0.07%, semi trayler T3S3 es de 0.08%, trayler T2R2 es de 0.08%, trayler T2R3 es de 0.07%, trayler T3R2 es de 0.05%, trayler T3R3 es de 0.12%

3.3 Análisis de las fallas describir

3.3.1 Información preliminar

Las fallas encontradas, en el pavimento flexible investigado de la avenida Independencia son detectados y puntuados utilizando la metodología vizir.

3.2.1.1. Características de la vía de estudio

Progresiva inicial :0+000

Progresiva final :0+03000

Ancho de calzada: 3.5 metros

Longitud: 3000 metros

Longitud de unidad de muestra :100 metros

Número de muestras: 30 por carril

3.2.1.2. Evaluación de la Superficie de Rodadura de la vía en estudio

La metodología vizir se aplicó en el carril derecho, evaluado de sur a norte obteniendo 30 muestras.

Tabla 15

Tablas de daños y área de daños vizir tipo A

DAÑOS TIPO A				
TIPO DE DAÑO	UNI. DE MEDIDA	AREA	% AREA TOTAL	% AREA DE DAÑO
Fisura longitudinal por fatiga	m2	7.992	0.07992	4.383693887
Bacheos y parcheos	m2	47.53	0.4753	26.070692
Fisura piel de cocodrilo	m2	75.49	0.7549	41.40703848
Depresiones o hundimientos Longitudinales	m2	4.1	0.041	2.248892009
Ahuellamiento	m2	46.45	0.4645	25.47830093
Depresiones o hundimientos Transversales	m2	0.75	0.0075	0.411382685
TOTAL		55.522	1.82312	100

Tabla 16

Tablas de daños y área de daños vizir tipo B

DAÑOS TIPO B				
TIPO DE DAÑO	UND. DE MEDIDA	AREA	% AREA TOTAL	% AREA DE DAÑO
Pulimiento de agregados	m2	391.45	3.9145	91.0158339
Perdida de agregados	m2	32.84	0.3284	7.635611151
Desintegración de bordes de pavimento	m2	5.28	0.0528	1.2277
Ojo de pescado	m2	0.52	0.0052	0.120904927
TOTAL		430.09	4.3009	100

Estos resultados muestran que la relación de % àrea total , que representa la relación entre el área total del carril de la carretera estudiada, y el % àrea de daño significa daño total entre el tipo A y tipo B. En el tipo de daño A, el de mayor representación es la falla Fisura piel de cocodrilo, con 41.40%, afectan el índice de fisuración (If) para el caculo del (Is) en el estado de condición del pavimento, también se determina que la falla fisura longitudinal por fatiga representa un 4.38% , la falla bacheos y parcheos con un 26%, la falla depresiones o hundimientos longitudinales con un 2.24%, la falla ahuellamiento con un 25.46% y por último se muestra la falla de depresiones o hundimientos transversales con un 0.41%, mientras en el daño de Tipo B la falla más representativa es el pulimiento de agregados con un 91.01%, esta falla no influye para la clasificación vizir ya que para los daños de tipo b se tienen que representar en condicional funcional, por lo tanto las deficiencias solo serán constructivas, también se encontraron fallas como perdida de agregados con 7.63%, perdida de agregados 7.63%, desintegración de bordes de pavimento con 1.22%, y finalmente ojo de pescado con 0.12%.

Tabla 17

Resumen de resultados método vizir de la av. Independencia.

Datos inspeccion visual			Metodologia vizir		
Unidad de muestreo	Abcisado	Nombre de la falla	Tipo de falla	Ls final	Clasificacion
1	Km 0+0000-0+1000	Fisura longitudinal por fatiga	A	3	Marginal
		Pulimiento de agregados	B	4	Marginal
		Bacheos y parcheos	A	6	Deficiente

2	Km 0+0100-0+0200	Fisuras piel de cocodrilo	A	5	Deficiente
		Depresiones o hundimientos longitudinales	A	3	Marginal
		Bacheos y parcheos	A	5	Deficiente
		Pulimiento de agregados	B	6	Deficiente
3	Km 0+0200-0+0300	Fisuras piel de cocodrilo	A	4	Marginal
		Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
		Depresiones o hundimientos longitudinales	A	3	Marginal
		Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
4	Km0+0300-0+0400	Fisura longitudinal por fatiga	A	3	Marginal
		Fisuras piel de cocodrilo	A	7	Deficiente
		Perdida de agregados	B	7	Deficiente
		Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
5	Km0+0400-0+0500	Pulimiento de agregados	B	6	Deficiente
		Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
		Fisuras piel de cocodrilo	A	3	Marginal
		Ahuellamiento	A	5	Deficiente
6	Km0+0500-0+0600	Perdida de agregados	B	5	Deficiente
		Ahuellamiento	A	3	Deficiente
		Pulimiento de agregados	B	3	Marginal
		Depresiones o hundimientos longitudinales	A	5	Deficiente
		Fisura longitudinal por fatiga	A	5	Deficiente
7	Km0+0600-0+0700	Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
		Fisura longitudinal por fatiga	A	4	Marginal
		Depresiones o hundimientos transversales	A	5	Deficiente
8	Km0+0700-0+0800	Fisura longitudinal por fatiga	A	5	Deficiente
		Pulimiento de agregados	B	6	Deficiente
		Ahuellamiento	A	5	Deficiente
		Ojo de pescado	B	5	Deficiente
9	Km0+0800-0+0900	Fisura longitudinal por fatiga	A	5	Marginal
		Pulimiento de agregados	B	6	Marginal
		Ahuellamiento	A	3	Deficiente
		Perdida de agregados	B	7	Deficiente
10	Km0+0900-0+01000	Ahuellamiento	A	5	Deficiente
		Depresiones o hundimientos transversales	A	5	Deficiente
		Fisuras longitudinal por fatiga	A	3	Marginal
		Pulimiento de agregados	B	3	Marginal
		Fisuras piel de cocodrilo	A	5	Deficiente
		Desintegración de bordes de pavimento	B	4	Marginal
11	Km0+01000-0+01100	Perdida de agregados	B	3	Marginal
		Ahuellamiento	A	3	Marginal
		Pulimiento de agregados	B	5	Deficiente
12	Km 0+01100-0+01200	Pulimiento de agregados	B	3	Marginal
		Fisura longitudinal por fatiga	A	3	Marginal

		Desintegracion de bordes de pavimento	B	3	Marginal
		Perdida de agregados	B	5	Deficiente
13	Km 0+01200-0+01300	Desintegracion de bordes de pavimento	B	4	Marginal
		Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
14	Km 0+01300-0+01400	Ahuellamiento	A	3	Marginal
		Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
		Depresiones o hundimientos longitudinales	A	5	Deficiente
15	Km 0+01400-0+01500	Fisura longitudinal por fatiga	A	3	Marginal
		Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
		Fisuras piel de cocodrilo	A	5	Deficiente
16	Km0+01500-0+01600	Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
		Pulimiento de agregados	B	5	Deficiente
17	Km 0+01600-0+01700	Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
		Fisura longitudinal por fatiga	A	3	Marginal
		Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
18	Km0+01700-0+01800	Perdida de agregados	B	3	Marginal
		Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
		Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
19	Km 0+01800-0+01900	Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
		Fisuras piel de cocodrilo	A	3	Marginal
		Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
20	Km 0+01900-0+02000	Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
		Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
		Perdida de agregados	B	5	Deficiente
21	Km0+02000-0+02100	Desintegracion de bordes de pavimento	B	5	Deficiente
		Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
		Ojo de pescado	B	5	Deficiente
22	Km 0+02100-0+02200	Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
		Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
23	Km0+02200-0+02300	Pulimiento de agregados	B	5	Deficiente
		Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
24	Km0+02300-0+02400	Pulimiento de agregados	B	7	Deficiente
		Perdida de agregados	B	3	Marginal
25	Km0+02400-0+02500	Pulimiento de agregados	B	5	Deficiente
		Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
26	Km 0+02500-0+02600	Ojo de pescado	B	3	Marginal
		Pulimiento de agregados	B	5	Deficiente
		Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
		Fisura longitudinal por fatiga	A	3	Marginal
		Desintegracion de bordes de pavimento	B	3	Marginal

27	Km0+02600-0+02700	Bacheos y parcheos	A	7	Deficiente
		Pulimiento de agregados	B	5	Deficiente
		Depresiones o hundimientos longitudinales	A	3	Marginal
28	Km0+02700-0+02800	Bacheos y parcheos	A	3	Marginal
		Desintegración de bordes de pavimento	B	5	Deficiente
		Fisuras piel de cocodrilo	A	3	Marginal
		Perdida de agregados	B	3	Marginal
29	Km0+02800-0+02900	Pulimiento de agregados	B	5	Deficiente
		Desintegración de bordes de pavimento	B	5	Deficiente
30	Km0+02900-0+03000	Bacheos y parcheos	A	5	Deficiente
		Desintegración de bordes de pavimento	B	5	Deficiente
		Fisuras piel de cocodrilo	A	3	Marginal
			TOTAL	5	Deficiente

Mediante la tabla de resumen, se visualiza que, en las 30 muestras realizadas, el valor promedio del vizir del lado que se tomaron las muestras es de 5, por lo que clasifica el estado del pavimento como Deficiente. Lo que se muestra es que la vía presenta un mal estado en el pavimento analizado, siendo la que sobresale Pulimiento de agregados.

Tabla 18

Conteo de las muestras para el estado de pavimento

Rango vizir	Estado del pavimento	Unidades de muestreo (100m)	Longitud(m)	%
5-6-7	Deficiente	55	1500	50
4-3	Marginal	45	1500	50
TOTAL		100	3000	100

En la tabla 18, se realizó el conteo de todas las muestras, que presenta el estado del pavimento.

Figura 15: Clasificación de Conservación de la Av. Independencia



En la siguiente grafica se clasifica el estado de conservación de la vía evaluada, resultando como una calificación Marginal con un total de 45%, Deficiente con un total de 55% muestras, y finalmente Bueno con un total de 0%

3.4 Estudio de impacto ambiental

3.4.1 Impactos negativos

Los impactos ambientales directos que ocurren antes, durante y después de la construcción e implementación de los caminos a restaurar se mapean en áreas del entorno físico, biológico, socioecológico y arqueológico. En la evaluación de los impactos ambientales durante la fase de construcción de la rehabilitación y/o mejoramiento vial, los impactos, ya sean negativos o positivos, se relacionan con las actividades de construcción realizadas en todo el proyecto vial y en el área directa de impacto.

A. Calidad de aire

Durante la ejecución del proyecto, las principales fuentes de gas y material particulado son originadas por la operación de vehículos, equipos y maquinarias en la vía y

movimiento de tierras. Cabe señalar que las carreteras son ahora la vía principal de Santiago y tienen impactos acumulativos, con mayor incidencia en determinados tramos y poblaciones donde se cruzan las vías.

B. Alteración de la calidad del aire

Este efecto es negativo y se libera hasta que se movilizan gases como el dióxido de azufre (SO₂), hidrocarburos, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y material particulado, por lo que se presenta directamente. Desmovilización de equipos, maquinarias y transporte de material durante los trabajos de limpieza y obra civil para la reparación de toda la vía. Este aspecto está relacionado principalmente con la salud de los trabajadores y locales.

C. Ruido

Los niveles de ruido son negativos y se mantienen al mismo nivel que aumentan durante la operación de vehículos, maquinaria y equipos utilizados para construir carreteras, y durante el transporte de mercancías, consumibles, combustible y personal desde los almacenes hasta los lugares de trabajo. Se producen altos niveles de ruido (80-90 dBA) durante la apertura de carreteras y los trabajos de construcción. Realizar una operación de voladura en un corte de roca dura también es ruidoso, localizado y tiene una duración más corta.

D. Relieve y Fisiografía

Los relieves y actividades que pueden afectar a la geografía física responden al movimiento de la Tierra. El movimiento de tierra consiste en todas las actividades de

excavación y remoción de material hasta el límite del libre transporte para su inserción en los depósitos de material sobrante. Comprende, además, la excavación y remoción de la cobertura vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y sueltos en las áreas donde se realicen las excavaciones de la explanación y terraplenes. Los cambios en el relieve, que serán necesarios ejecutar para la construcción de la carretera, pueden influir directa o indirectamente en la estabilidad de taludes o laderas naturales. Al respecto, se pueden presentar los siguientes impactos ambientales.

a) Desestabilización de taludes

Estos efectos son negativos y directos, y en los tramos en los que se prevén cortes y terraplenes pueden producirse procesos de erosión en forma de pequeños deslizamientos provocados por la inestabilidad provocada por la falta de vegetación. Este efecto es perjudicial y cubre el área de intrusión del derecho de la carretera si se presenta una gran oportunidad de intrusión. Se espera que este efecto ocurra inmediatamente después del inicio de la construcción de los terraplenes, pero puede ocurrir en cualquier momento durante la construcción, según el entorno natural y las condiciones ambientales intermedias.

b) Generación de zonas susceptibles a procesos de erosión pluvial e hídrica

Este impacto es negativo y directo, el mismo que se produce cuando superficies extensas de tierra se dejan sin cobertura vegetal, sujetas a la acción directa del agua y del viento. En esta fase del proyecto, los procesos de erosión se pueden presentar cuando se realicen los cortes de la cobertura vegetal y se desvían cursos de agua para la construcción de obras de arte. Actualmente se observan procesos

erosivos en la vía actual y en las canteras superficiales laterales. La principal área sujeta a erosión durante la construcción es el derecho de vía, que permanecerá durante meses, en mayor o menor medida, con suelos expuestos.

E. Suelos

a) Compactación de suelos

Este efecto es negativo y directo si la compactación del suelo realizada cambia la permeabilidad del suelo y afecta la infiltración vertical. Esta compresión provoca un aumento de su densidad (densidad aparente), un empaquetamiento muy apretado de las partículas del suelo y una disminución de la porosidad, debilitando su estructura, afectando su capacidad humectante y reduciendo su fertilidad. La ocurrencia de estos efectos se presenta en todo el derecho de vía planificado por el uso de maquinaria pesada en suelo cultivado, y en sectores donde se requiere la ampliación del derecho de vía para la formación de terraplenes. El contenido de arcilla de la capa subterránea y el sobrepastoreo del suelo utilizado para este fin.

b) Contaminación de suelos

La contaminación del suelo es un efecto negativo y directo y también puede ser causada por derrames accidentales de combustible o aceite durante el movimiento y operación de maquinaria en el campo. Los derrames accidentales de asfalto licuado durante la preparación de la mezcla asfáltica del pavimento también se consideraron un factor de riesgo potencial.

F. Recursos Hídricos

El mejoramiento y rehabilitación de la vía en este tramo implicará la ejecución de obras que redundarán en cambios en el drenaje, cauce y recursos hídricos existentes en el área de influencia de la vía expuesta. Adicionalmente, se construirán obras para el cruce de los cursos de agua naturales de agua (ríos o quebradas), que presentan un régimen permanente y temporal. La construcción de la carretera afectará los patrones de drenajes establecidos a lo largo de la ruta de la vía; sin embargo, debido a que se trata de una vía existente que será rehabilitada, los efectos sobre el patrón de drenaje se presentan como pasivos ambientales existentes. Los cortes del camino interceptan aguas que anteriormente se han movido sobre la tierra a través del derecho de vía, generando la interrupción del flujo superficial con efectos sobre los procesos de infiltración, la sedimentación y patrones de drenaje en general.

a. Obstrucción de cauces y cuerpos de agua

Este impacto es negativo y directo, donde las actividades que generan este impacto son las excavaciones en los taludes, nivelaciones, cortes y conformación de terraplenes, durante la operación de los equipos y maquinarias, el desbroce para el ensanchamiento de la calzada, el movimiento de tierras y conformación de terraplenes, así como durante la construcción de las obras de drenaje (alcantarillas, cunetas) y pontones.

La modificación de las características originales del relieve produce cambios en los escurrimientos del área de proyecto y causan variaciones en los contenidos de sólidos disueltos y de nutrientes en suspensión que transportan las corrientes. Esto se debe a que las

actividades para la ampliación de la plataforma de la carretera requieren excavar, remover y nivelar el terreno favoreciendo la erosión hídrica, debido al material suelto que se genera, por cuanto, la cantidad de partículas que transportan las corrientes se incrementa y con ello la posibilidad de la obstrucción o azolve de los cauces. Asimismo, las corrientes donde descargan las obras de drenaje superficial verán elevada su fuerza erosiva, con lo cual también crece su capacidad de carga, es decir, aumenta la cantidad de sedimentos que transportan, lo que también contribuye a la obstrucción de cauces y cuerpos de agua.

b. Modificación del patrón de drenaje

La modificación del patrón de drenaje es un impacto negativo e indirecto, el mismo que puede ser generado por las actividades de desbroce y los movimientos de tierra que se realizarán para la ejecución de las obras proyectadas, tales como los cortes y rellenos para el ensanchamiento de la vía, así como los sistemas de drenaje superficial del pavimento.

c. Alteración de la calidad del agua superficial

Este impacto es negativo y directo, donde puede contaminarse por la escorrentía superficial que se lleva el suelo contaminado con combustible y lubricantes, por derrames accidentales o manejo inadecuado del combustible mientras se carga el equipo de construcción, o por fallas mecánicas; así como por el derrame accidental de asfalto líquido que lleguen a cursos de agua. Estos efectos se pueden presentar durante la operación de los equipos y maquinarias, el desbroce para el ensanchamiento de la calzada, el movimiento de tierras y conformación de terraplenes, así como durante la construcción de las obras de drenaje (alcantarillas - cunetas) y pontones.

G. Fauna

a. Afectación de la fauna silvestre

Estos efectos son directos negativos si la movilización y desmovilización de equipos y maquinarias en el lugar de la obra, la remoción de la cubierta vegetal en el área de ampliación de la vía (limpieza y limpieza) es una operación que genera confusión en la fauna, puede generar movilidad local y eventos. Del mismo modo, el ruido generado por las actividades de construcción, incluidas las operaciones mecánicas y de voladuras en ciertas áreas, provoca el proceso o migración de animales (aves-mamíferos) a hábitats similares cerca del camino correcto, refugios de evacuación y recursos para refugiados.

b. Pérdida de individuos de fauna silvestre

Este factor es negativo y directo, ya que está relacionado esencialmente con la operación de unidades de transporte en movimiento, que pueden resultar en el aplastamiento de individuos y animales silvestres.

c. Efecto barrera para el desplazamiento de la fauna silvestre y doméstica

Este impacto es negativo y directo, donde las actividades constructivas para la construcción de la carretera crearán una barrera de dispersión y migración local de la fauna silvestre y doméstica. Este efecto barrero ya se viene dando con la existencia de la carretera actual a nivel de afirmado, principalmente para las especies mayores y sensibles a la actividad humana. Con la apertura del derecho de vía y el incremento de tráfico en la etapa de explotación, el efecto barrero se verá incrementado para casi todas las especies de fauna terrestre identificadas.

H. Vegetación

a. Afectación y pérdida de cobertura vegetal

Este impacto es negativo y directo, se producirá debido al corte de la vegetación para el ensanchamiento de la sección de la plataforma en aquellos sectores donde existe presencia de maleza, la cual se presenta principalmente en los taludes de corte (superior e inferior) adyacente al derecho de vía.

Se señala que las áreas del trazado actual de la vía proyectada ya han sido intervenidas anteriormente, constituyéndose el presente análisis en un efecto del tipo acumulativo que se realizará directamente sobre el ancho del derecho de vía requerido para la ampliación de la calzada.

b. Afectación del paisaje

Las formaciones vegetales serán afectadas durante los trabajos de construcción, principalmente aquellas que se encuentran ubicadas adyacentes a la vía.

Debido a las actividades de corte podrían generar materiales que caigan sobre estos ecosistemas.

I. Social Cultural

a) Molestias a la población por la generación de ruido, gases de combustión y polvo

Este impacto es negativo e indirecto, tal como fue señalado en las secciones anteriores, la movilización y desmovilización de equipos y maquinaria hacia los frentes de obra, el transporte de materiales, las excavaciones superficiales para la conformación del terraplén de la carretera, generarán emisiones de gases de combustión, partículas y ruido,

con efectos directos sobre la calidad del aire que a su vez, generará molestias a la población localizada en el ámbito de influencia directa del derecho de vía o su área inmediata. La operación de maquinarias y equipos es la principal fuente de emisión de gases de combustión interna; siendo el transporte de materiales y los movimientos de tierra las causas más importantes de la emisión de partículas e incremento de los niveles de ruido. El efecto e impacto sobre los poblados ubicados en el derecho de vía o su área inmediata se dará, en caso de que estas emisiones superen valores permisibles establecidos por las normas vigentes. Los centros poblados potencialmente afectados son aquellos que se encuentran adyacentes a la vía.

- b) Desarrollo de expectativas laborales en torno a la rehabilitación de la vía, no acordes con las oportunidades de empleo.

Este impacto es negativo e indirecto; detalla que, en las actividades involucradas en los procesos constructivos del proyecto vial, requieren necesariamente de la contratación, de personal calificado y no calificado para desempeñar diversas labores dentro del proyecto. Esta contratación, sin embargo, depende del cumplimiento de ciertos requisitos por parte de los trabajadores.

- c) Posible conflicto con los propietarios de los predios afectados

Este impacto es negativo y directo, el mismo que a lo largo del trazo del proyecto vial se han detectado predios dentro del derecho de vía. Estos predios corresponden a viviendas, terrenos de cultivo o pastizales de importancia para los pobladores afectados, por lo que es posible que se presenten dificultades o conflictos entre el Ejecutor y los propietarios de dichos predios. Este impacto ha sido considerado negativo y directo, de alta probabilidad de

ocurrencia y de alta magnitud, considerando que algunos propietarios se rehusarán al abandono de sus propiedades ligadas a sus actividades productivas.

d) Perturbación del tránsito de ganado de la población local

Este impacto es negativo y directo, identifica que las actividades de transporte de materiales y equipos en la etapa de construcción generarán incomodidad en el desenvolvimiento de las actividades ganaderas cotidianas de las zonas involucradas en el proyecto.

e) Cambios en las costumbres locales

Este impacto es negativo e indirecto, debido a que la llegada de personal foráneo a las localidades donde se asentarán los campamentos con patrones de comportamiento distintos a los pobladores de la zona podría originar cambios en el estilo de vida y debilitamiento de algunas costumbres.

En los campesinos, sus relojes biológicos son establecidos por los cambios que la agricultura impone. Los escolares, los obreros, empleados y trabajadores que desarrollan actividades con horarios fijos durante largos períodos, progresivamente acomodan sus relojes biológicos al reloj social (escolar, laboral, etc.) externo. Por ello, un cambio externo puede producir molestias si la adaptación se ha logrado con dificultad.

f) Posibles accidentes laborales

Estos efectos son directos a los efectos negativos del equipo, maquinaria, uso de vehículos y voladuras cuando se viaja en áreas inaccesibles. Puede dar lugar a accidentes laborales que se producen principalmente entre el personal ocupado que no tiene experiencia en fábricas de este tamaño; pues pueden ocasionar accidentes laborales, cortes/ caídas. Estos

accidentes también pueden ocurrirle a la población local que utiliza la carretera durante la construcción que pueden ser, por operación de unidades de transporte, tratamiento superficial de la vía entre otros.

3.4.2 Impactos positivos

A. Compra de productos locales

Este impacto es positivo y directo, el mismo donde las actividades propias de la construcción y el mejoramiento de la vía implican la demanda de productos locales por parte de los obreros y ejecutores a fin de cubrir necesidades como la alimentación y herramientas menores.

B. Generación de empleo

Este impacto es positivo y directo, el mismo que durante la ejecución del proyecto y considerando todas las condiciones logísticas, se generará dos tipos de empleos:

- a) Empleos cubiertos por personal de la constructora.
- b) Empleos absorbidos por residentes en el área de influencia.

Estas condiciones determinan el incremento de la masa salarial dentro de la categoría de construcción civil y en otras categorías asociadas a los servicios y comercio ofrecido a los usuarios de la vía y a la población que trabaja en las obras.

La generación directa de empleo, es decir, todos aquellos puestos de trabajo contratados para la ejecución del proyecto de construcción vial, abarca desde la categoría de trabajo especializado hasta las categorías de trabajo no especializado.

En consideración a que se dará preferencia a la mano de obra local de ambos géneros, este impacto positivo se producirá necesariamente.

C. Aumento de la capacidad adquisitiva

Este impacto es positivo y directo, con el aumento de los niveles de ingresos de la población relacionada directa o indirectamente a través de la contratación de personal y las acciones realizadas para la provisión de bienes y servicios necesarios para la construcción y mejora de caminos, se determina que es posible. la obra.

Esta condición, a su vez, conduce a un aumento del poder adquisitivo de estos residentes y genera mejores condiciones de acceso a servicios médicos, educación, transporte, etc. Este efecto es de tamaño medio y significativo, pero ha sido descrito como temporal.

Tabla 19

Matriz de Causa – Efecto

		Fases del Proyecto		Construcción							Explotación		
				Ocupación del	Tala y Desbroce	Movimiento de	Excavación	Terraplenes	Vertidos	Firmes	Señalización	Trafico	Conservación y Mantenimiento
Factores Ambientales	Medio Físico	Aire	Variaciones microclimáticas							X		X	
			Concentración de gases							X		X	
			Contaminación por aumento de partículas en suspensión		X	X	X	X	X	X		X	
			Contaminación sonora			X	X			X		X	
			Contaminación lumínica								X	X	
		Suelo	Disminución de la estabilidad de taludes				X						
			Aumento de la erosión		X		X						
			Aumento de la compactación					X	X				
			Cambio en la permeabilidad		X		X						
		Agua	Contaminación por solidos		X	X	X	X	X	X			
	Contaminación por aceites					X			X		X	X	
	Medio Biótico	Flora	Destrucción directa		X				X		X		X
			Riesgo de Incendio		X							X	
		Fauna	Degradación de la vegetación		X	X	X	X	X		X	X	X
			Destrucción directa		X				X				X
	Medio Socio-Económico	Paisaje	Efecto Barrera							X	X	X	
			Aumento de atropellos									X	
		Suelo	Degradación del paisaje	X	X	X	X	X	X	X	X		
			Perdida de propiedades	X									
		Humano	Cambio de uso	X									
			Seguridad vial								X	X	
			Aumento de movilidad								X		
	TOTAL				3	9	5	9	5	7	8	6	12

Tabla 20

Matriz de Leopold

Acciones del proyecto causantes de posibles impactos ambientales		Modificación del régimen				Utilización de recursos naturales	Generación de residuos			Cambios en el medio	
		Expropiaciones	Pavimentación	Extracción de tierras (Desmonte y terraplenes)	Tala de Árboles	Suelo (Parque de Conservación)	Polvo	Luz	Ruido	Saneamiento de los pasos anteriores	
Factores ambientales											
Medio Físico	Suelo	-1 1	-2 2	-2 3	-2 1	-1 3				-1 1	-9 11
	Aire			-1 1	-1 1	-1 2	-3 3				-6 7
	Agua		-2 2	-2 2	-1 1	-3 2	-1 1			+1 1	-8 9
	Clima		-1 1	-1 1	-1 2		-1 1			-1 1	-5 6
Medio Biotico	Fauna	-2 2	-1 1	-1 3	-2 3	-1 2	-1 2	-3 2	-3 2	+3 3	-11 20
	Flora	-3 2	-1 1	-3 3	-3 3	-2 3	-2 3	-1 3	-1 1	-1 1	-17 18
Medio Humano	Uso del suelo	-3 3	-1 2	-3 3	-2 2	-3 3				-1 1	-13 14
	Demografía						-2 3	-2 1	-3 3		-7 7
	Trafico - Viabilidad		-3 3		+1 2		-1 1	-1 1	-1 1		+1 8
		-9 8	-5 12	-13 16	-11 15	-11 15	-11 1	-7 5	-8 7	0 0	75 100

3.5 Comparación de los deterioros principales según la norma chilena código de normas y especificaciones técnicas de pavimentación, con el manual de carreteras de Perú (MTC).

Después de hacer un resumen con los conceptos de cada uno de los deterioros mencionados anteriormente en las bases teóricas, verificamos que según la norma chilena código de normas y especificaciones técnicas de pavimentación tienen las mismas definiciones con el manual de carreteras del Perú – mantenimiento o conservación vial, porque tanto como en Chile y Perú, diseñan sus pavimentos según el método de la AASTHO, que asume que la estructura soporta niveles significativos de tránsito y estos resultados dependen primordialmente de varios datos variables como son: confiabilidad, factor de distribución del carril, y del drenaje que estos pueden tener.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

4.1.1 Limitaciones

La principal limitación fue que no se pudo realizar el estudio de tráfico vial junto a la toma del panel fotográfico de las fallas del pavimento estudiado, en una fecha estimada por motivo de la restricción y nuevas normas sanitarias en la comuna que había elegido y se encontraba en cuarentena por el exceso de casos positivos de Covid, de tal manera se espero que se libere la cuarentena y establecer nueva fecha para realizar la recopilación de datos correspondiente. A la vez se originó, una limitación más, por motivo que en el pavimento elegido a evaluar, cerraron un tramo por trabajos programados por parte de la municipalidad de la comuna.

4.1.2 Implicancias

Las implicancias del presente trabajo, fue no poder tomar los dos carriles, por motivo que nuevamente, en el momento de realizar la toma de datos, la comuna donde se encuentra el pavimento pasó a estado de cuarentena, es por ello que solo me permitió evaluar el carril derecho. Es por ello que a la vez se tomo muestra a cada 100 metros, de tal manera no se pudo generar más muestras a cada 50 metros y tener mejor precisión y exactitud con la metodología vizir.

4.1.3 Interpretación comparativa

Los resultados obtenidos con la técnica realizada, mediante la observación directa, se acepta la hipótesis planteada al inicio de esta investigación establece que la aplicación de la metodología vizir y los impactos ambientales permitirá una eficiente evaluación de la avenida Independencia, se identifica el estudio de tráfico vehicular que permitirá una mejor evaluación del flujo vehicular, las fallas del pavimento conociendo específicamente los grados del estado del pavimento flexible, a la vez la clasificación de la severidad de las fallas. De tal manera los impactos ambientales permitirá un eficiente criterio técnico para las causas del estado del pavimento.

La utilización del método vizir, se obtuvo resultados que con ellos, se pudo encontrar daños y agruparlos según los parámetros establecidos, nos permitió tener una percepción más real y certera sobre el estado de condición del pavimento, teniendo en cuenta que no miden lo estructural, ni la capacidad resistente de los pavimentos, nos brindan un concepto racional que está dentro de un indicador numérico, para concluir en obtener las necesidades y dar prioridad al mantenimiento y reparación que el pavimento necesite.

Murga & Zerpa (2019), en su tesis mencionan que mediante el método PCI se obtuvo un 52.06 el cual representa una calificación regular y por el método vizir un 2.25 con una calificación de bueno. De lo cual concluimos que el método PCI es el que determina y clasifica con mayor criterio las fallas observadas”. Por otro lado, “Cueva (2020) en su tesis mencionan que se empleó la técnica de la observación. Para el procesamiento de datos de utilizo el software Microsoft Excel. En los resultados encontramos que 45%, de zona es regular, 45% deficiente y un 10% buen, en rango general según el método vizir se califica como deficiente. Así mismo. Chavez & Cusquisiban (2017), en su tesis promueve la

aplicación de la metodología mencionada para determinar la condición de operatividad en que se encuentra la avenida. Por otro lado, puesta en práctica la hipótesis de solución, se corroboró que, aplicando la metodología vizir y planteando estrategias de rehabilitación versus una reconstrucción total de la avenida, se logró optimizar un 44.18% de costo y un 35.00% de tiempo.

Realizando una comparación con las tesis mencionadas según sus autores, se precisa que la metodología vizir, es más eficaz y genera una optimización para realizar una reconstrucción de los pavimentos pero existiendo una metodología que precisa con mayor profundidad el estado superficial del pavimento, a la vez se le recomienda a los futuros tesisistas, evaluar y comparar con nuevas metodologías de otros países o ampliar el muestreo y tener mas claridad y precisión con nuestros resultados.

En consecuencia, los niveles de severidad y extensión de los daños, se determinó que la metodología vizir nos dio un resultado promedio para los tramos analizados, siendo de 5, resultando una clasificación deficiente, podemos decir que la metodología vizir es más sencilla, sus cálculos son más fáciles y rápidos a la hora de realizar el análisis y la evaluación de la condición del pavimento, de tal manera se verificò que una de las limitaciones fue la coyuntura global que estamos atravesando por la salud de todo el mundo, al momento de realizar las observaciones y recopilación de información se tiene que estar bien equipado con nuestros EPP, para evitar exponernos ante cualquier riesgo y por eso se realizò un trabajo más rápido y eficaz al momento de la recopilación de información en terreno. Y, por último, el impacto ambiental que esta va con llevar en el proceso de su mantenimiento, que

se especificará en la matriz de Leopold, sus impactos negativos y positivos para la mejora de la rehabilitación del pavimento.

4.2 Conclusiones

Se concluyó el estudio de tráfico de los tramos que se tuvo como punto de estación la Avenida Independencia, obteniendo el IMD del tramo es de 16903, siendo un alto tránsito vehicular los días viernes con veh/día, el de menor flujo vehicular el día domingo 5725.

Se determinaron los tipos de daño que presenta el pavimento con la metodología vizir, obteniendo en el tramo, fisura piel de cocodrilo, con 41.40%, longitudinal por fatiga representa un 4.38% , la falla bacheos y parcheos con un 26%, la falla depresiones o hundimientos longitudinales con un 2.24%, la falla ahuellamiento con un 25.46%, por depresiones o hundimientos transversales con un 0.41%, pulimiento de agregados con un 91.01%, pérdida de agregados con 7.63%, desintegración de bordes de pavimento con 1.22%, y finalmente ojo de pescado con 0.12%.

Los impactos ambientales son moderados. Siendo los severos los relacionados con la extracción de tierras, son posibles los cambios en la topografía del suelo y la inestabilidad de las pendientes, la tala, la destrucción u obstrucción de la vegetación, los efectos de barrera animal y los desbordamientos, y los cambios temporales en el paisaje que se están realizando. rehabilitación de pavimentación de la Av. Independencia. De tal manera en una futura rehabilitación de esta avenida con lleva a un impacto ambiental y paisajístico principalmente compatible, lo cual justificaría la viabilidad de la ejecución del proyecto en un futuro.

Se comparó que los deterioros principales que se identifica en la norma chilena código de normas y especificaciones técnicas de pavimentación tienen las mismas definiciones con el manual de carreteras del Perú – mantenimiento o conservación vial, son las mismas, en ambos países usan el método de la AASTHO para el diseño de sus carreteras.

4.3 Recomendaciones

A través de esta investigación se pudo obtener mediante una evaluación con la técnica de la observación directa, aplicando la metodología vizir y los impactos ambientales lo que se recomienda:

- A futuros investigadores, realizar más estudios de metodología vizir pero con un tipo de pavimento diferente.
- A futuros investigadores, realizar la recopilación de datos de ambos carriles, para tener mayor muestreo y evaluar la condición del pavimento. A la vez en la toma de muestras, la medida de cada muestra sea menor a 100 metros. Para tener mayor exactitud en los resultados.
- A futuros investigadores, realizar esta investigación en otras regiones con la finalidad de utilizar este método vizir y posterior a ello comparar con antiguos estudios realizados.

REFERENCIAS

- AASHTO (2002). American Association of State Highway and Transportation Officials. Standard Specification for transportation materials and methods of sampling and testing. Specifications. Part 1A and 1B. 22nd Edition. USA.
- Aguilar, G. & Santa Cruz, M. (2021). “*Evaluación y conservación de pavimentos flexibles mediante los índices de desempeño “PCI” y “VIZIR” en la carretera Huanchaco entre el tramo km 11+200 hasta el km 13+100, Trujillo 2021*” (Trabajo de tesis). Universidad Privada del Norte. Perú.
- Alata, J. & Ruiz, H. (2019). “*Aplicación de las metodologías Pci y Vizir en la evaluación del estado de pavimento flexible de las principales calles de la Aa.vv. dos de febrero*” (Tesis de grado). Universidad Científica del Perú. Recuperado de: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/918>
- Apolinario, M. (2012). “*Innovación del Método Vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito.*” (Trabajo de tesis). Universidad Nacional de Ingeniería. Peru. Recuperado de: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1315>
- Aramayo, L.; Silva C. & Fontenele, H. (2019). Escala visual para evaluación de pavimentos urbanos: una validación en oficina. *Revista ingeniería de construcción*, 34(1), 45-54. Recuperado en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000100045>
- Armas, I (2018). “*Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible de la carretera cajabamba río negro, utilizando el método vizir*” (Tesis de grado). Universidad Nacional de Cajamarca. Peru.

- Atahui, C. & Morales, G. (2020). *“Evaluación de la condición del pavimento flexible aplicando las metodologías vizir y pci para proponer alternativas de mantenimientos – av. Malecón checa”* (Tesis de grado). Universidad Ricardo Palma. Recuperado de: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/339>
- Beltrán, G. & Romo, M. (2014). Evaluación de pavimentos y decisiones de conservación con base en sistemas de inferencia difusos. Ingeniería, investigación y tecnología. México.
- Brandão, M. (2021). *“Estudio de la variabilidad de los parámetros de diseño y sus efectos en el desempeño de los pavimentos urbanos”* (Tesis de grado). Pontificie Universidad Católica de Chile. Chile Recuperado en: <https://repositorio.uc.cl/xmlui/handle/11534/63035>
- Campos, M. (2017) *“Evaluación del estado del pavimento flexible según el índice de condición del pavimento (PCI), de la carretera CP. Huambocancha Baja”* (Trabajo de tesis). Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.
- CChC. (2018a). Infraestructura Crítica para el Desarrollo 2018-2027. Cámara Chilena de la Construcción. Recuperado en:
- CChC. (2018b). Infraestructura Crítica para el Desarrollo 2018-2027. Cámara Chilena de la Construcción. Recuperado en:
- Chamaya, R. (2018). *“Evaluación del pavimento flexible por el método Pci y Vizir, tramo Rejopampa – Chaupelanche, distrito de Chota, Cajamarca-2018”*. (Tesis de grado). Universidad Cesar Vallejo. Repositorio institucional de la Universidad Cesar Vallejo. Recuperado en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37099>

- Chavez, S; & Cusquisiban, E. (2017) “Planteamiento de estrategias de rehabilitación del pavimento flexible aplicando la metodología VIZIR, para la optimización de recursos en la avenida 225” (Trabajo de tesis). Universidad San Martín de Porres. Perú.
- Corros, M; Urbáez, E., & Corredor, G. (2009). Manual de Evaluación de Pavimentos. Maestría en Vías Terrestres. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú. Recuperado en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-evaluacion1.pdf>
- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (2018). Manual de Carreteras DG 2018. Recuperado de: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
- Esteban, W. (2016). “Comparación de las metodologías VIZIR y PCI con fines de intervención en la carretera PE - 18A tramo Km 15+100 - Km 25+306” (Tesis de grado). Universidad Nacional “Hermilio Valdizán” Huánuco. Perú. Recuperado en:
- Gaytan, K. (2021). “Propuesta estratégica de intervención del pavimento flexible, aplicando la metodología VIZIR, en la avenida Perú, tramo avenida América – avenida España, de la ciudad de Trujillo – 2021” (Trabajo de tesis). Universidad Privada del Norte. Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/11537/27200>
- Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, Instituto Nacional de Vías. (2008). Colombia, CO. Recuperado de: <https://www.invias.gov.co/>
- Hernández, S.; Fernández, R. & Baptista, L. (2014). Desarrollo de la perspectiva teórica: revisión de la literatura y construcción del marco teórico. En Metodología de la Investigación (6ª ed., pp. 58-87). México. Recuperado en:

http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2772/506_3.pdf?sequence=1

López, L., & Miguel, K. (2018). “*Análisis comparativo de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible*” (Tesis de grado). Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37099>

López, N. & Naranjo, C. (2014). “*Caracterización de mezclas asfálticas en caliente mediante la obtención de curvas maestras de módulo Dinámico*”. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11079>

Marrugo, C. (2014) “Evaluación de las metodología vizir como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles” Trabajo de tesis). Universidad Militar Nueva Granada. Colombia. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/143448563.pdf>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras Conservación Vial, (2013). Perú. Recuperado de <http://www.gob.pe/mtc>

Murga, C.; & Zerpa, R. (2019). “*Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los métodos del PCI y VIZIR en la avenida costa rica y prolongación César Vallejo, Trujillo.*” Universidad Privada Antenor Orrego. Peru. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/5381>

Palacios, A. & Puma, M. (2015). “*Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI*” (Trabajo de tesis). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581505>

- Palacios, A. Puma, M. (2015). “*Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI*” (Tesis de grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Repositorio institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581505>
- Pulido, A. (2008). “*Optimización de los pavimentos industriales desde una perspectiva sostenible y aplicación de la herramienta mives*” (Trabajo de tesis). Universidad Politècnica de Catalunya. España.
- Rabanal, J. (2014). Análisis del Estado de Conservación del Pavimento Flexible de la Vía de Evitamiento Norte, Utilizando el Método del Índice De Condición del Pavimento. Cajamarca-2014.
- Riaño, F. (2013). Analizar la Ventajas y Desventajas en el Uso de Asfaltos Modificado con diversos polímeros como alternativa para la Construcción y Conservación de carreteras.
- Rivas, A. & Sierra, C. (2016). “*Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa*”. (Trabajo de tesis). Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez, M.; Theboux, G., & González, A. (2013). Evaluación probabilística del agrietamiento de pavimentos asfálticos en carreteras de Chile. *Revista de la construcción*, 12(2), 152-165. Recuperado en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2013000200012>

Thenoux, G. (2015). Evaluación técnica del pavimento y comparación de métodos de diseño de capas de refuerzo asfáltico. Revista Ingeniería de Construcción. Universidad Católica de Chile. Chile. Recuperado. <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/10204>

TRAMO DE LA CARRETERA		AVENIDA INDEPENDENCIA																ESTACIÓN		LIDER				
SENTIDO		SUR - NORTE																DÍA		MARTES				
UBICACIÓN		COMUNA-CONCHALI-DEPARTAMENTO SANTIAGO METROPOLITANA																FECHA		05-04-2022				
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	ST2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	T2R2	T2R3	T3R2		T3R3
								22		15	21,5	25	23	30	34	30	37	41	26,5		34	37,5		
0:00 - 1:00	S-N	432	22	29	4	0	21	3	3	0													514	
1:00 - 2:00	S-N	350	20	29	6	0	24	5	3	0													437	
2:00 - 3:00	S-N	180	23	35	9	0	18	7	2	0			3										277	
3:00 - 4:00	S-N	250	17	25	7	0	15	4	2	0													320	
4:00 - 5:00	S-N	398	14	21	5	0	11	2	3	16		8											478	
5:00 - 6:00	S-N	415	21	24	4	0	18	3	2	23				2				3	7	3			525	
6:00 - 7:00	S-N	486	16	28	6	0	27	2	6	19							3	4		3			600	
7:00 - 8:00	S-N	388	29	21	5	0	31	4	4	26			1	2	2			3				4	520	
8:00 - 9:00	S-N	505	33	14	7	0	35	3	3	18				1			2	3	2	3	3	7	639	
9:00 - 10:00	S-N	483	30	30	4	0	30	4	5	22		7	2	2	1		4	4	2			4	634	
10:00 - 11:00	S-N	614	36	19	9	0	48	5	3	26	1				1		2		3	4	3		774	
11:00 - 12:00	S-N	680	44	35	10	0	18	3	3	17				0	3			5			4	3	825	
12:00 - 13:00	S-N	602	30	29	12	0	25	2	3	14		1					3	4	3	2			730	
13:00 - 14:00	S-N	598	39	38	6	0	33	5	3	13	1		1	1	4	6	1				2		751	
14:00 - 15:00	S-N	724	33	41	8	0	31	3	3	10							1	3	1	3		2	863	
15:00 - 16:00	S-N	713	31	30	4	0	38	4	3	11				2	1		0	3					840	
16:00 - 17:00	S-N	701	24	21	6	0	31	2	2	19					3	1	2	4			4	2	822	
17:00 - 18:00	S-N	586	18	22	5	0	19	3	0	12										1		3	669	
18:00 - 19:00	S-N	405	14	13	3	0	15	2	0	10			2							2			466	
19:00 - 20:00	S-N	489	10	17	2	0	20	1	0	9		5					3						556	
20:00 - 21:00	S-N	371	11	9	4	0	12	4	0	14													425	
21:00 - 22:00	S-N	378	14	12	7	0	15	2	0	0													428	
22:00 - 23:00	S-N	456	18	15	10	0	19	5	0	0													523	
23:00 - 24:00	S-N	125	10	12	9	0	26	3	0	0													185	
TOTALES	S-N	11329,00	557,00	569,00	152,00	0,00	580,00	81,00	53,00	0,00	279,00	2,00	21,00	9,00	10,00	15,00	7,00	21,00	32,00	22,00	22,00	15,00	25,00	13801,00

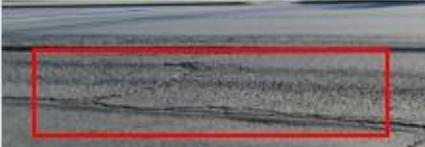
TRAMO DE LA CARRETERA		AVENIDA INDEPENDENCIA														ESTACIÓN	LIDER							
SENTIDO		SUR - NORTE														DÍA	MIÉRCOLES							
UBICACIÓN		COMUNA-CONCHALI-DEPARTAMENTO SANTIAGO METROPOLITANA														FECHA	06-04-2022							
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	ST2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	T2R2	T2R3	T3R2	T3R3			
																								
								22			15	21,5	25	23	30	34	30	37	41	26,5		34	37,5	
0:00 - 1:00	S - N	456	38	29	10	0	13	5	0		0													551
1:00 - 2:00	S - N	579	40	37	7	0	14	10	1		0									6				694
2:00 - 3:00	S - N	700	56	48	9	0	18	7	1		0	8												847
3:00 - 4:00	S - N	834	47	32	7	0	15	4	0		0			6										945
4:00 - 5:00	S - N	816	45	29	6	0	10	2	3		6							9						926
5:00 - 6:00	S - N	929	30	37	5	0	14	4	4		11			6								6		1046
6:00 - 7:00	S - N	903	41	22	8	0	15	5	5		5	5								8				1017
7:00 - 8:00	S - N	1017	54	43	7	0	7	2	5		13												5	1153
8:00 - 9:00	S - N	1055	63	46	11	0	11	4	4		19	4		1										1218
9:00 - 10:00	S - N	999	56	36	7	0	12	3	3		16						12					7		1151
10:00 - 11:00	S - N	909	51	30	6	0	9	2	3		11													1021
11:00 - 12:00	S - N	954	58	39	9	0	15	4	2		17		8											1106
12:00 - 13:00	S - N	944	54	42	6	0	16	2	5		13				3				1	23				1109
13:00 - 14:00	S - N	925	45	32	4	0	12	3	3		15													1039
14:00 - 15:00	S - N	963	41	28	8	0	12	5	1		10													1068
15:00 - 16:00	S - N	895	30	24	10	0	16	2	1	3	9											1	9	1000
16:00 - 17:00	S - N	813	32	26	6	0	11	4	2		12	4		7										917
17:00 - 18:00	S - N	785	24	21	7	0	15	3	0		11								3					869
18:00 - 19:00	S - N	756	24	17	5	0	12	5	0		8			10							3			840
19:00 - 20:00	S - N	699	17	13	4	0	6	2	0		5	9					10							765
20:00 - 21:00	S - N	615	14	17	2	0	3	3	0		1												2	657
21:00 - 22:00	S - N	584	12	10	3	0	5	2	0		2													618
22:00 - 23:00	S - N	567	35	19	5	0	9	6	0		0													641
23:00 - 24:00	S - N	679	28	23	8	0	6	9	0		0													753
TOTALES		19376,00	935,00	700,00	160,00	0,00	276,00	98,00	43,00	3,00	184,00	21,00	9,00	24,00	14,00	3,00	22,00	9,00	4,00	37,00	3,00	14,00	16,00	21951,00

TRAMO DE LA CARRETERA		AVENIDA INDEPENDENCIA														ESTACIÓN		LIDER						
SENTIDO		SUR - NORTE														DÍA		JUEVES						
UBICACIÓN		COMUNA-CONCHALI-DEPARTAMENTO SANTIAGO METROPOLITANA														FECHA		07-04-2022						
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 	MICRO 	2 E 	3 E 	4 E 	2 E 	3 E 	4 E 	ST2S1 	T2S2 	T2S3 	T3S1 	T3S2 	T3S3 	T2R2 	T2R3 	T3R2 		T3R3 
								22	15	21,5	25	23	30	34	30	37	41	26,5			34	37,5		
0:00 - 1:00	S - N	854	29	12	7	0	32	4	0	0													938	
1:00 - 2:00	S - N	980	34	15	11	0	29	3	0	0	3											4	1079	
2:00 - 3:00	S - N	678	56	21	9	0	22	7	0	0		2											795	
3:00 - 4:00	S - N	950	40	19	6	0	17	5	0	0				9									1046	
4:00 - 5:00	S - N	937	36	15	4	0	15	2	0	5	4		9		5		8		6				1046	
5:00 - 6:00	S - N	914	44	18	6	0	16	4	4	2													1008	
6:00 - 7:00	S - N	1036	31	13	4	0	19	2	5	3												8	1121	
7:00 - 8:00	S - N	1188	59	21	7	0	12	3	6	4								3		4			1307	
8:00 - 9:00	S - N	1236	66	20	5	0	17	5	4	3													1356	
9:00 - 10:00	S - N	1196	55	15	6	0	20	2	5	1	4	7			6		2						1319	
10:00 - 11:00	S - N	1085	43	23	3	0	11	3	6	6												7	1187	
11:00 - 12:00	S - N	1123	30	17	6	0	17	4	2	4			4										1207	
12:00 - 13:00	S - N	1104	32	23	8	0	21	3	1	2									1		2		1197	
13:00 - 14:00	S - N	1030	35	24	7	0	24	6	2	5					2		5						1140	
14:00 - 15:00	S - N	992	31	20	9	0	13	2	2	4			5									5	1083	
15:00 - 16:00	S - N	955	45	13	5	0	7	3	1	1		1											1031	
16:00 - 17:00	S - N	935	20	11	6	0	12	4	2	2				3		10					6		1011	
17:00 - 18:00	S - N	902	24	12	7	0	15	3	2	3													968	
18:00 - 19:00	S - N	886	18	9	5	0	13	7	1	4	2				4								949	
19:00 - 20:00	S - N	854	15	7	4	0	10	2	1	2							1	6	7				909	
20:00 - 21:00	S - N	844	12	6	3	0	6	4	1	3			3									1	883	
21:00 - 22:00	S - N	798	10	7	2	0	4	2	0	0													823	
22:00 - 23:00	S - N	789	18	8	5	0	9	4	0	0													9	842
23:00 - 24:00	S - N	568	12	6	7	0	6	2	0	0														601
TOTALES		22834,00	795,00	355,00	142,00	0,00	367,00	86,00	45,00	0,00	54,00	13,00	10,00	17,00	16,00	17,00	10,00	16,00	9,00	14,00	10,00	7,00	29,00	24846,00

TRAMO DE LA CARRETERA		AVENIDA INDEPENDENCIA														ESTACIÓN	LIDER							
SENTIDO		SUR - NORTE														DÍA	VIERNES							
UBICACIÓN		COMUNA-CONCHALI-DEPARTAMENTO SANTIAGO METROPOLITANA														FECHA	08-04-2022							
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	4 E	2 E	3 E	4 E	ST2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	T2R2	T2R3	T3R2	T3R3			
																								
0:00 - 1:00	S - N	1034	47	37	10	0	19	8	0	22	15	21,5	25	23	30	34	30	37	41	26,5		34	37,5	1155
1:00 - 2:00	S - N	1220	58	49	9	0	21	10	1		0					8							1	1377
2:00 - 3:00	S - N	1345	51	24	12	0	32	9	1		0	1		9					8		6			1498
3:00 - 4:00	S - N	1080	47	45	8	0	21	6	0		0		4											1211
4:00 - 5:00	S - N	1074	44	31	6	0	18	4	3		7				2			11				2		1202
5:00 - 6:00	S - N	1046	51	35	9	0	25	2	4		13													1185
6:00 - 7:00	S - N	1040	39	39	7	0	20	3	5		9	7				4		9						1182
7:00 - 8:00	S - N	1186	55	46	11	0	27	2	5		14												8	1354
8:00 - 9:00	S - N	1302	59	42	10	0	17	5	4		11													1450
9:00 - 10:00	S - N	1200	53	47	11	0	12	3	3		8	3		3								3		1346
10:00 - 11:00	S - N	1192	50	43	12	0	22	4	3		12			7	1		7		5					1358
11:00 - 12:00	S - N	1202	47	55	7	0	23	2	2		14		8											1360
12:00 - 13:00	S - N	1103	55	42	12	0	13	3	5		9					3								1245
13:00 - 14:00	S - N	1182	54	44	10	0	15	5	3		10	3												1326
14:00 - 15:00	S - N	1103	48	39	7	0	24	4	1		8							5					7	1246
15:00 - 16:00	S - N	1104	47	38	9	0	11	9	1		10				3						9			1241
16:00 - 17:00	S - N	1007	41	33	6	0	17	3	2		6		4											1119
17:00 - 18:00	S - N	999	35	38	8	0	13	2	0		8													1103
18:00 - 19:00	S - N	821	31	35	10	0	18	6	0		7					9	1					5		943
19:00 - 20:00	S - N	764	22	28	7	0	10	2	0		4	3		5				3	2				5	855
20:00 - 21:00	S - N	727	25	24	4	0	9	4	0		2		6	5										806
21:00 - 22:00	S - N	700	18	20	2	0	7	3	0		3				5		6							764
22:00 - 23:00	S - N	789	15	26	5	0	9	5	0		0													849
23:00 - 24:00	S - N	568	23	19	7	0	5	7	0		0													629
TOTALES		24788,00	1015,00	879,00	199,00	0,00	408,00	111,00	43,00	0,00	155,00	17,00	18,00	12,00	21,00	11,00	24,00	25,00	25,00	7,00	15,00	10,00	21,00	27804,00

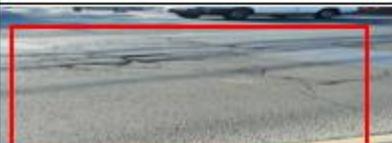
TRAMO DE LA CARRETERA		AVENIDA INDEPENDENCIA																		ESTACIÓN	LIDER			
SENTIDO		SUR - NORTE																		DÍA	SABADO			
UBICACIÓN		COMUNA-CONCHALI-DEPARTAMENTO SANTIAGO METROPOLITANA																		FECHA	09-04-2022			
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS			CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 	MICRO 	2 E 	3 E 	4 E 	2 E 	3 E 	4 E 	ST2S1 	T2S2 	T2S3 	T3S1 	T3S2 	T3S3 	T2R2 	T2R3 	T3R2 		T3R3 
								22		15	21,5	25	23	30	34	30	37	41	26,5		34	37,5		
0:00 - 1:00	S - N	110	18	24	6	0	10	4	0	0													172	
1:00 - 2:00	S - N	321	23	32	8	0	17	3	1	0													405	
2:00 - 3:00	S - N	514	31	45	12	0	13	7	1	0													623	
3:00 - 4:00	S - N	620	29	24	9	0	14	5	0	0	3		3										707	
4:00 - 5:00	S - N	524	26	31	5	0	11	2	3	0		3		1									606	
5:00 - 6:00	S - N	591	33	33	7	0	13	3	4	3													687	
6:00 - 7:00	S - N	536	28	28	6	0	8	4	5	2				2							3		622	
7:00 - 8:00	S - N	687	47	24	5	0	14	2	5	0	4												788	
8:00 - 9:00	S - N	838	34	29	8	0	9	4	4	9													935	
9:00 - 10:00	S - N	797	30	33	4	0	14	3	3	5				3		9							901	
10:00 - 11:00	S - N	746	33	31	7	0	17	2	3	3		2					3		3				850	
11:00 - 12:00	S - N	885	47	47	9	0	14	4	2	7	1											3	1019	
12:00 - 13:00	S - N	820	42	55	6	0	21	3	5	6											1		959	
13:00 - 14:00	S - N	740	53	35	10	0	23	5	3	11								5					885	
14:00 - 15:00	S - N	714	49	23	7	0	13	3	1	2										8		5	825	
15:00 - 16:00	S - N	804	46	42	9	0	10	2	1	4			6										924	
16:00 - 17:00	S - N	702	38	39	4	0	20	3	2	8	6	4		3								4	833	
17:00 - 18:00	S - N	693	31	28	5	0	23	4	0	0													784	
18:00 - 19:00	S - N	603	29	30	6	0	17	2	0	3									6				696	
19:00 - 20:00	S - N	512	24	19	3	0	15	2	0	1												4	580	
20:00 - 21:00	S - N	487	21	18	4	0	11	3	0	4		1	1	2									552	
21:00 - 22:00	S - N	438	16	14	3	0	4	2	0	2													479	
22:00 - 23:00	S - N	521	43	12	6	0	9	6	0	0	9												606	
23:00 - 24:00	S - N	345	36	19	3	0	12	8	0	0													423	
TOTALES		14548,00	807,00	715,00	152,00	0,00	332,00	86,00	43,00	0,00	70,00	23,00	10,00	10,00	9,00	2,00	9,00	3,00	5,00	9,00	8,00	8,00	12,00	16861,00

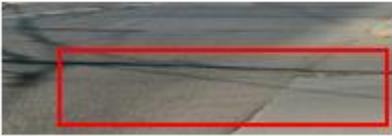
Anexo 2: Datos de inspección Visual del tramo derecho de Sur – Norte (Av. Independencia)

DATOS INSPECCION VISUAL									METODOLOGIA VIZIR									
UNIDAD DE MUESTRO	ABSCISADO	REGISTRO FOTOGRAFICO	CARRIL	TIPO DE DAÑO	LARGO(m)	ANCHO(m)	ALTO(m)	AREA(m ²)	GRAYEDAD	EXTENSION(%)	SUMATORIA POR DAÑO	TIPO DE DAÑO	L F	L D	L S	CORRECIÓN	LS FINAL	CLASIFICACIÓN
			DER.															
			X	FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	1,6	0,12		0,192	2	0,087075	0,0871	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
			X	PULIMIENTO DE AGREGADOS	2	0,9		1,8	2	0,816327	0,8163	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
			X	PULIMIENTO DE AGREGADOS	2,1	1,8		3,78	2	1,714286	1,7143	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			X	FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	3,2	0,1		0,32	2	0,145125	0,1451	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

1	Km 0-0000 0-1000		X	FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	2,5	0,1	0,25	2	0,113379	0,1134	A	2	2	3	0	3	MARGINAL	
			X	PULIMIENTO DE AGREGADOS	2,2	1,3	2,86	2	1,297052	1,2971	B							MARGINAL
			X	PULIMIENTO DE AGREGADOS	1,8	1	1,8	2	0,816327	0,8163	B	2	2	3	0	3	MARGINAL	
			X	FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	3,3	0,1	0,33	2	0,14966	0,1497	B	2	2	3	0	3	MARGINAL	
			X	BACHEOS Y PARCHEOS	1,5	1,1	1,65	3	0,748299	0,7483	A	3	3	5	1	6	DEFICIENTE	
			X	BACHEOS Y PARCHEOS	1,5	0,9	1,35	3	0,612245	0,6122	A	3	3	5	1	6	DEFICIENTE	

	X	FISURAS PIEL DE COCODRILO	1	1	1	2	0,453515	0,4535	A	2	2	3	0	3	MARGINAL	
	X	DEPRESIONES O HUNDIMIENTOS LONGITUDINALES		0,4	0,2	0,08	2	0,036281	0,0363	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
	X	BACHEOS Y PARCHEOS	1,2	1	1,2	2	0,544218	0,5442	A	2	2	3	0	3	MARGINAL	
	X	PULIMIENTO DE AGREGADOS	2	1,5	3	3	1,360544	1,3605	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE	

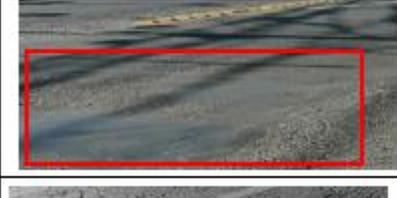
2	Km. 0+0100 0+0200		Σ	FISURAS PIEL DE COCODRILO	0,9	0,9	0,91	2	0,367	0,3673	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			Σ	PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,5	7,5	1	3,401	3,4014	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			Σ	PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,5	2,4	8,4	2	3,81	3,8095	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			Σ	FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	4,5	0,1	0,45	2	0,204	0,2041	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			Σ	FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	2	0,1	0,2	3	0,091	0,0907	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			Σ	FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	7	0,1	0,7	2	0,317	0,3175	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			Σ	FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	4	0,1	0,4	2	0,181	0,1814	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

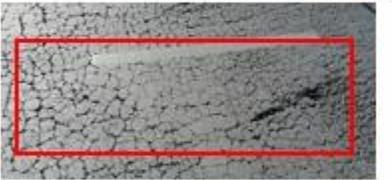
3	Km 0+0200- 0+0300		X	FISURAS PIEL DE COCODRILO	1,5	0,8		1,2	2	0,544	0,5442	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			X	PULIMIENTO DE AGREGADOS	4	2		8	2	3,628	3,6281	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			X	FISURAS PIEL DE COCODRILO	1	1,4		1,4	3	0,635	0,6349	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			X	DEPRESIONES O HUNDIMIENTOS LONGITUDINALES		0,5	0,3	0,15	2	0,068	0,0688	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

	X	BACHEOS Y PARCHEOS	1,5	1,2	1,8	2	0,816	0,8163	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
	X	FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	6	0,1	0,6	2	0,272	0,2721	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
	X	PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,5	7,5	2	3,401	3,4014	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
	X	FISURAS PIEL DE COCODRILLO	4	2	8	3	3,628	3,6281	A	5	5	7	0	7	DEFICIENTE

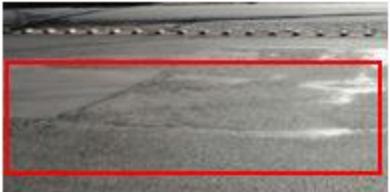
	X	FISURAS PIEL DE COCODRILO	2,5	3		7,5	3	3,401	3,4014	A	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
	X	FISURAS PIEL DE COCODRILO	2	0,8		1,6	3	0,726	0,7256	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
	X	FISURAS PIEL DE COCODRILO	3,5	2		7	3	3,175	3,1746	A	5	5	7	0	7	DEFICIENTE
	X	FISURAS PIEL DE COCODRILO	4	2,2		8,8	3	3,991	3,9909	A	5	5	7	0	7	DEFICIENTE

4	Km 0+0300- 0+0400		z	FISURAS PIEL DE COCODRILO	2,5	2,4		6	3	2,721	2,7211	A	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			z	FISURAS PIEL DE COCODRILO	0,6	0,4		0,24	3	0,109	0,1088	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			z	PERDIDA DE AGREGADOS	4,5	3		13,5	3	6,122	6,1224	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			z	FISURAS PIEL DE COCODRILO	3	2,5		7,5	3	3,401	3,4014	A	5	5	7	0	7	DEFICIENTE
			z	FISURAS PIEL DE COCODRILO	2,3	2,2		6,16	3	2,794	2,7937	A	4	4	7	0	7	DEFICIENTE

	z	PULIMIENTO DE AGREGADOS	4	2	z	2	3,628	3,6281	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
	z	PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,5	2,5	z,75	2	3,968	3,9683	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
	z	BACHEOS Y PARCHEOS	1	1,2	1,2	2	0,544	0,5442	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
	z	BACHEOS Y PARCHEOS	0,9	0,7	0,63	2	0,286	0,2857	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
	z	FISURAS PIEL DE COCODRILO	2	1,5	3	3	1,361	1,3605	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE

5	Km0+0400- 0+0500		Σ	FISURAS PIEL DE COCODRILO	3	2,5	7,5	3	3,401	3,4014	A	5	5	7	0	7	DEFICIENTE
			Σ	FISURAS PIEL DE COCODRILO	2	2	4	3	1,814	1,8141	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			Σ	PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,7	2	7,4	2	3,356	3,356	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			Σ	AHUILLAMIENTO	5	1,4	7	2	3,175	3,1746	A	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			Σ	PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,5	7,5	2	3,401	3,4014	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE

	PULIMENTO DE AGREGADOS	3	2	6	2	2,721	2,7211	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
	FISURA PIEL DE COCODRILO	1,5	0,9	1,35	3	0,612	0,6122	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
	PERDIDA DE AGREGADOS	1	0,9	0,9	3	0,408	0,4082	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
	AHUELLAMIENT O	3	2	6	2	2,721	2,7211	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
	AHUELLAMIENT O	4	0,6	2,4	2	1,088	1,0884	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

Km+0500-0+0600		AHUELLAMIENTO	2,5	0,9	2,25	2	1,02	1,0204	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
		AHUELLAMIENTO	4	0,3	1,2	2	0,544	0,5442	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
		PULIMIENTO DE AGREGADOS	4	2,2	8,8	2	3,991	3,9909	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
		PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,5	0,9	3,15	2	1,429	1,4286	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
		PERDIDA DE AGREGADOS	1,5	1	1,5	3	0,68	0,6803	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE

	Σ	<p>FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA</p>	3	0,1	0,3	3	0,136	0,1361	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
	Σ	<p>PULIMIENTO DE AGREGADOS</p>	4	2,2	4,4	2	3,991	3,9909	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE

7	Km 0+0600- 0+0700		PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,3	3,4	2	3,81	3,8095	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE	
			FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	7	0,1	0,7	3	0,317	0,3175	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE	
			FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	3,4	0,1	0,34	2	0,154	0,1542	A	2	2	3	0	3	MARGINAL	
			DEPRESIONES O HUNDIMIENTOS TRANSVERSALES		0,5	0,3	0,15	3	0,068	0,068	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,5	7,5	3	3,401	3,4014	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE	

8	Km 0+0700- 0+0300		FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	4	0,1	0,4	3	0,181	0,1814	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE	
		X															
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,5	2,5	0,75	2	3,968	3,9683	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE	
		X															
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,5	2,5	0,75	2	3,968	3,9683	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE	
			AHUELLAMIENTO	7	1,2	0,4	2	3,81	3,8095	A	4	4	7	0	7	DEFICIENTE	
			X														

	X	PULIMIENTO DE AGREGADOS	2,6	1		2,6	3	1,179	1,1791	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
	X	OJO DE PESCADO		0,5	0	0,2	3	0,091	0,0907	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
	X	AHUELLAMIENTO	2	1,2		2,4	2	1,088	1,0884	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

9	Km. 0+0300- 0+0500		FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	10	0,1		1	3	0,454	0,4535	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	8	1		8	2	3,628	3,6281	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			AHUELLAMIENTO	2,5	1,2		3	2	1,361	1,3605	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

	x	<p>PULIMIENTO DE AGREGADOS</p>	4	2	*	2	3,628	3,6281	B	4	4	7	*	7	DEFICIENTE
	x	<p>PERDIDA DE AGREGADOS</p>	2,5	3	7,5	3	3,401	3,4014	B	5	5	7	*	7	DEFICIENTE

10	Km 0+0500- 0+01000		AHUELLAMIENTOS	1,5	2		3	3	1,361	1,3605	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE	
			DEPRESIONES O HUNDIMIENTOS TRANSVERSALES			3	0,2	0,6	3	0,272	0,2721	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			FISURAS LONGITUDINAL POR FATIGA	2	0,1		0,2	2		0,091	0,0907	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	1	2		2	2		0,907	0,907	B	2	2	3	0	3	MARGINAL

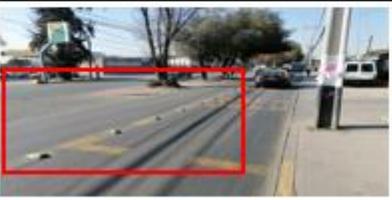
		FISURAS PIEL DE COCODRILO	0,3	0,6	0,48	3	0,218	0,2177	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE	
		DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO		0,4	0,4	0,16	3	0,073	0,0726	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
		DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO		0,6	0,3	0,18	2	0,082	0,0816	B	2	2	3	0	3	MARGINAL

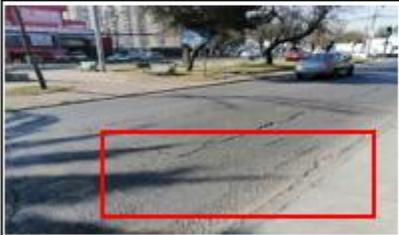
11	Km 0+01000- 0+01100		PERDIDA DE AGREGADOS	1	2,2	2,2	2	0,998	0,9977	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
			AHUELLAMIENT O	1,5	1,2	1,8	2	0,816	0,8163	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,5	2,5	8,75	2	3,968	3,9683	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE

Km 0+01100 0+01200		X PULIMIENTO DE AGREGADOS	1,5	1,2		1,8	2	0,816	0,8163	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
		PULIMIENTO DE AGREGADOS	1,4	0,9		1,26	2	0,571	0,5714	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
		X FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	0,1	1,4		0,14	2	0,063	0,0635	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
		X PULIMIENTO DE AGREGADOS	2,5	2,2		5,5	2	2,494	2,4943	B	2	2	3	0	3	MARGINAL

12		X	DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO	2,5	0,2	0,5	2	0,227	0,2268	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
		X	PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	0,9	2,7	2	1,224	1,2245	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
		X	PERDIDA DE AGREGADOS	1,7	0,6	1,02	3	0,463	0,4626	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
		X	DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO	2,5	0,2	0,5	2	0,227	0,2268	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
		X	FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	4,5	0,1	0,45	2	0,204	0,2041	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

13	Km 0+0- 1200+0130		DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO	4	0,2	0,8	3	0,363	0,3628	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			BACHEOS Y PARCHEOS	1,8	1,2	2,16	2	0,98	0,9796	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO	3,2	0,2	0,64	2	0,29	0,2902	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
			BACHEOS Y PARCHEOS	1,9	2,2	4,18	2	1,896	1,8957	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			BACHEOS Y PARCHEOS	2,2	1	2,2	2	0,998	0,9977	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

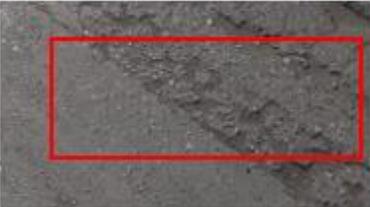
14	Km 0+01300- 0+01400		AHUELLAMIENT O	3	1,2	3,6	2	1,633	1,6327	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,2	2,5	3	2	3,628	3,6281	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			AHUELLAMIENT O	2,5	1,2	3	2	1,361	1,3605	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,5	2,5	3,75	2	3,968	3,9683	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			AHUELLAMIENT O	2	1,2	2,4	2	1,088	1,0884	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

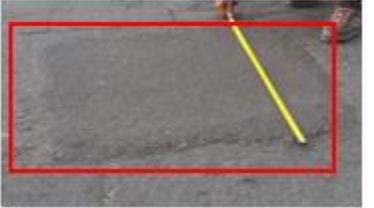
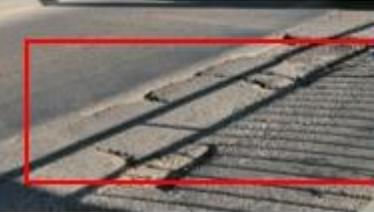
			DEPRESIONES O HUNDIMIENTOS LONGITUDINALES	3	1,2	3,6	3	1,633	1,6327	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	4	0,1	0,4	2	0,181	0,1814	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
15	Km 0+01400- 0+01500		PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,1	2,4	4,6	3	3,937	3,9365	B	5	5	7	0	7	DEFICIENTE
			FISURA PIEL DE COCODRILO	1	1	1	3	0,454	0,4535	A	3	3	5	0	5	DEFICIENTE

16	Km 0+01500 0+01600		BACHEOS Y PARCHEOS	1,2	0,9	1,08	2	0,49	0,4898	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	1,5	0,9	1,35	2	0,612	0,6122	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			BACHEOS Y PARCHEOS	0,9	0,9	0,81	2	0,367	0,3673	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,8	8,4	2	3,81	3,8095	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE

17	Km 0+01600- 0+01700		PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,1	2,8	8,68	2	3,937	3,9365	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	7	0,1	0,7	2	0,317	0,3175	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	6,2	1,4	8,68	2	3,937	3,9365	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			BACHEOS Y PARCHEOS	0,9	1,4	1,26	2	0,571	0,5714	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,8	8,4	2	3,81	3,8095	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE

18	Km 0+01600- 0+01700		PERDIDA DE AGREGADOS	2,2	0,9	1,98	2	0,898	0,898	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,5	2,5	8,75	2	3,968	3,9683	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			BACHEOS Y PACHEOS	1,2	1,4	1,68	2	0,762	0,7619	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	4	2,2	8,8	2	3,991	3,9909	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE

19	Km 0+01700- 0+01800		PULIMIENTO DE AGREGADOS	3,5	2,5	0,75	2	3,968	3,9643	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			FISURAS PIEL DE COCODRILO	0,5	0,5	0,25	2	0,113	0,1134	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			BACHEOS Y PARCHEOS	0,3	4	1,2	2	0,544	0,5442	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

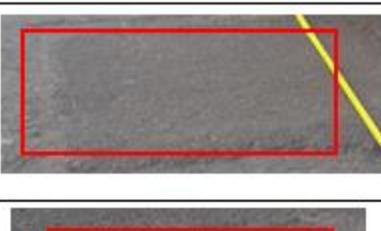
20	Km 0+01200- 0+01900		PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,3	3,4	2	3,81	3,4095	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			BACHEOS Y PARCHEOS	1,2	1	1,2	2	0,544	0,5442	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
			BACHEOS Y PARCHEOS	0,9	0,3	0,72	2	0,327	0,3265	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PERDIDA DE AGREGADOS	2,5	0,5	1,25	3	0,567	0,5669	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE

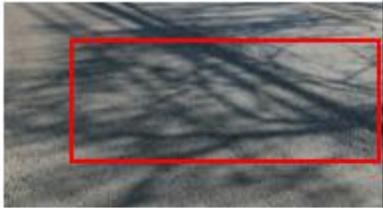
21	Km 0+01900- 0+02000		DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO	2,5	0,2	0,5	3	0,227	0,2268	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE	
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,5	7,5	2	3,401	3,4014	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE	
			OJO DE PESCADO		0,4	0,3	0,12	3	0,054	0,0544	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,9	8,7	2	3,946	3,9456	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE	

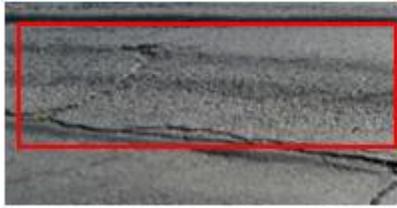
22	Km 0+02000- 0+02100		PULIMIENTO DE AGREGADOS	4,2	2		3,4	2	3,81	3,895	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	4	2		3	2	3,628	3,628	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			BACHEOS Y PARCHEOS	1,2	1,2		1,44	2	0,653	0,653	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

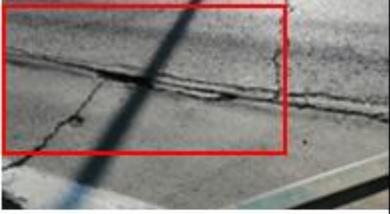
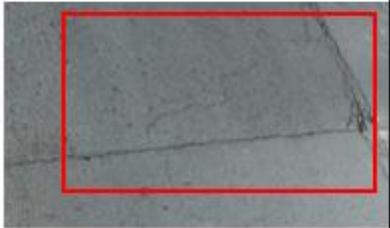
23	Km+02100- +02200		PULIMIENTO DE AGREGADOS	2,9	2,9	4,41	2	3,814	3,8141	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	2,5	3	7,5	2	3,401	3,4014	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	2,5	1,4	3,5	2	1,587	1,5873	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
			BACHEOS Y PARCHEOS	1,5	1,7	2,55	2	1,156	1,1565	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

24	Km 0+0220 0+02300		PULIMIENTO DE AGREGADOS	4	2,2	8,8	2	3,991	3,9909	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,5	7,5	2	3,401	3,4014	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			PERDIDA DE AGREGADOS	1,2	0,6	0,72	2	0,327	0,3265	B	2	2	3	0	3	MARGINAL

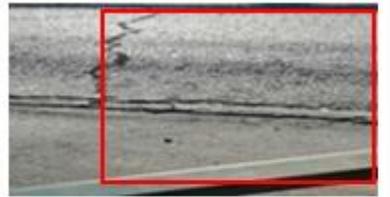
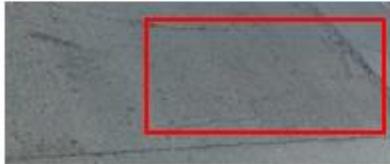
25	Km 0+0230 0-0+02400			PULIMIENTO DE AGREGADOS	0,5	4		2	2	0,907	0,907	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
			Σ	PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,9		4,7	2	3,946	3,946	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			Σ	BACHEOS Y PARCHEOS	0,5	0,6		0,3	2	0,136	0,136	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			Σ	BACHEOS Y PARCHEOS	2	1,2		2,4	2	1,088	1,088	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
				PULIMIENTO DE AGREGADOS	2,5	1,9		4,75	3	2,154	2,154	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE

	PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2,2	6,6	2	2,993	2,9932	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE	
	OJO DE PESCADO		0,5	0,4	0,2	2	0,091	0,0907	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
	PULIMIENTO DE AGREGADOS	2,5	2	5	2	2,268	2,2676	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE	
	PULIMIENTO DE AGREGADOS	2	0,9	1,8	3	0,816	0,8163	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE	

26	Km 0+02500- 0+02600		PULIMIENTO DE AGREGADOS	2	0,9	1,3	3	0,816	0,4163	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			BACHEOS Y PARCHEOS	0,5	0,4	0,2	2	0,091	0,0907	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	0,1	2,5	0,25	2	0,113	0,1134	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO	5	0,2	1	2	0,454	0,4535	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

			FISURA LONGITUDINAL POR FATIGA	4	0,1	0,4	2	0,181	0,1814	B	2	2	3	0	3	MARGINAL	
			BACHEOS Y PARCHEOS	2,5	2,2	5,5	2	2,494	2,4943	B	4	4	7	0	7	DEFICIENTE	
27	Km 0+0260 0+02700		PULIMIENTO DE AGREGADOS	2	2,5	5	2	2,268	2,2676	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE	
			DEPRESIONES O HUNDIMIENTOS LONGITUDINALES		0,4	0,3	0,12	2	0,054	0,0544	B	2	2	3	0	3	MARGINAL

28	Km+0270 0-0+02300		BACHEOS Y PARCHEOS	1,4	1,3		1,82	2	0,825	0,8254	B	2	2	3	0	3	MARGINAL
			DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO	0,9	0,3	5,6	0,27	3	0,122	0,1224	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			FISURAS PIEL DE COCODRILO	0,8	0,8		0,64	2	0,29	0,2902	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			PERDIDA DE AGREGADOS	0,8	0,9		0,72	2	0,327	0,3265	B	2	2	3	0	3	MARGINAL

29	Km 0+0200 0-0+02900		PULIMIENTO DE AGREGADOS	4	2	8	2	3,628	3,6281	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO	3	0,2	0,6	3	0,272	0,2721	B	3	3	5	0	5	
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	4	2	8	2	3,628	3,6281	B	4	4	7	0	7	
			PULIMIENTO DE AGREGADOS	2,5	1,8	4,5	2	2,041	2,0408	B	3	3	5	0	5	

30	Km 0+0290 0+03000		BACHEOS Y PARCHEOS	0,9	8	7,2	2	3,265	3,2653	A	4	4	7	0	7	DEFICIENTE
			DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO	3	0,3	0,9	3	0,408	0,4082	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			BACHEOS Y PARCHEOS	1,5	1,2	1,8	2	0,816	0,8163	A	2	2	3	0	3	MARGINAL
			DESINTEGRACION DE BORDES DE PAVIMENTO	2,5	0,4	1	3	0,454	0,4535	B	3	3	5	0	5	DEFICIENTE
			FISURAS PIEL DE COCODRILO	0,6	0,9	0,54	2	0,245	0,2449	A	2	2	3	0	3	MARGINAL

Anexo 3: Panel fotográfico de la evaluación en campo.

