



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Aplicación de una base de datos para la conservación vial en el  
distrito de Nuevo Chimbote, Ancash- 2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Cruzado Rafael Mirtha Julissa (orcid.org/0000-0002-5949-3925)

**ASESOR:**

Mgr. Gonzalo Hugo Díaz García (orcid.org/0000-0002-9488-9650)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Adaptación al Cambio Climático y fomento de ciudades sostenible y resilientes

**CHIMBOTE - PERÚ**

2022

## **Dedicatoria**

A Dios quien pone esperanza y fuerzas en mis días, a mis amados padres Mirtha Rafael L. y Santiago Cruzado F., a mi hermano Roy Cruzado R., por siempre poder contar con su apoyo incondicional, por ser una gran motivación para seguir y buscar la mejora constante.

Con profundo amor dedico este trabajo que representa mi esfuerzo y dedicación, con la intención de generar un aporte y beneficio para la sociedad.

## **Agradecimiento**

Mi agradecimiento va dirigido a las personas que contribuyeron con su apoyo en la elaboración de este proyecto, a la Ing. Erika Mozo por siempre impulsar a sus alumnos a esforzarse por lograr sus metas, a mi asesor de tesis el Ing. Gonzalo Díaz por ser un excelente guía y gran docente, a Anthony Marín por su amistad incondicional y su apoyo brindado para hacer posible esta investigación.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2. Variables y operacionalización .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3. Población, muestra y muestreo .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>19</b>
<b>3.5. Procedimientos.....</b>	<b>19</b>
<b>3.6. Método de análisis de datos .....</b>	<b>20</b>
<b>3.7. En los aspectos éticos .....</b>	<b>20</b>
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>39</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>42</b>
REFERENCIAS	
ANEXOS	

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Base de datos de evaluaciones orientadas en la conservación vial en el distrito de Nuevo Chimbote .....	21
<b>Tabla 2.</b> Vías de estudio caracterizadas y discriminadas según evaluaciones de la conservación vial de ejecución de mantenimiento o reconstrucción .....	23
<b>Tabla 3.</b> Resultados de la incidencia de patologías en toda la muestra evaluada del pueblo joven PPAO .....	24
<b>Tabla 4.</b> Resultados del índice de condición del pavimento en cada unida de muestra evaluada del pueblo joven PPAO .....	27
<b>Tabla 5.</b> Resultados de la incidencia de patologías en toda la muestra evaluada en la avenida A.....	28
<b>Tabla 6.</b> Resultados de índice de condición del pavimento en cada unidad de muestra evaluada de la avenida A .....	30
<b>Tabla 7.</b> Resultados de la incidencia de patologías en toda la muestra evaluada de la avenida Central.....	31
<b>Tabla 8.</b> Resultados del índice de condición del pavimento en cada unidad de muestra evaluada de la avenida Central .....	32

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Incidencia de patologías en la unidad de muestra del Pueblo Joven Programa Piloto de Asentamientos Orientados (PPAO) - 2022 .....	26
<b>Gráfico 2.</b> Incidencia de patologías en la unidad de muestra de la avenida A - 2022 .....	29
<b>Gráfico 3.</b> Incidencia de patologías en la unidad de muestra de la avenida Central - 2022.....	32
<b>Gráfico 4.</b> Tipos y porcentajes de patologías encontradas en el pavimento flexible del pueblo joven Programa Piloto de Asentamientos Orientados - 2017.....	34
<b>Gráfico 5.</b> Tipos y porcentajes de patologías encontradas en el pavimento flexible de la avenida A - 2020.....	35

## Resumen

El objetivo general de este estudio es determinar la aplicación de una base de datos para la conservación vial en el distrito de Nuevo Chimbote. Mediante este estudio descriptivo – aplicativo, se recolectó información caracterizada y discriminada de las vías del distrito de Nuevo Chimbote según evaluaciones del estado de conservación vial, ejecución de mantenimiento o reconstrucción, para luego determinar mediante una inspección visual, el estado de las vías del pueblo joven Programa Piloto de Asentamientos Orientas (PPAO), avenida A y avenida Central, donde se obtuvieron valores predictivos enfocados en fallas reincidentes encontradas, como piel de cocodrilo, ahuellamiento, exudación meteorización/desprendimiento de agregados, abultamiento y hundimiento, parcheo y acometidas de servicios públicos, y pulimento de agregados. Para la elaboración de valores correctivos se empleó el Manual de Carreteras-Mantenimiento o conservación vial-2014.

Bajo la metodología del PCI se obtuvo resultados para el pueblo joven denominado (PPAO), avenida A y avenida central, mediante la aplicación de la metodología del PCI de 55.20, 66.27,63.82 consecutivamente clasificando en un PCI clasificado como BUENO.

**Palabras Claves:** Base de datos, evaluación, PCI, manual MTC.

## **Abstract**

The present investigation had as a general objective to determine the application of a database for road maintenance in the district of Nuevo Chimbote. Through this descriptive-applicative study, characterized and discriminated information was collected from the main roads of the Nuevo Chimbote district according to evaluations of the state of road conservation, maintenance or reconstruction execution, to later determine through a visual inspection using the PCI methodology. To determine the state of the roads of the Young people Pilot Program for Eastern Settlements (PPAO), Avenida A and Avenida Central where predictive values were obtained focused on recurrent failures such as crocodile skin, exudation, rutting, weathering/ detachment of aggregates, bulge and sag, patching and utility connections, and aggregate polishing. For the elaboration of corrective values, the Manual of Roads-Maintenance or road conservation-2014 was used.

Under the PCI methodology, results are obtained for the pueblo joven denominated (PPAO), Avenida A and Avenida Central, by applying the PCI methodology of 55.20, 66.27, 63.82 consecutively, classifying in a PCI classified as GOOD.

**Keywords:** Database, evaluation, PCI, MTC manual.



## I. INTRODUCCION

La realidad problemática en el área de transportes y telecomunicaciones resulta de interés para el país, debido a que la infraestructura vial ha sido reconocida como un pilar central para incentivar el crecimiento económico de un país, es una de las bases fundamentales para promover el cambio de capital y servicios. El confort en las carreteras es uno de los criterios más relevantes en su transcurso de construcción y evaluación.

En el ámbito internacional, En Brasil del total de solo 12,4% de estas están pavimentadas y 78,5% no cuentan con pavimentación. Estos porcentajes representan la realidad problemática en cuanto al desarrollo de infraestructura vial, esto debido a su extensión continental, expertos expresan su preocupación a causa de las obras y servicios que se enfocan en las condiciones suficientes de serviciabilidad al tráfico y no se enfocan en las exigencias estructurales de los pavimentos que resultan importantes por el aumento de tráfico. (Karisa Ribeiro, Luis Uechi, Giovanna Alelvan, 2020).

La realidad problemática en el ámbito nacional, el Perú posee una extensión poco más de 149,659.97 kilómetros de carreteras de los cuales 18,698.59 kilómetros pertenecen a vías asfaltadas, las mismas que requieren con constante frecuencia mantenimiento en ciertos periodos de tiempo (RENAC, 2012). Esto se deduce del hecho que las carreteras tienen una vida útil reducida; también se producen en una brevedad de tiempo envejecimientos prematuros que provocan problemas funcionales, tanto en la estructura misma como para la comodidad en el tránsito vehicular. Las autoridades que representan al país tienen el deber de fomentar la inversión tanto a nivel público como privado en infraestructura a efectos de incitar la incorporación e inclusión regional, reforzando acciones para la conservación vial, la calidad y el mantenimiento en tiempos prudentes, con costos adecuados. Además, posee la responsabilidad crear estructuras viales, para puertos, para aeropuertos, de saneamiento, de telecomunicaciones y de energía. Provias Nacional (2014), con respecto al ámbito local, en Nuevo Chimbote tras más de 7 años de obra paralizada, los pobladores de la urbanización Bellamar II etapa exigieron su culminación, ya que no pueden tener sus pistas y veredas en condiciones óptimas. Ancash al día (2018). Por otro lado, en el

asentamiento humano San Luis, la obra de pistas y veredas a dos semanas de ser inaugurada presenta fallas por hundimiento en el pavimento. RSD noticias (2016).

Por ello, se consideró como problema general ¿Cuál es el resultado de la aplicación de una base de datos para la conservación vial en el distrito de nuevo Chimbote, Ancash-2022?, obteniendo problemas específicos ¿Cuáles serán las vías que cumplan con las características de evaluaciones del estado de conservación vial y ejecución de mantenimiento o reconstrucción?, ¿Cuáles serán los valores predictivos y correctivos predominantes en las vías?

Para este proyecto de investigación se trazó la justificación teórica: Nuevo Chimbote es un distrito en crecimiento y parte de este crecimiento tienen gran relación las obras de infraestructura vial es por esto que resulta de gran importancia la calidad, y la conservación y mantenimiento de las vías, este proyecto se enfoca en plantear alternativas para tomar las previsiones y correcciones necesarias, además permite conocer una realidad basada en resultados, y brindar así sugerencias para tomar en consideración. La justificación social: su realización permite brindar nuevos aportes y criterios en cuanto a la conservación vial, la patología de la falla se determinará especificando el índice de condición del pavimento, por el cual se determinarán los valores predictivos y correctivos, evitando así posibles accidentes que muchas veces conllevan a pérdidas humanas. En cuanto al aspecto económico, la conservación vial permite preservar en buenas condiciones de operación, un nivel adecuado de servicios, y produce la reactivación económica de los implicados, por lo que se justifica la “Aplicación de una base de datos para la conservación vial en el Distrito de Nuevo Chimbote, Ancash 2022”. La Justificación metodológica: esta investigación se sustenta también en la necesidad de evaluar e identificar las fallas existentes en la superficie de los pavimentos de asfalto para lo cual se usará las metodologías del PCI y MTC PERU para poder plantear alternativas técnicas de solución.

Enfocando los problemas expuestos, resulta como objetivo general: determinar la aplicación de una base de datos para la conservación vial en el distrito de Nuevo Chimbote, así mismo se consideran los siguientes objetivos específicos: elaborar una base de datos a partir de una revisión sistemática orientada en la conservación vial, caracterizar y discriminar las principales vías según evaluaciones del estado de conservación vial y ejecución de mantenimiento o reconstrucción, determinar mediante

una inspección visual el estado de conservación vial, y por ultimo determinar valores predictivos y correctivos de las vías del distrito de Nuevo Chimbote mediante un análisis estadístico.

Consecuentemente se formuló la hipótesis general: con la aplicación de una base de datos en las principales vías de nuevo Chimbote que nos ayude a la conservación vial, vamos a poder obtener valores predictivos y correctivos a los tipos de fallas en los pavimentos que pueden ocurrir en las principales vías del distrito de Nuevo Chimbote.

Hipótesis específicas: Se podrá encontrar información útil para elaborar una base de datos a partir de una revisión sistemática orientada en la conservación vial realizada en las principales vías del distrito de Nuevo Chimbote. Con la inspección visual realizada a las vías de estudio, se obtendrá el estado de conservación de estas.

## II. MARCO TEORICO

A causa de a los constantes problemas existentes en las principales vías, se han desarrollado antecedentes en estudios, proyectos de investigaciones y tesis para abordar esta problemática, tanto a nivel internacional, nacional y local de la zona de estudio de este proyecto.

Por ello, en los antecedentes internacionales en septiembre de 2012, el Foro Económico Mundial publicó un informe que determina la competencia mundial, cuantificando la calidad de las carreteras y la infraestructura. En este informe, considerando rangos que va de 1 a 7, Chile encabeza la lista con un puntaje de 5,2, sin embargo, Perú se encuentra último en la lista con un promedio de 3,0. A nivel global, Emiratos Arabes Unidos (6,4), ocupan el primer lugar, seguidos de Singapur (6,3) y Suiza (6,3). (Red Agrícola, 2018).

Zella (2018) en su tesis menciona que el estado de deterioro que presentan las vías de transporte terrestre ubicadas en el territorio, incluida la DMC capital de Caracas, exige un nuevo enfoque en la gestión del mantenimiento vial. Este trabajo exige una revisión de las políticas de gestión vial urbana en la zona, incluyendo el área Metropolitano de Caracas. La metodología utilizada se basa en revisión bibliográfica de la experiencia mundial en gestión vial en especial en Latinoamérica, teniendo en cuenta que los medios de protección vial se encuentran entre los más utilizados para este fin en la región, y las opiniones de los expertos entrevistados. Por otra parte, en los antecedentes nacionales en Piura, Ferreyra (2012) en su tesis destacó el propósito de explicar las acciones para mantenimiento que se ejecutan en la vía. El método actual de preparación del trabajo es descriptivo, con fotografías que muestran las actividades de mantenimiento requeridas, los materiales y equipos utilizados para diversas acciones de conservación de carreteras. El mencionado proyecto es uno de los primeros convenios con el sistema de control de nivel de servicio para el proyecto Provias Nacional Perú representado por el MTC que se utiliza para estandarizar técnicas entre los representantes de Provias Nacional y los contratistas para los siguientes convenios. Por ello determino la importancia de estas acciones porque protegen y preservan el patrimonio vial nacional que le pertenece a toda la población peruana.

Hidalgo (2006) en su tesis define que, al final trabajo un análisis comparativo y crítico de la dirección de pavimentos en el país y otros países identifico puntos a llevar a cabo en la gestión del mantenimiento de los pavimentos peruanos, especialmente en las actividades de auscultación superficial. Se constató que la ausencia de un sistema oficial de recolección, clasificación y depósito de datos de la historia de ocupación imposibilitó implementar una política de mantenimiento precisa que guíe nuestra gestión. También se ha demostrado que la introducción de pavimentos de bajo rendimiento, junto con los problemas antes mencionados, conduce como resultado una vía en pésimas condiciones operativas y se asocian los costos elevados. En antecedentes locales, Ramos y Valdiviezo (2019) en su tesis, sostiene mediante su investigación realizada bajo un método descriptivo explicativo, que el deterioro del pavimento flexible bajo se evaluación, se precisa por el deficiente diseño del encarpado asfáltico, debido a que los espesores que se obtuvieron tienen rodadura de la base de 15cm, y 3cm para la carpeta superficial, 15 cm para la sub base. El pavimento se deteriora porque el desgaste lo hace susceptible a diversas patologías. Por lo tanto, recomienda que la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimote ejerza la adecuada supervisión sobre proyectos realizados.

Por consiguiente, resulta importante adicionar los conocimientos adquiridos para llegar con mayor comprensión a los objetivos definidos, por lo que se recopiló información de distintos autores, iniciado por la definición de base de datos, que es una agrupación de datos, estructuras agrupadas por diferentes campos y tipos de datos, que se almacenan en un repositorio para ser utilizados y procesador para la obtención de información. También se define como base de datos a toda información de distintos tipos, útil para respaldar y otorgar valor al proceso científico. Los datos de investigación incluyen todo el material creado en el curso del trabajo de investigación, como digitalización, documentación, fotografía, experimentos, mediciones, encuestas y entrevistas. Los datos deben cumplir con los principios FAIR, el propósito de estos principios es proporcionar pautas y medidas para el correcto procesamiento de datos. (Wilkinson, 2016).

Cabe señalar que el campo de la construcción de infraestructura vial, además de la digitalización y sistematización, también genera una cantidad muy grande de información que debe ser gestionada y simplificada. Solo así los procesos con los que

el sector colabora a diario se ajustaran mejor a los resultados esperados del proyecto. Esta situación no puede respaldarse in la experiencia de expertos respaldada por una base estadística sólida para tomar decisiones basada en evidencia, cuya entrada principal son la base de datos. (Sampedro, 2021). También es importante tener en cuenta conceptos como pavimentos, se identifica así a las capas que conforman una estructura en sentido horizontal de una estructura apoyada en la sub-rasante de la superficie repartiendo las cargas ocasionada por los usuarios. (Manual de carreteras-sección suelos y pavimentos, 2014, p.25). Existen 4 tipos de pavimentos; entre estos, el pavimento flexible, mixtura de mantos graduados (sub-base – base) posee como capa superficial una mezcla de componentes como bitúmenes, mortero asfáltico, micro-pavimentos, macadam asfáltico, combinaciones de asfalto tanto en frío como en caliente. Manual de carreteras-sección suelos y pavimentos (2014, p.25)

Pavimento semirrígido, conteniendo la misma estructura del pavimento flexible, con la característica de poner rígido un manto con agregados como, asfalto, emulsión o químico aumentando su capacidad de soporte del terreno cal, cemento, Manual de carreteras-sección suelos y pavimentos (2014, p.26)

Pavimento rígido, está compuesto por capas de hormigón armado que van sobre la sub-base o sub-rasante, teniendo inicialmente precios elevados en comparación con otro tipo de pavimento y su periodo de vida varía entre los 20 a 40 años. Manual de carreteras-sección suelos y pavimentos (2014, p.26)

Pavimentos Articulado, su superficie de rodamiento se conforma principalmente por bloques de hormigón pre-fabricado entre sí, siendo superpuesto sobre en un delgado manto de arena, sobre la base graduada o sub-rasante. (Manual de carreteras-sección suelos y pavimentos, 2014, p.26)

De igual modo los pavimentos pueden presentar fallas que son clasificadas directamente según su grado de intensidad, como falla funcional, acopladas de forma directa con la carpeta de rodadura que genera una complejidad en la plataforma superficial, esto porque no permite un rozamiento superficial comodo. (Medina y de la Cruz, 2015, p. 40).

Falla funcional, se conectan originalmente por la capa de rodamiento razón por la cual se produce un daño considerable en la plataforma de la superficie, no existe un rozamiento superficial correcto. Aparecen fisuras al ocurrir una diminuta falla en la superficie. (Medina y de la Cruz, 2015, p. 40).

Falla estructural, se focaliza en la superficie del manto encarpetao del paquete, ocurriendo en la zona interior de las calzadas porque no soportan los intercambios de cargas ocasionadas por los vehículos, cambios drásticos de temperatura y daños previos a su ejecución como; deformaciones, agrietamientos, fisuraciones, desintegraciones y más. (Yarango, 2014, p. 30).

Falla superficial, se forma en la superficie del manto bituminoso superior, convirtiéndose en la mejor alternativa para solución un mantenimiento o rehabilitación rutinario, haciendo rígida la parte superficial ganando mayor rugosidad e impermeabilidad a la carpeta de rodamiento. (Vásquez, 2021, p.545).

Fallas por defectos de construcción, con un inadecuado proceso constructivo perjudican la estructura vial. (Zhanping, 2018, p. 432).

Falla por insuficiencia estructural, ocasionada debido a los agregados que no cumplen con los requerimientos normativos y no poseen un pertinente certificado de calidad, esto ocasiona la inexistencia de una firmeza adecuada o un espesor carente para el diseño. (Corro, 2016, p. 26).

falla por fatiga, ocasionada por la carga de los vehículos tras las continuas repeticiones a la que es sometida la superficie. (Corro, 2016, p. 26).

La evaluación funcional, tiene como objeto el reconocimiento de los defectos que ocurren con la funcionalidad de su superficie y la condición total con la que se encuentre la estructura vial por medio de técnicas visuales, esto nos permite examinar cual es la calidad en la que se encuentra la superficie estructural, caracterizando así tres tipos de deficiencias que son (rugosidad, fallas superficiales y pérdida de fricción). En este sentido se debe conocer que

estas deficiencias ocasionan un daño mínimo a la economía, comodidad y seguridad. (Alvarado, 2015, p. 42).

Las fallas superficiales, son desperfectos que se presentan en la superficie del pavimento, se miden con equipos sencillos y una precisa percepción visual. Estos deterioros tienen una consideración relativa en la serviciabilidad del pavimento, pero su hallazgo temprano es crucial debido a que permite prever la posible iniciación de un deterioro prematuro y/o instaurar un diagnóstico más certero de las razones que provocan el deterioro. Pérdida de fricción: es la deformación directa a la capa de rodadura, con mayor frecuencia en la zona de alta velocidad, áreas de frenado (líneas peatonales, colegios, cruces, paraderos y otros), estas deformaciones perjudican al conjunto de capas que hacen parte de la estructura vial y con mayor severidad en elevadas condiciones climáticas y gran contenido de humedad. (Cazorla, 2014, p.35). En cambio, la evaluación estructural es un estudio que genera datos exacto del interior del paquete estructural en sí y en los diferentes niveles que se compone, en este tipo de evaluación se puede aplicar diferentes métodos como los no destructivos y destructivos es por esto que se hallan una diferencia grande en lo que va ser el diseño de un proceso de rehabilitación estructural de un pavimento ya que posee un tiempo de vida útil desde su realización a lo que es el diseño de la renovación de una estructura nueva. (Alvarado, 2015, p.42). Por otro lado, cuando se habla de conservación vial, según el diccionario de la Real Academia Española (2016) determina a la conservación como el acto y efecto de proteger, en tanto que proteger es dar mantenimiento a una cosa o asegurar su duración. Sin embargo, se define conservación vial, al conjunto de acciones necesarias para proteger o mantener una vía y cada uno de sus componentes y elementos adicionales en buenas condiciones de circulación en relación a elementos geométricos, vías desgastadas durante la construcción o con el paso del tiempo, o a la etapa final a que ha llegado luego de las mejoras recibidas en el transcurso del tiempo. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú).

La conservación vial tiene objetivos muy marcados, para formular la política de mantenimiento vial ordenada por el Gobierno de la Región para asegurar la



calidad de los servicios viales, se han fijado las metas para el mantenimiento: Ahorro de inversión en construcción, mejora y rehabilitación y mantenimiento periódico de carreteras. Garantizar el acceso constante, lo que permite a los usuarios navegar por la carretera todos los días; es decir durante todo el año con la mínima interrupción de la movilización. Brindar comodidad, seguridad y economía a los vehículos. Y finalmente el uso efectivo del escaso capital asignado para el mantenimiento vial. Ministerio de transportes y Telecomunicaciones (2016).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**3.1.1. Tipo de investigación:** El alcance de la investigación es aplicada, se tendrá que describir, evaluar y procesar una base de datos para la conservación vial en el Distrito de Nuevo Chimbote mediante la aplicación de los métodos MTC, PCI, y/o VIZIR.

**3.1.2. Diseño de investigación:** no experimental ya se efectuará la observación de las vías para seguidamente ser analizadas. La investigación descriptiva tiene como fin es esclarecer las cualidades y características de personas, grupo, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que amerite una indagación. En otras palabras, es simplemente la intención, de forma independiente o conjunta, de medir o recopilar información sobre el concepto o variable a la que se refiere. (Sampieri, Collado y Lucio, 2006, p.80)



**Xi:** Aplicación de base de datos

**Mi:** Conversación vial

**O1:** Resultados

### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Base de datos, como **definición conceptual** Es una recopilación de archivos relacionados, creados mediante un sistema de dirección de base de datos. Tsai (1990). **Definición operacional**, el tema que contiene una base de datos se obtiene con la búsqueda de información de distintas fuentes de la organización para puedan acceder a estos datos todos los usuarios que así lo deseen. **Dimensiones** está constituido por fallas en el pavimento y mantenimiento. **Indicadores** se considera el método del PCI, VIZIR Y MTC. **La escala de medición** será nominal.

**Variable dependiente:** Conservación vial, **definición conceptual**, es el conjunto de acciones útiles para proteger o mantener una vía y cada uno de sus elementos adicionales en buenas condiciones de circulación. Ministerio de transportes y comunicaciones del Perú. **Definición operacional** Es la ejecución tomando las acciones como conformar, nivelar y compactar la base granular que existe, y adicionar nuevo material conforme con los alineamientos señalados en los planos y aprobados por el supervisor del proyecto. **Dimensiones** está constituido por niveles de intervención y valores de medición. **Indicadores** se considera los mantenimientos preventivos, mantenimientos rutinarios, mantenimiento periódico. **La escala de medición** será nominal.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** se considera así al conjunto finito o infinito de componentes que tienen cualidades similares. Está determinado por la pregunta y el propósito de la y el propósito de la investigación. Arias (2012, p. 81). Para este proyecto de investigación la población está representada por las principales vías en el Distrito de Nuevo Chimbote.

**Muestra:** Se considera una muestra, al subconjunto limitado y representativo extraído de la población disponible. Arias (2012, p. 81). Para este caso la muestra determinada por la cantidad de vías del Distrito de Nuevo Chimbote aplicadas a la base de datos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Utilizaremos una técnica de recolección de datos directa, mediante los datos recolectados se identificará los tipos de falla, severidad e índice de condición, y uso de resultados estadísticos haciendo uso de la metodología PCI y MTC.

- Manual del PCI (ASMT-D6433).
- Manual de Carreteras: Manual de Inventarios Viales, R.D.N° 080-2014-MTC/14(27.Abr.14) (Normatividad de conservación vial)
- Manual de carreteras - Manual de Conservación vial MTC 2014.

### **3.5. Procedimientos**

Para elaborar de una base de datos se procederá a la búsqueda y agrupación de datos que se encuentren almacenados en un repositorio digital, con la finalidad de ser utilizados, procesados y discriminados, convirtiéndose en información útil para este proyecto de investigación.

Se caracterizará y discriminará las principales vías del Distrito de Nuevo Chimbote según sus evaluaciones del estado de conservación vial y ejecución de mantenimiento o reconstrucción.

Posteriormente se determinará mediante una inspección visual el estado de conservación de las vías tomando como referencia las metodologías del PCI.

Finalmente se determinará valores predictivos y correctivos de las principales vías del distrito de Nuevo Chimbote mediante un análisis estadístico.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Con el apoyo de la ficha técnica o instrumento de recolección, se efectuó la recolección de datos de las fallas ubicadas en las vías, en el siguiente orden: Ubicación de las fallas, identificación de las fallas, clasificación de las fallas, medición, niveles de severidad, posibles causas de las patologías, todo esto usando la metodología del PCI, para lo cual se cuenta con información de tesis, manuales, blogs, libros y artículos debidamente clasificadas.

### **3.7. En los aspectos éticos**

Este trabajo de investigación se realizará en lineamiento con código de ética de la Universidad Cesar Vallejo, con una Resolución de Consejo Universitario N.º 0126-2017, enmarcando una relación de principios para cada estudiante. Es por ello que este proyecto se ejecuta mostrando honestidad y confianza en la veracidad del contenido y los objetivos planteados, empleando las citas con sus autores correspondientes para lograr los componentes de esta investigación. Los resultados de este trabajo se pueden verificar, ya es estos implican un estudio exacto y veraz.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Se elaboró una base de datos a partir de una revisión sistemática orientada en la conservación vial realizada en las principales vías del distrito de Nuevo Chimbote

**Tabla 1.** Base de datos de evaluaciones orientadas en la conservación vial en el distrito de Nuevo Chimbote

N°	TITULO	OBJETIVO
1	Evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la avenida La Marina-Nuevo Chimbote-Ancash 2019	Evaluar la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la Avenida La Marina- Nuevo Chimbote-Ancash 2019
2	Evaluación del Pavimento Flexible de la Avenida Anchoqueta Vía Alternativa Comprendida entre las Avenidas Brasil y Argentina del Distrito de Nuevo Chimbote-Propuesta de Mejora (2019)	Determinar la Evaluación del pavimento flexible de la Avenida Anchoqueta Vía Alternativa comprendida entre las Avenidas Brasil y Argentina del Distrito de Nuevo Chimbote-Propuesta de Mejora.
3	Evaluación del pavimento flexible Avenida "A", Nuevo Chimbote-2020-Propuesta de Mejora. (2020)	Evaluar las fallas del pavimento flexible existentes en la Avenida "A" Nuevo Chimbote 2020
4	Evaluación de las fallas del pavimento flexible en la Avenida Brasil del Distrito de Nuevo Chimbote-Propuesta de solución- Ancash 2017.	Evaluar las fallas del pavimento flexible de la Avenida Brasil del Distrito de Nuevo Chimbote-Propuesta de solución-Ancash 2017.
5	Evaluación del pavimento flexible de la avenida Central, entre avenida La Marina hasta la avenida Universitaria, Nuevo Chimbote-2019.	Determinar el deterioro del pavimento flexible de la avenida Central, entre avenida La Marina hasta la avenida Universitaria, Nuevo Chimbote.
6	Evaluación Superficial del Pavimento Flexible de la Avenida Central Nuevo Chimbote Aplicando los Métodos Vizir y PCI.	Determinamos el estado de deterioro del asfalto flexible con los métodos Vizir y PCI de la Av. Central de Nuevo Chimbote.
7	Evaluación del pavimento flexible de la avenida la Marina, entre Av. Central hasta el Jirón Pacifico Nuevo Chimbote, Ancash 2019-Propuesta de mejora.	Evaluar el pavimento flexible de la avenida La Marina, entre Av. Central hasta Jirón Pacifico Nuevo Chimbote, Ancash 2019.

8	Evaluación de la estructura del pavimento flexible en la Av. Miraflores, calle 2, calle 8 y prolongación Av. Pelicano en el sector C de Nuevo Chimbote-2019. Propuesta de mejora.	Evaluar el pavimento flexible de la Av. Miraflores, Calle 2, Calle 8 y Prolongación Av. Pelicano, en el sector C- Nuevo Chimbote 2019.
9	Evaluación de la estructura del pavimento flexible en la Calle 2-Av. Alcatraces y Av. Integración-Nuevo Chimbote-Ancash 2020	Determinar el tipo de suelo en la Calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración-Nuevo Chimbote. Ancash -2020
10	Evaluación del índice de rugosidad del pavimento flexible en las calles 3 y 4 de la urbanización Nicolás Garatea del distrito de Nuevo Chimbote-Propuesta de solución-2018	Evaluar el Índice de Rugosidad del Pavimento Flexible en las calles 3 y 4 de la Urbanización Nicolás Garatea en el Distrito de Nuevo Chimbote-2018
11	Causas de las patologías del pavimento flexible en el pueblo joven Programa Piloto de Asentamientos Orientados del distrito de Nuevo Chimbote-2017	Evaluar las causas de las patologías del pavimento Flexible en el Pueblo Joven Programa Piloto de Asentamientos Orientados del distrito de Nuevo Chimbote 2017.
12	Evaluación del pavimento de la pista de aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales y propuesta de solución, Nuevo Chimbote-Ancash 2019	Evaluar el pavimento de la pista de aterrizaje del aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales.
13	Determinación de las patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, tramo Av. Perú y Jr. Pacifico, Nuevo Chimbote-2021.	Determinar las patologías del pavimento flexible en la prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacifico-Nuevo Chimbote-2021.
14	Factores que generan fisuras en los principales pavimentos rígidos de la urbanización Paseo del Mar, ciudad de Nuevo Chimbote-2018	Evaluar los factores que generan fisuras en los pavimentos rígidos

**Interpretación:** En la tabla número 1 se puede observar la relación de datos de catorce tesis de evaluaciones superficiales de los pavimentos, realizadas y orientadas a conservación vial de distintas zonas pertenecientes al distrito de Nuevo Chimbote. Información que se obtuvo mediante una exhaustiva búsqueda en la web en los repositorios de distintas universidades.

**4.2. Se caracterizó y discriminó las principales vías del Distrito de Nuevo Chimbote según evaluaciones del estado de conservación vial, ejecución de mantenimiento o reconstrucción.**

**Tabla 2.** Vías de estudio caracterizadas y discriminadas según evaluaciones de la conservación vial de ejecución de mantenimiento o reconstrucción

N°	TITULO DE EVALUACIONES	ESTADO DE CONSERVACION VIAL	METODOLOGÍA
1	Evaluación del pavimento flexible de la avenida Central, entre avenida La Marina hasta la avenida Universitaria, Nuevo Chimbote-2019.	MANTENIMIENTO DEL PROYECTO: CONSTRUCCION Y REHABILITACION DEL PAVIMENTO DE LA AV. CENTRAL TRAMO AV. LA MARINA-AV. PACIFICO CASCO URBANO, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH	PCI
2	Evaluación del pavimento flexible Avenida "A", Nuevo Chimbote-2020-Propuesta de Mejora.	MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA A (TRAMO AV. PACIFICO - AV. LA MARINA), DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH" CODIGO UNICO 2337073	PCI
3	Causas de las patologías del pavimento flexible en el pueblo joven Programa Piloto de Asentamientos Orientados del distrito de Nuevo Chimbote-2017	EJECUCION DE LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LAS CALLES DEL PROGRAMA PILOTO DE ASENTAMIENTOS ORIENTADOS (PPAO)- DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH- CODIGO 221053	PCI

**Interpretación:** En la tabla número 2 se obtuvo una relación de las zonas en el distrito de nuevo Chimbote, que cuentan con evaluaciones superficiales en el pavimento y que poseen ejecución de mantenimiento o reconstrucción para lo cual se investigó a detalle en el SEACE. Entre las cuales se tiene: la Avenida Central, la avenida A, y la calle 2 y 3 y avenida A y B del pueblo joven (PPAO).



**4.3. Se determinó mediante una inspección visual el estado de conservación vial de las principales vías del Distrito de Nuevo Chimbote.**

**4.3.1. Pueblo Joven Programa Piloto de Asentamientos Orientados (PPAO), el tramo de la avenida A, Avenida B, Calle 2, Calle 3.** Tiene una longitud de 1200m con una calzada de 6m de ancho.

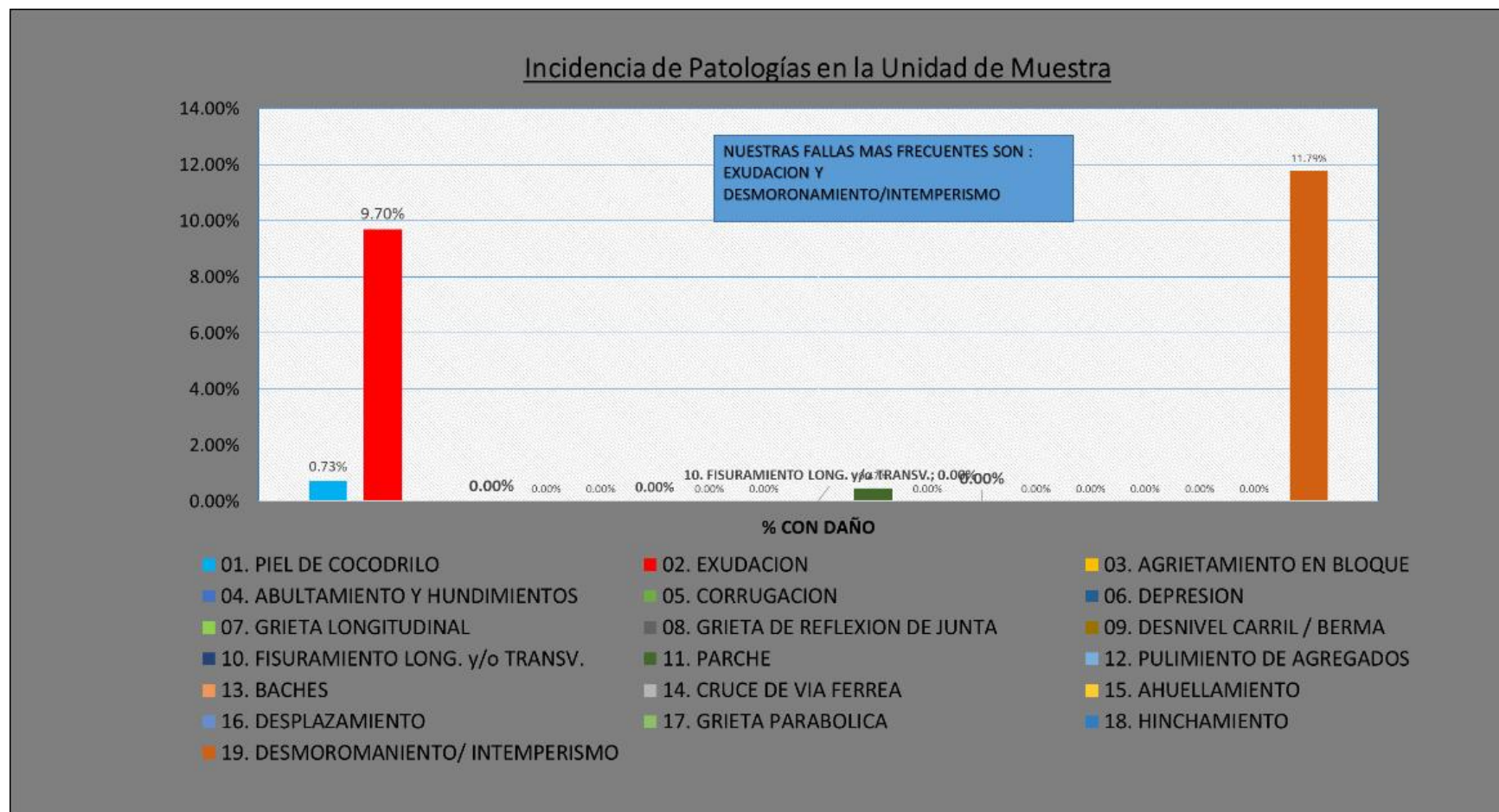
***Tabla 3. Resultados de la incidencia de patologías en toda la muestra evaluada del pueblo joven PPAO***

RESULTADOS DE LA INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS EN TODA LA MUESTRA EVALUADA DE LA PROGRESIVA 0+000 - 1+200																		
PATOLOGÍAS	AREA DE MUESTRAS														TOTAL ÁREA (m2)	% CON DAÑO	% SIN DAÑO	
	M: 01	M: 02	M: 03	M: 04	M: 05	M: 06	M: 07	M: 08	M: 09	M: 10	M: 11							
01. PIEL DE COCODRILO	2.61	-	6.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.70	0.73%	99.28%
02. EXUDACION	-	8.8	-	5.04	-	3.84	19.15	17.34	22.20	18.16	21.87	-	-	-	-	116.40	9.70%	90.30%
03. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
04. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
05. CORRUGACION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
06. DEPRESION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
07. GRIETA LONGITUDINAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
08. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
09. DESNIVEL CARRIL / BERMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
10. FISURAMIENTO LONG. y/o TRANSV.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
11. PARCHE	-	-	-	1.18	-	-	-	-	-	4.42	-	-	-	-	-	5.60	0.47%	99.53%
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
13. BACHES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
14. CRUCE DE VIA FERREA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
15. AHUELLAMIENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
16. DESPLAZAMIENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
17. GRIETA PARABOLICA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
18. HINCHAMIENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
19. DESMORONAMIENTO/ INTEMPERISMO	13.4	8.66	-	7.94	27.224	10.98	16.75	16.18	-	22.19	18.1	-	-	-	-	141.42	11.79%	88.21%
Área Total de UM (m2)	16.01	17.46	6.09	14.16	27.22	14.82	35.90	33.52	22.20	44.77	39.97	0.00	0.00	0.00	0.00	1200.00		

**Interpretación:** Mediante una inspección visual, con la aplicación del método del PCI se pudo hallar las fallas presentes en el pavimento del Pueblo Joven (PPAO), obteniendo así los porcentajes de las fallas presentes como: piel de cocodrilo con un porcentaje de 0.73%, exudación 9.73%, parche 0.47%, desmoronamiento/ intemperismo 11.79%.

**Gráfico 1.** Incidencia de patologías en la unidad de muestra del Pueblo Joven Programa Piloto de Asentamientos Orientados (PPAO) - 2022

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 4.** Resultados del índice de condición del pavimento en cada unida de muestra evaluada del pueblo joven PPAO

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (P.C.I.)					
MUESTRAS	ABS INICIAL (Km)	ABS FINAL (Km)	ÁREA TRAMO (m2)	PCI	CALIFICACIÓN
UM-01	0+000	0+000	229.80	59.0	BUENO
UM-02	0+000	0+000	229.80	88.0	EXCELENTE
UM-03	0+000	0+000	229.80	53.0	REGULAR
UM-04	0+000	0+000	229.80	87.0	MUY BUENO
UM-05	0+000	0+000	229.80	80.0	MUY BUENO
UM-06	0+000	0+000	229.80	83.0	MUY BUENO
UM-07	0+000	0+000	229.80	75.0	MUY BUENO
UM-08	0+000	0+000	229.80	72.0	MUY BUENO
UM-09	0+000	0+000	229.80	81.0	MUY BUENO
UM-10	0+000	0+000	229.80	70.0	BUENO
UM-11	0+000	0+000	229.80	80.0	MUY BUENO
<b>P.C.I.</b>				<b>55.20</b>	<b>BUENO</b>

**Interpretación:** Aplicando el método del PCI en el pavimento del Pueblo Joven (PPAO), se obtuvo como resultado de índice de condición del pavimento BUENO.

**4.3.2. Avenida A (Se ubica entre las urbanizaciones**

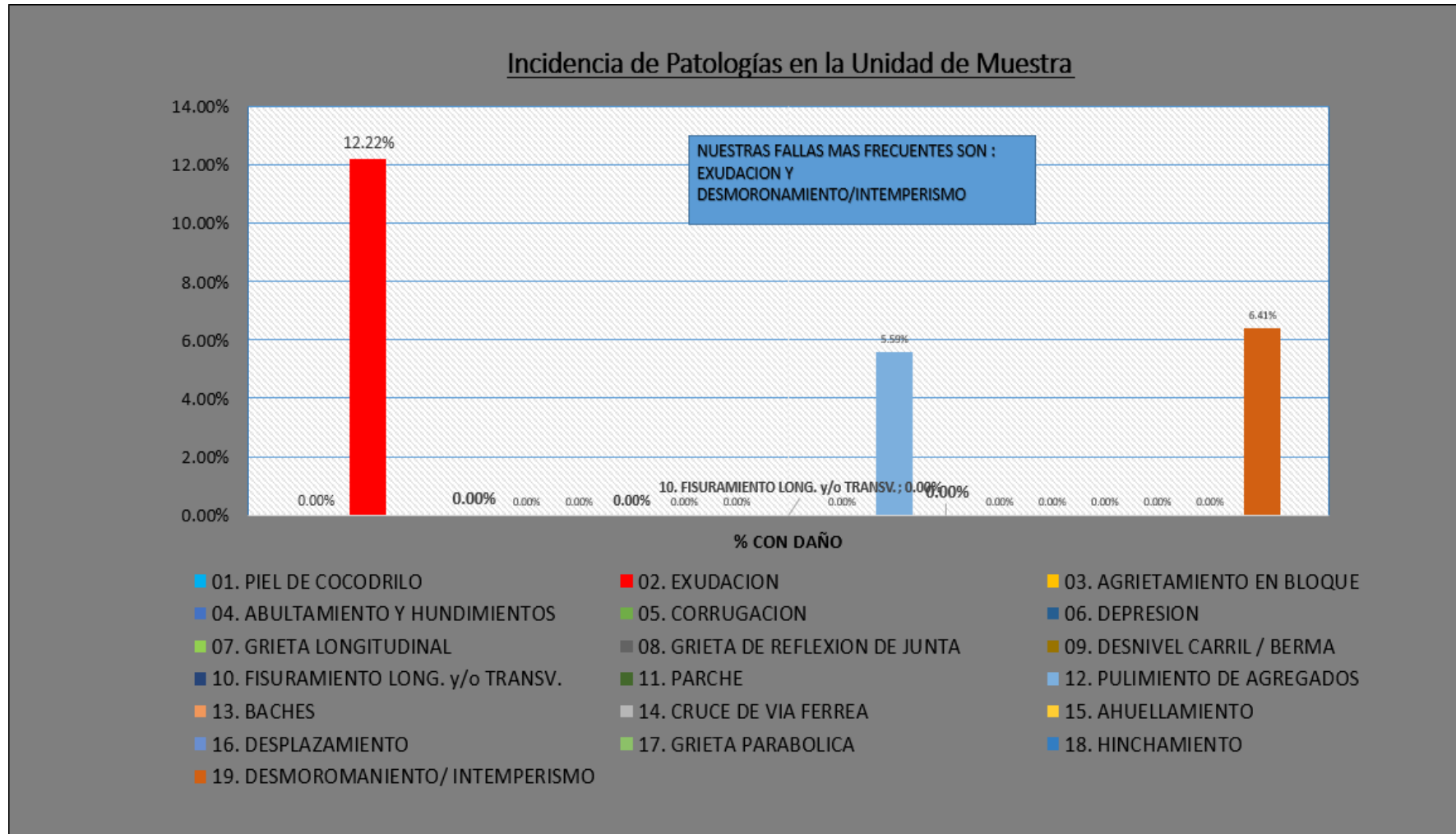
**Casuarinas y Brucees en el distrito de Nuevo Chimbote)**

Tiene una longitud de 2000m con una calzada de 6m de ancho.

**Tabla 5. Resultados de la incidencia de patologías en toda la muestra evaluada en la avenida A**

RESULTADOS DE LA INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS EN TODA LA MUESTRA EVALUADA DE LA PROGRESIVA 0+000 - 2+000																		
PATOLOGÍAS	AREA DE MUESTRAS															TOTAL ÁREA (m <sup>2</sup> )	% CON DAÑO	% SIN DAÑO
	M: 01	M: 02	M: 03	M: 04	M: 05	M: 06	M: 07	M: 08	M: 09	M: 10	M: 11	M: 12	M: 13					
01. PIEL DE COCODRILO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
02. EXUDACION	8.01	64.743	10.916	15.15	-	7.88	12.02	17.63	22.58	17.99	22.24	31.55	13.674	-	-	244.38	12.22%	87.78%
03. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
04. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
05. CORRUGACION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
06. DEPRESION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
07. GRIETA LONGITUDINAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
08. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
09. DESNIVEL CARRIL / BERMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
10. FISURAMIENTO LONG. y/o TRANSV.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
11. PARCHE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS	31.987	-	10.65	11.56	-	9.26	24.26	-	10.23	-	-	-	13.82	-	-	111.77	5.59%	94.41%
13. BACHES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
14. CRUCE DE VIA FERREA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
15. AHUELLAMIENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
16. DESPLAZAMIENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
17. GRIETA PARABOLICA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
18. HINCHAMIENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
19. DESMOROMANIENTO/ INTEMPERISMO	-	-	20.25	-	27.685	11.16	17.038	16.462	-	4.26	18.41	-	12.93	-	-	128.20	6.41%	93.59%
Área Total de UM (m <sup>2</sup> )	40.00	64.74	41.82	26.71	27.69	28.30	53.32	34.09	32.81	22.25	40.65	31.55	40.42	0.00	0.00	2000.00		

**Gráfico 2. Incidencia de patologías en la unidad de muestra de la avenida A - 2022**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6.** Resultados de índice de condición del pavimento en cada unidad de muestra evaluada de la avenida A

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (P.C.I.)					
MUESTRAS	ABS INICIAL (Km)	ABS FINAL (Km)	ÁREA TRAMO (m2)	PCI	CALIFICACIÓN
UM-01	0+000	0+000	225.97	74.0	MUY BUENO
UM-02	0+000	0+000	225.97	76.0	MUY BUENO
UM-03	0+000	0+000	225.97	64.0	BUENO
UM-04	0+000	0+000	225.97	84.0	MUY BUENO
UM-05	0+000	0+000	225.97	89.0	EXCELENTE
UM-06	0+000	0+000	225.97	82.0	MUY BUENO
UM-07	0+000	0+000	225.97	79.0	MUY BUENO
UM-08	0+000	0+000	225.97	72.0	MUY BUENO
UM-09	0+000	0+000	225.97	78.0	MUY BUENO
UM-10	0+000	0+000	225.97	73.0	MUY BUENO
UM-11	0+000	0+000	225.97	80.0	MUY BUENO
UM-12	0+000	0+000	225.97	71.0	MUY BUENO
UM-13	0+000	0+000	225.97	72.0	MUY BUENO
P.C.I.				66.27	BUENO

**Interpretación:** Mediante una inspección visual, con el método del PCI se pudo identificar las fallas identificadas en el pavimento de la avenida A, ubicada entre las urbanizaciones Casuarinas y Bruces, Obteniendo un resultado de PCI BUENO.

### 4.3.3. Avenida Central tramo avenida Pacifico y avenida la Marina:

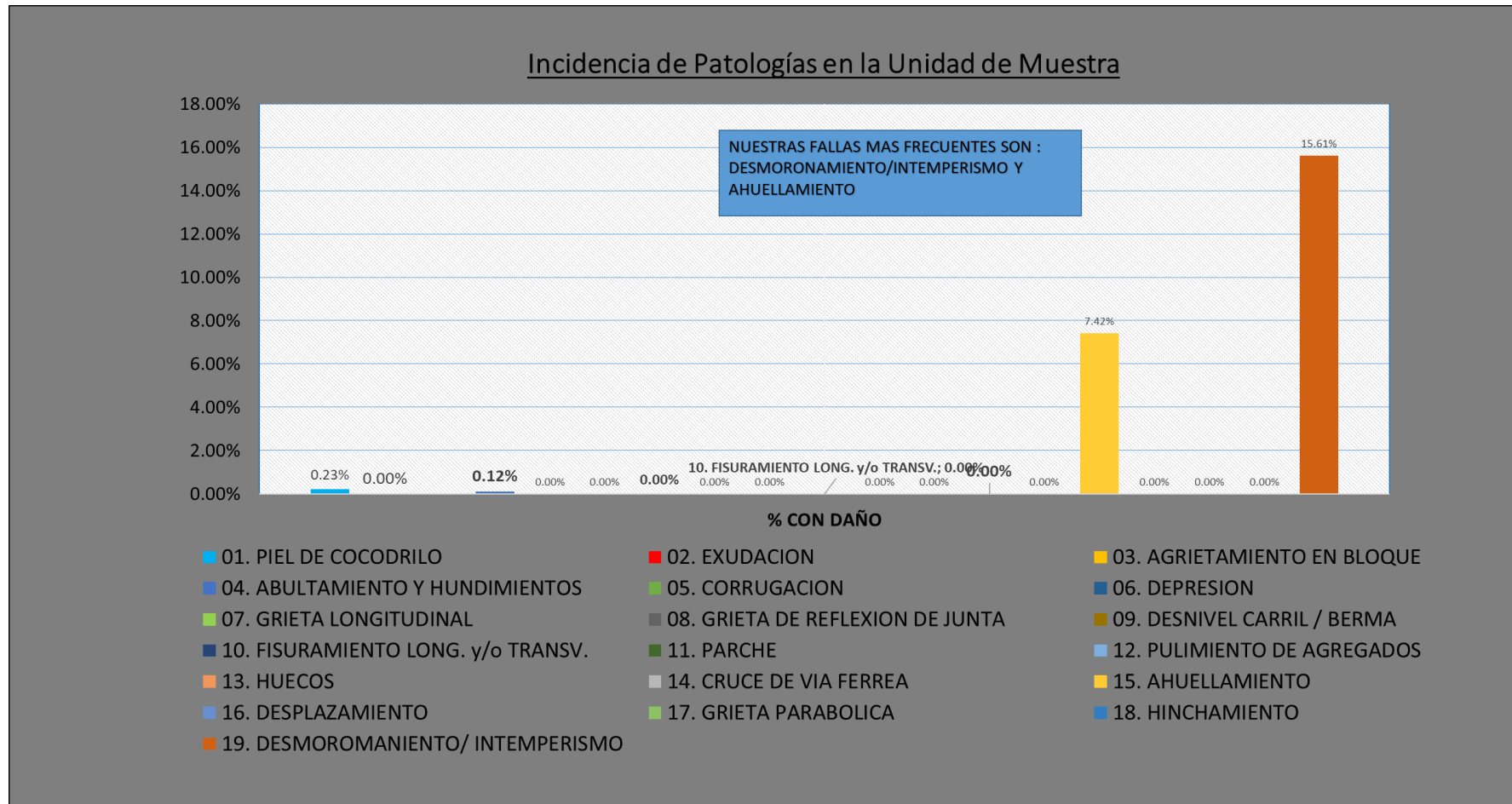
Tiene una longitud de 1250 m, vía de dos calzadas.

**Tabla 7. Resultados de la incidencia de patologías en toda la muestra evaluada de la avenida Central**

RESULTADOS DE LA INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS EN TODA LA MUESTRA EVALUADA DE LA PROGRESIVA 0+000 - 1+250																		
PATOLOGÍAS	AREA DE MUESTRAS															TOTAL ÁREA (m2)	% CON DAÑO	% SIN DAÑO
	M: 01	M: 02	M: 03	M: 04	M: 05	M: 06	M: 07	M: 08	M: 09	M: 10	M: 11							
01. PIEL DE COCODRILO	-	-	-	-	0.78	-	-	-	2.09	-	-	-	-	-	-	2.87	0.23%	99.77%
02. EXUDACION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
03. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
04. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.46	0.12%	99.88%
05. CORRUGACION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
06. DEPRESION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
07. GRIETA LONGITUDINAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
08. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
09. DESNIVEL CARRIL / BERMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
10. FISURAMIENTO LONG. y/o TRANSV.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
11. PARCHE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
12. PULIMIENTO DE AGREGADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
13. HUECOS	0.43	1.94	0.99	1.30	1.29	-	-	1.09	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
14. CRUCE DE VIA FERREA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
15. AHUELLAMIENTO	3.26	13.06	16.71	-	3.65	9.05	18.19	-	9.12	8.58	11.14	-	-	-	-	92.76	7.42%	92.58%
16. DESPLAZAMIENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
17. GRIETA PARABOLICA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
18. HINCHAMIENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00%	100.00%
19. DESMOROMANIENTO/ INTEMPERISMO	13.4	11.98	8.89	7.94	21.15	46.3	6.5	19.28	18.51	20.37	20.78	-	-	-	-	195.10	15.61%	84.39%
Área Total de UM (m2)	18.55	26.98	26.59	9.24	26.87	55.35	24.69	20.37	29.72	28.95	31.92	0.00	0.00	0.00	0.00	1250.00		



**Gráfico 3.** Incidencia de patologías en la unidad de muestra de la avenida Central - 2022



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8.** Resultados del índice de condición del pavimento en cada unidad de muestra evaluada de la avenida Central

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (P.C.I.)					
MUESTRAS	ABS INICIAL (Km)	ABS FINAL (Km)	ÁREA TRAMO (m2)	PCI	CALIFICACIÓN
UM-01	0+000	0+000	229.80	72.0	MUY BUENO
UM-02	0+000	0+000	229.80	58.0	BUENO
UM-03	0+000	0+000	229.80	64.0	BUENO
UM-04	0+000	0+000	229.80	79.0	MUY BUENO
UM-05	0+000	0+000	229.80	62.0	BUENO
UM-06	0+000	0+000	229.80	51.0	REGULAR
UM-07	0+000	0+000	229.80	65.0	BUENO
UM-08	0+000	0+000	229.80	67.0	BUENO
UM-09	0+000	0+000	229.80	48.0	REGULAR
UM-10	0+000	0+000	229.80	70.0	BUENO
UM-11	0+000	0+000	229.80	66.0	MUY BUENO
<b>P.C.I.</b>				<b>63.82</b>	<b>BUENO</b>

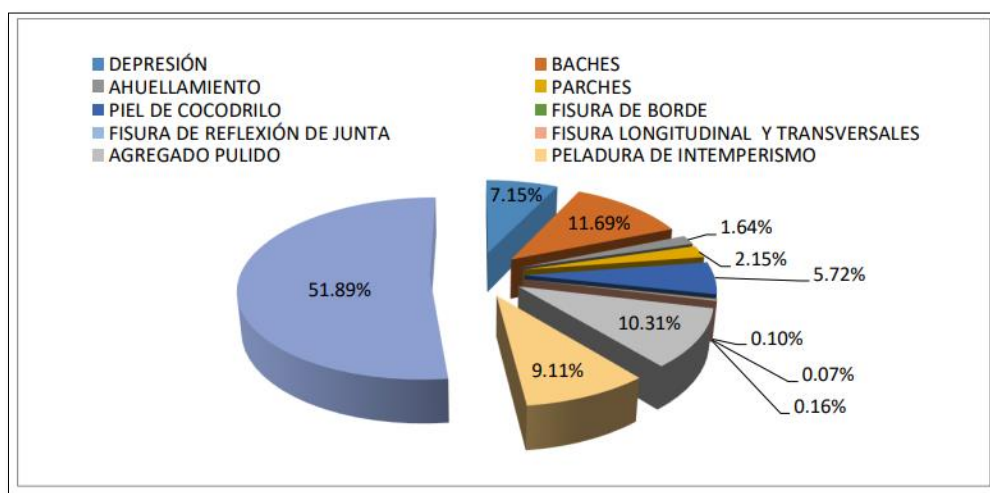
**Interpretación:** Mediante una inspección visual, aplicando el método del PCI se pudo identificar las fallas en la carpeta asfáltica de la avenida Central, ubicada en el tramo avenida Pacifico y avenida La Marina, Obteniendo un resultado de índice de condición del pavimento BUENO.

#### 4.4. Se determinaron valores predictivos y correctivos de las principales vías del distrito de Nuevo Chimbote mediante un análisis estadístico

##### 4.4.1. Se determinaron valores predictivos

##### 4.4.1.1 Avenida Programa Piloto de Asentamientos Orientados

**Gráfico 4.** Tipos y porcentajes de patologías encontradas en el pavimento flexible del pueblo joven Programa Piloto de Asentamientos Orientados - 2017



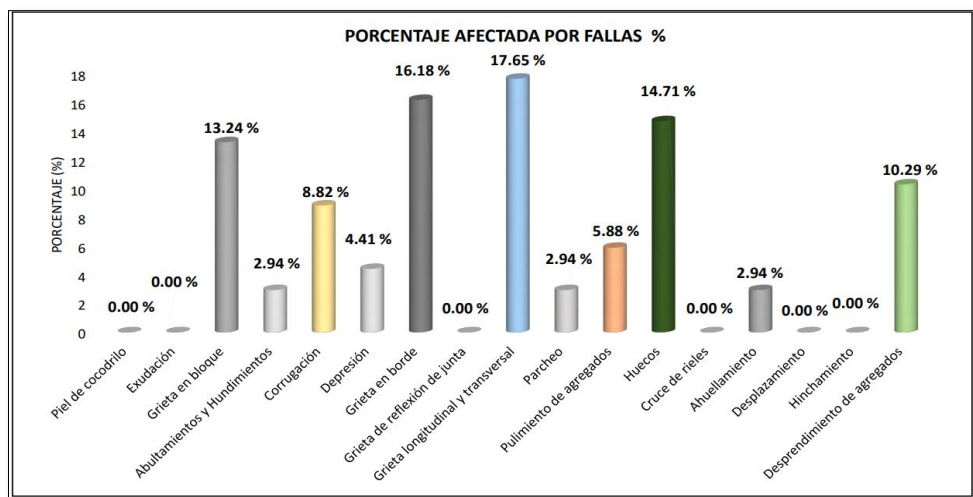
Fuente: Elaborado por Vargas Castillo (2017)

**Interpretación:** En su evaluación, el tesista Vargas Castillo Fred Andy concluyo que: Las patologías encontradas fueron: Depresión con 7.15%, ahuellamiento con 1.64%, parches con 2.15%, piel de cocodrilo con 5.72%, fisura de borde con 0.10%, fisura longitudinal y transversal con 0.16%, agregado pulido con 10.31% y peladura de intemperismo con un 9.11%, baches con 11.69%, fisura de reflexión y junta con 0.07%. (Vargas, 2017)

Tras una nueva evaluación realizada, luego de haber tenido un mantenimiento en el año 2019, se obtuvo que fallas predominan o son reiterativas en el pavimento de estudio. En esta nueva evaluación se observaron fallas como piel de cocodrilo con un porcentaje de 0.73%, exudación 9.73%, parche 0.47%, desmoronamiento/ intemperismo 11.79%.

#### 4.4.1.2. Avenida A

**Gráfico 5.** Tipos y porcentajes de patologías encontradas en el pavimento flexible de la avenida A - 2020



Fuente: Elaborado por Guibovich Ucañan (2020)

**Interpretación:** En su evaluación, el tesista Guibovich Ucañan Cesar Alejandro, concluyo que: las fallas que presenta la avenida A son: 8.82% de corrugación, pulimiento de agregado un 5.88%, un 14.71% de huecos, un 2.94% de ahuellamientos y finalmente un 10.29% de desprendimientos de agregados, 13.24% de grieta de bloque. 2.94% de parcheo, 2.94% de abultamientos y hundimientos, 4.41% de depresiones, 16.18% de grietas de borde ,17.65% de grietas longitudinales y transversales.

Tras una nueva evaluación realizada, luego de haber tenido un mantenimiento en el año 2019, con la obra denominada: Ejecución de la obra: “Mejoramiento de la avenida A (Tramo Av. Pacifico – Av. La Marina), Distrito de Nuevo Chimbote – Santa - Ancash” Código Unico 2337073. Se obtuvo fallas predominan o son reiterativas en el pavimento de estudio. En esta nueva evaluación se observaron fallas como exudación 12.22%, pulimiento de agregados 5.59% meteorización/desprendimiento de agregados 6.41%

#### **4.4.1.3. Avenida Central**

En la evaluación superficial del pavimento Flexible de la Avenida Central realizada con anterioridad, se concluye que las fallas encontradas en el pavimento de la avenida central fueron: 8.08% agrietamiento en bloque, 3.27% abultamientos y hundimientos, 58.71 grieta en borde, 57.86 grieta longitudinal y transversal, 20.27% parche, 42.31% hueco, 12.9% desprendimiento de agregados, 0.65% exudación, 2.09% corrugación, 1.47% depresión, 5.07% hinchamiento. (Zegarra, 2019).

Tras una nueva evaluación realizada, luego de haber tenido un mantenimiento en el año 2019, se obtuvo fallas predominan o son reiterativas en el pavimento de estudio. En esta nueva evaluación se observaron fallas como: 0.23% piel de cocodrilo, 0.12% abultamiento y hundimiento, 7.42% ahuellamiento, 15.61% desmoronamiento/ intemperismo.

#### **4.4.2. Se determinaron valores correctivos**

En el asentamiento humano Programa Piloto de Asentamientos Orientados (PPAO), se pudo hallar la falla piel de cocodrilo en severidad baja, y falla meteorización/ desprendimiento de agregados, presente también en el asentamiento humano (PPAO), la avenida Central y la avenida A con una severidad de baja a media. Para estas fallas se propone como medida correctiva un sello superficial, el cual se realiza con la acción de riegos asfálticos en la superficie de la vía, con el objetivo de mejorar las condiciones de la superficie de la calzada desgastada para obstruir el ingreso de agua y otros posibles materiales que puedan ocasionar la formación de agrietamientos más severos. Se propone los sellos con emulsión asfáltica, los cuales son usados para renovar superficies, para sellar fisuras y grietas pequeñas y cuando se halla insuficiencia de asfalto en la mezcla utilizada en la construcción. Los materiales a utilizar serán emulsiones catiónicas de rotura lenta tipo CSS-1h que se acomoden a los requerimientos de la sección 415. Pavimentos

flexibles, disposiciones Generales y de la sección 417. Emulsión asfáltica, del manual de carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción, vigente. Los equipos y herramientas que se emplearan para este trabajo serán un distribuidor a presión que permita un recubrimiento uniforme, en caso de que el área a recubrir sea extensa se hará uso de la barra de riego del distribuidor de asfalto, y para superficies poco extensas se puede usar una barra manual. Para realizar este procedimiento se colorarán señales preventivas e instrumentos de seguridad, el personal de trabajo deberá estar bien equipado con sus equipos de protección personal, se identificará la zona de trabajo para proceder a delimitarla, se realizara la toma de fotografías para detallar los avances y resultados, se limpiara la superficie de manera cuidadosa y dejando la zona de trabajo apta para iniciar el sellado, se verificara las condiciones climáticas para no afectar el material de trabajo, el riego se hará con distribuir a presión diluida en razón de 1:1, se aplique entre 0.5 kg/m<sup>2</sup> a 1.0 kg/m<sup>2</sup>, de acuerdo a la superficie, la temperatura de las emulsiones se aplicaran a una 50° y 85°C. Y finalmente se cuidará la zona de trabajo para que nadie transite en un transcurso de mínimo 2 horas. La unidad de medida para este procedimiento será en m<sup>2</sup> al igual que su forma de pago. (Carreteras, 2014, pág. 358).

Para fallas como exudación, presente en el asentamiento humano (PPAO) y avenida A, parcheo y acometidas de servicios públicos presente el asentamiento humano (PPAO) y abultamiento y hundimiento, presente en la avenida Central, pulimento de agregados, presente en la avenida A; todas estas fallas en severidad baja, no es necesario tomar ninguna medida correctiva por el momento ya que estas fallas no afectan directamente la serviciabilidad para el confort de los usuarios.

Para la falla ahuellamiento con severidad baja, presente en la avenida Central, como medida correctiva se propone fresado, este trabajo consiste en realizar un corte de manera parcial o total en la capa de rodadura, el fresado tiene como propósito rescatar la calidad de la

estructura y superficie del pavimento para la correcta circulación de los vehículos para así brindar comodidad y seguridad. Para la realización de este trabajo se debe hacer uso de una maquina fresadora que cuente con las garantías necesarias para su óptimo funcionamiento. Para poder dar inicio a las labores se deberá limpiar a consciencia la zona, el are y espesor del fresado se llevara a cabo de acuerdo a lo que apruebe el supervisor, no será necesario el uso de solventes o ningún otro producto para no afectar las propiedades de los agregados, el material extraído será acopiado en destinos indicados en los documentos pertenecientes al proyecto, durante el fresado se evitara la contaminación con el suelo, se realizara las colocación de capas necesarias para alcanzar el espesor deseado logrando así nivelar la superficie y no ocasionar fracturas, Se deberá tener especial cuidado para no afectar estructuras u objetos, se tendrá un cuenta las condiciones de luz solar de no ser así el supervisor debe operar con iluminarias para un correcto trabajo. La medida y forma de pago para este trabajo será en m2. (Carreteras, 2014, pág. 361)

## V. DISCUSIÓN

Tomando en cuenta los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis general, que plantea que con la aplicación de una base de datos que nos ayude a la conservación vial, vamos a poder obtener valores predictivos y correctivos a las fallas que pueden ocurrir en los pavimentos en las principales vías del distrito de Nuevo Chimbote.

Al realizar la evaluación superficial de la avenida Programa Piloto de Asentamientos Orientados (PPAO), se obtuvieron fallas en el pavimento, en los siguientes porcentajes: piel de cocodrilo con un porcentaje de 0.73%, exudación 9.73%, parche 0.47%, desmoronamiento/ intemperismo 11.79%. Estos resultados tienen relación con la investigación de (Vargas, 2017, p. 31) donde menciona que las fallas físicas encontradas en la zona misma zona de estudio son: el 7.15 % depresión, el 2.15 % son de parches utilitarios, 1.64% de ahuellamiento, 11.69% de baches.

Se realizó también la evaluación de la avenida A donde se obtuvieron fallas en el pavimento como, piel de cocodrilo 0.73%, exudación 9.70%, parche 0.47%, desmoronamiento/ intemperismo 11.79%. Pero en comparación en el estudio realizado en la misma zona por (Ucañan, 2020, p.24) se encontraron otro tipo de fallas, como, 4.41% de depresiones, 17.65% de grietas longitudinales y transversales, 2.94% de parcheo, pulimiento de agregado un 5.88%, un 14.71% de huecos, un 2.94% de ahuellamientos y finalmente un 10.29% de desprendimientos de agregados, 13.24% de grieta de bloque, 16.18% de grietas de borde, 2.94% de abultamientos y hundimientos, 8.82% de corrugación.



En la evaluación de la avenida Central, se obtuvieron los siguientes resultados en fallas encontradas en el pavimento: 0.23% piel de cocodrilo, 0.12% abultamiento y hundimiento, 7.42% ahuellamiento, 15.61% desmoronamiento/ intemperismo. Estas fallas con distinto porcentaje se encontraron en la evaluación realizada en la misma área de estudio por (Zegarra, 2019, p. 11-14), las cuales son 8.08% agrietamiento en bloque, 58.71 grieta en borde, 57.86 grieta longitudinal y transversal, 42.31% hueco, 12.9% desprendimiento de agregados, 0.65% exudación, 2.09% corrugación, 1.47% depresión, 5.07% hinchamiento, 3.27% abultamientos y hundimientos, 20.27% parche.

Para evaluar los pavimentos se empleó el método del PCI, este método resulta muy efectivo, ya que se pudo trabajar de manera eficaz y obteniendo resultados confiables que permitan llegar a proponer soluciones y conclusiones con respecto al estado de conservación vial de las zonas de estudio. Esto guarda relación con lo que opina, (Choque, 2019, pág. 155) en su estudio para comparar el método PCI y el manual de conservación vial, donde concluye que es una desventaja el Manual del MTC por los niveles de severidad resulta muy complicado y tedioso y no es tan confiable este método, sin embargo opina que el método PCI evalúa la condición del pavimento y calcula los daños de forma más detallada y los categoriza según niveles de severidad por ello es un método más completo y el más difundido en nuestro país e internacionalmente.

En la investigación realizada por (Bravo,2020, p.171) en su investigación, concluye que el comparar las metodologías del MTC y PCI, las ventajas de hacer uso de la metodología PCI son que posee un rango más adecuado para clasificar el estado de conservación del pavimento, y cuenta con 19 tipos de fallas y eso lo convierte en un método más completo.

## **VI. CONCLUSIONES**

**6.1** Se concluye que, con respecto al primer objetivo específico, mediante una revisión sistemática orientada a la conservación vial realizada en las principales vías del distrito de Nuevo Chimbote, se encontraron catorce tesis de evaluaciones superficiales en distintas avenidas y con la aplicación de métodos como PCI, MTC y VIZIR.

**6.2.** Con respecto al segundo objetivo específico, al buscar caracterizar y discriminar las principales vías del distrito de Nuevo Chimbote según evaluaciones del estado de conservación vial y ejecución de mantenimiento o reconstrucción, se obtuvo cuatro avenidas dentro de las cuales se encuentran la avenida A, la avenida Central y el pueblo joven denominado (PPAO).

**6.3.** Se concluye con respecto al tercer objetivo específico, que mediante una inspección visual se obtuvo el estado de conservación vial. Obteniendo resultados para el pueblo joven denominado (PPAO), avenida A y avenida central, mediante la aplicación de la metodología del PCI de 55.20, 66.27,63.82 consecutivamente clasificando en un PCI clasificado como BUENO.

**6.4.** Se concluye en el cuarto objetivo específico, se determinó valores predictivos de las fallas reincidentes en las avenidas del asentamiento humano (PPAO), avenida Central y avenida A, como piel de cocodrilo, parche, abultamiento y hundimiento, ahullamiento, pulimiento de agregados, exudación y meteorización/ desprendimiento de agregados, y se plantearon medidas correctivas empleando el Manual de carreteras-Mantenimiento o conservación vial- versión 2014.

## VII. RECOMENDACIONES

- A los futuros evaluadores de la carrera de ingeniería civil, se recomienda realizar estudios de investigación referentes a la conservación vial siempre aplicando los métodos de evaluación de forma correcta y mucha seriedad y criterio para obtener resultados contundentes.
- Para realizar una evaluación superficial en el pavimento, se recomienda emplear la metodología del PCI, este método es muy eficiente y exacto que permite optimizar tiempo y costos.
- Las carreteras son elementos de gran importancia que permiten el crecimiento e intercambio de bienes entre las ciudades, por lo que se recomienda a los representantes del distrito de Nuevo Chimbote evaluar un mantenimiento o reconstrucción necesaria y adecuada para la conservación vial
- A los ingenieros que supervisan las obras viales, se recomienda realizar un control transparente y cumplir con los parámetros que establecen las normativas para obtener obras que cumplan con las metas establecidas.
- Se recomienda a los rectores de las universidades que forman futuros profesionales, darle la importancia adecuada a la educación de sus alumnos y por ello que las universidades cuenten con laboratorios especializados en el tema de la ingeniería vial.

## REFERENCIAS

Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú. Vásquez y Bendezú, 2018. 13 pp. [Fecha de consulta: 8 de setiembre 2022].

Disponible en:

**<https://cies.org.pe/sites/default/files/files/diagnosticoypropuesta/archivos/dyp-39.pdf>**

- Determinación del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) y las propiedades físicas y mecánicas del km 00+ 000 hasta el km 09 + 000 de la carpeta asfáltica de la ruta EMP.PE-5N (DV. Lamas), provincia Lamas, departamento San Martín. (Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Civil). Flores y Upiachihua, 2021. 16 pp. [Fecha de consulta: 8 de setiembre 2022].

Disponible en:

**<https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/4187/CIVIL%20-%20Marilyn%20Mar%20c3%20ada%20Flores%20Sangama%20%26%20Gret%20Luz%20Upiachihua%20Ojanama.pdf?sequence=1&isAllowed=y>**

- Planeación de proyectos de infraestructura durante y después de una pandemia. González, 2020. 6 pp. [Fecha de consulta: 8 de setiembre 2022].

Disponible en:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36846/GonzalezAlbarracinLuisFelipe2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Estrategias óptimas para la conservación y desarrollo vial por niveles de servicio, de superficies de rodadura asfáltica en carreteras del Perú. Salvatierra, 2017. 10 pp. [Fecha de consulta: 8 de setiembre 2022].

Disponible en:

[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3734/1/REP\\_MAE-ST.INGE\\_VICTOR.SALVATIERRA\\_ESTRATEGIAS.OPTIMAS.CONSERVACION.DESARROLLO.VIAL.NIVELES.SERVICIO.SUPERFICIES.RODADURA.ASFALTICAS.CARRETERAS.PERU.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3734/1/REP_MAE-ST.INGE_VICTOR.SALVATIERRA_ESTRATEGIAS.OPTIMAS.CONSERVACION.DESARROLLO.VIAL.NIVELES.SERVICIO.SUPERFICIES.RODADURA.ASFALTICAS.CARRETERAS.PERU.pdf)

- Modelo de gestión de conservación vial basado en criterios de sostenibilidad para reducir los costos de mantenimiento vial en la carretera desvío Salaverry-Santa. Baltodano, 2017. 23 pp. [Fecha de consulta: 8 de setiembre 2022].

Disponible en:

[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3731/1/REP\\_MAE-ST.INGE\\_WILMAN.BALTODANO\\_MODELO.GESTI%C3%93N.CONSERVACI%C3%93N.VIAL.BASADO.CRITERIOS.SOSTENIBILIDAD.REDUCIR.COSTOS.MANTENIMIENTO.VIAL.CARRETERA.DESV%C3%8DO.SALAVERRY.SANTA.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3731/1/REP_MAE-ST.INGE_WILMAN.BALTODANO_MODELO.GESTI%C3%93N.CONSERVACI%C3%93N.VIAL.BASADO.CRITERIOS.SOSTENIBILIDAD.REDUCIR.COSTOS.MANTENIMIENTO.VIAL.CARRETERA.DESV%C3%8DO.SALAVERRY.SANTA.pdf)

- Evaluación de pavimentos asfálticos mediante las metodologías del MTC PERÚ y PCI. Huaman, 2020. 89 pp. [Fecha de consulta: 8 de setiembre 2022].

Disponible en:

[https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/3895/CIV-T030\\_10547333\\_T%20%20%20BRAVO%20REYES%20%20MIGUEL.pdf?sequence=1](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/3895/CIV-T030_10547333_T%20%20%20BRAVO%20REYES%20%20MIGUEL.pdf?sequence=1)

- Evaluación del pavimento flexible para la conservación vial en la Av. Malecón Checa – S.J.L – Lima, 2019. Vargas, 2019. 4 pp. [Fecha de consulta: 8 de setiembre 2022].

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47815/Vargas\\_GCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47815/Vargas_GCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- ¿Qué tienen que ver los datos con la infraestructura? Sampedro, 2021. Glog.

Disponible en:

<https://blogs.iadb.org/transporte/es/uso-datos-en-infraestructura/>

- Diseño de implementación de base de datos relacional para gestión de resultados de experimentación. Chetoui, 2021, 21 pp. [Fecha de consulta: 9 de setiembre 2022].

Disponible en:

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/128809/TFM-2214-CHETOUI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Evaluación del pavimento flexible Avenida “A”, Nuevo Chimbote – 2020 – Propuesta de mejora. 2020, Guibovich, 9 pp. [Fecha de consulta: 9 de setiembre 2022].

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60229>

- Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018, 33 pp. [Fecha de consulta: 9 de setiembre 2022].

Disponible en:

[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH\\_PDF/MAN\\_9%20MCV-2014\\_2016.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9%20MCV-2014_2016.pdf)

- Actividades de mantenimiento rutinario y periódico de una carretera del Perú. Ferreyra. 2012, 15 pp. [Fecha de consulta: 9 de setiembre 2022].

Disponible en:

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1996/MAS\\_ICIVL\\_020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1996/MAS_ICIVL_020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- América Latina necesita invertir mejor en infraestructura vial. Red agrícola, 2018. [Fecha de consulta: 9 de setiembre 2022].

Disponible en:

**<https://www.redagricola.com/cl/14571-2/>**

- Factores que influyen en el desgaste del pavimento de la Av. Ramón Casilla en Chuluacanas - Piura 2019. Cordova, 2019. [Fecha de consulta: 9 de setiembre 2022].

Disponible en:

<https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1353/1592#:~:text=%C2%B7%20Hay%20varios%20factores%20que%20influyen,buen%20dise%C3%B1o%20del%20paquete%20estructural.>

- Los desafíos del sector construcción en el 2021. Omniasolution, 2021. [Fecha de consulta: 9 de setiembre 2022].

Disponible en:

<https://omniasolution.com/2021/02/09/los-desafios-del-sector-construccion-en-el-2021/>

- Estudio comparativo del método PCI y el Manual de Conservacion Vial MTC en la evaluación superficial de pavimento flexible, Tramo Emp.Pe-3S – Atuncolla, 2017. Choque, 2019, 96 pp. [Fecha de consulta: 10 de setiembre 2022].

Disponible en:

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9908>

## **ANEXOS**



**Anexo 01:** Operacionalización de variables

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
VARIABLE INDEPENDIENTE: BASE DE DATOS	Es una colección de archivos relacionados, creados mediante un sistema de gestión de base de datos. Tsai (1990).	El contenido de la base de datos se obtiene combinando datos de todas las diferentes fuentes de la organización para que los datos estén disponibles para todos los usuarios. Tsai (1990).	➤ Fallas en el pavimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PCI</li> <li>➤ VIZIR</li> <li>➤ MTC</li> </ul>	Nominal
			➤ Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Preventivo</li> <li>➤ Rutinario</li> <li>➤ Reconstrucción</li> </ul>	Nominal
VARIABLE DEPENDIENTE: CONSERVACIÓN VIAL	Es el conjunto de acciones necesarias para proteger o mantener una vía y cada uno de sus componentes y elementos adicionales en buenas condiciones de circulación. Ministerio de transportes y comunicaciones del Perú.	Consiste en escarificar, conformar, nivelar y compactar la base granular existente, con adición de nuevo material conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el supervisor. Según los expertos del MTC. 2013, p.275.	➤ Niveles de intervención	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mantenimiento preventivo</li> <li>➤ Mantenimiento rutinario</li> <li>➤ Mantenimiento periódico</li> </ul>	Nominal
			➤ Valores de medición	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Valor predictivo</li> <li>➤ Valor correctivo</li> </ul>	Nominal

## Anexo 02: Matriz de consistencia

TÍTULO: Aplicación de una base de datos para la conservación vial en el distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2022						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE E INDICADORES			METODOLOGÍA
			VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
<p>¿Cuál es el resultado de la aplicación de una base de datos para la conservación vial en el distrito de nuevo Chimbote, ancash-2022?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Cuáles serán las vías que cumplan con las características de evaluaciones del estado de conservación vial y ejecución de mantenimiento o reconstrucción?</p> <p>¿Cuáles serán los valores predictivos y correctivos predominantes en las vías?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Aplicación de una base de datos para la conservación vial en el distrito de Nuevo Chimbote</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Elaborar una base de datos a partir de una revisión sistemática orientada en la conservación vial, caracterizar y discriminar las principales vías según evaluaciones del estado de conservación vía y ejecución de mantenimiento o reconstrucción, determinar valores predictivos y correctivos de las principales vías del distrito de Nuevo Chimbote mediante un análisis estadístico</p>	<p>Con la aplicación de una base de datos en las principales vías de nuevo Chimbote que nos ayude a la conservación vial, vamos a poder obtener valores predictivos y correctivos a los tipos de fallas en los pavimentos que pueden ocurrir en las principales vías del distrito de Nuevo Chimbote.</p> <p>En las principales vías del Distrito de Nuevo Chimbote se observa un mayor porcentaje de mantenimientos.</p>	Base de datos	<p>Fallas en el pavimento</p> <p>Mantenimiento</p>	<p>PCI, VIZIR, MTC</p> <p>Preventivo, rutinario, reconstrucción</p>	<p><b>Tipo de estudio:</b></p> <p>Enfoque cuantitativo</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> No experimental</p> <p><b>Método de investigación:</b> mediante la aplicación de las metodologías del MTC.</p> <p><b>Población:</b> La población está representada por las principales vías en el Distrito de Nuevo Chimbote</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra estará determinada por la cantidad de vías del Distrito de Nuevo Chimbote aplicadas a la base de datos.</p>
			VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
			Conservación vial	<p>Niveles de intervención</p> <p>Valores de medición</p>	<p>Mantenimiento preventivo, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico</p> <p>Valor predictivo</p> <p>Valor correctivo</p>	

**Anexo 03:** Panel Fotográfico N° 01: Señalización de progresivas del pavimento de las calles Programa Piloto de Asentamientos Orientados (PPAO)



*Fotografía 1. Progresiva 0+000 en pueblo joven (PPAO)*



*Fotografía 2. Progresiva 0+080 en pueblo joven (PPAO)*



Fotografía 3. Progresiva 0+160 en pueblo joven (PPAO)



Fotografía 4. Progresiva 0+200 en pueblo joven (PPAO)



*Fotografía 5. Progresiva 0+240 en pueblo joven (PPAO)*



*Fotografía 6. Progresiva 0+280 en pueblo joven (PPAO)*



*Fotografía 7. Progresiva 0+360 en pueblo joven (PPAO)*



*Fotografía 8. Progresiva 0+400 en pueblo joven (PPAO)*



Fotografía 9. Progresiva 0+440 en pueblo joven (PPAO)



Fotografía 10. Progresiva 0+520 en pueblo joven (PPAO)



Fotografía 11. Progresiva 0+840 en pueblo joven (PPAO)



Fotografía 12. Progresiva 0+920 en pueblo joven (PPAO)





Fotografía 13. Progresiva 1+040 en pueblo joven (PPAO)



Fotografía 14. Progresiva 1+200 en pueblo joven (PPAO)

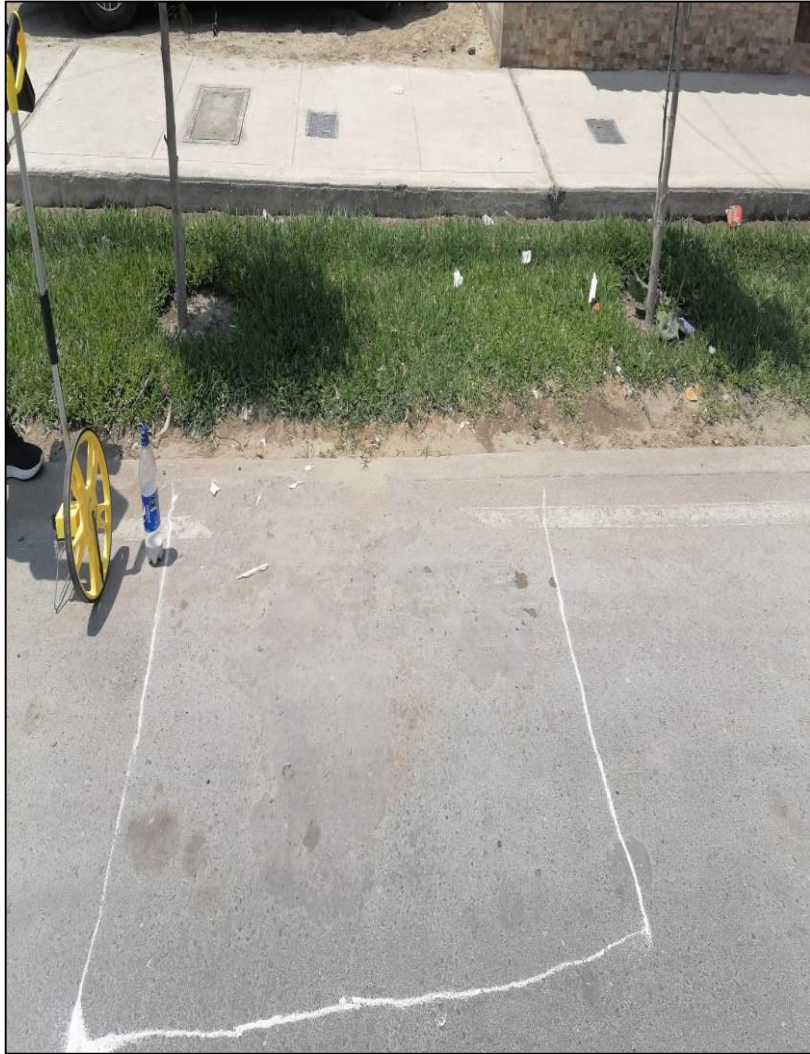
**Anexo 04:** Panel Fotográfico N° 02: Evaluación del pavimento de las calles Programa Piloto de Asentamientos Orientados (PPAO)



*Fotografía 15. Fallas por piel de cocodrilo con severidad baja en el pavimento del pueblo joven (PPAO)*



*Fotografía 15. Fallas por exudación con nivel de severidad bajo en el pavimento del pueblo joven (PPAO)*



*Fotografía 16. Falla por parqueo con nivel de severidad bajo en el pavimento del pueblo joven (PPAO)*



*Fotografía 17. Falla por meteorización/ desprendimiento de agregados con severidad baja en el pavimento del pueblo joven (PPAO)*

**Anexo 05:** Panel Fotográfico N° 03: Señalización de progresivas del pavimento en la avenida "A" del Distrito de Nuevo Chimbote



*Fotografía 18. Progresiva 1+320 en la avenida A*



*Fotografía 19. Progresiva 1+360 en la avenida A*



Fotografía 20. Progresiva 1+400 en la avenida A



Fotografía 21. Progresiva 1+440 en la avenida A



Fotografía 22. Progresiva 1+480 en la avenida A



Fotografía 23. Progresiva 1+560 en la avenida A





Fotografía 24. Progresiva 1+600 en la avenida A



Fotografía 25. Progresiva 1+680 en la avenida A



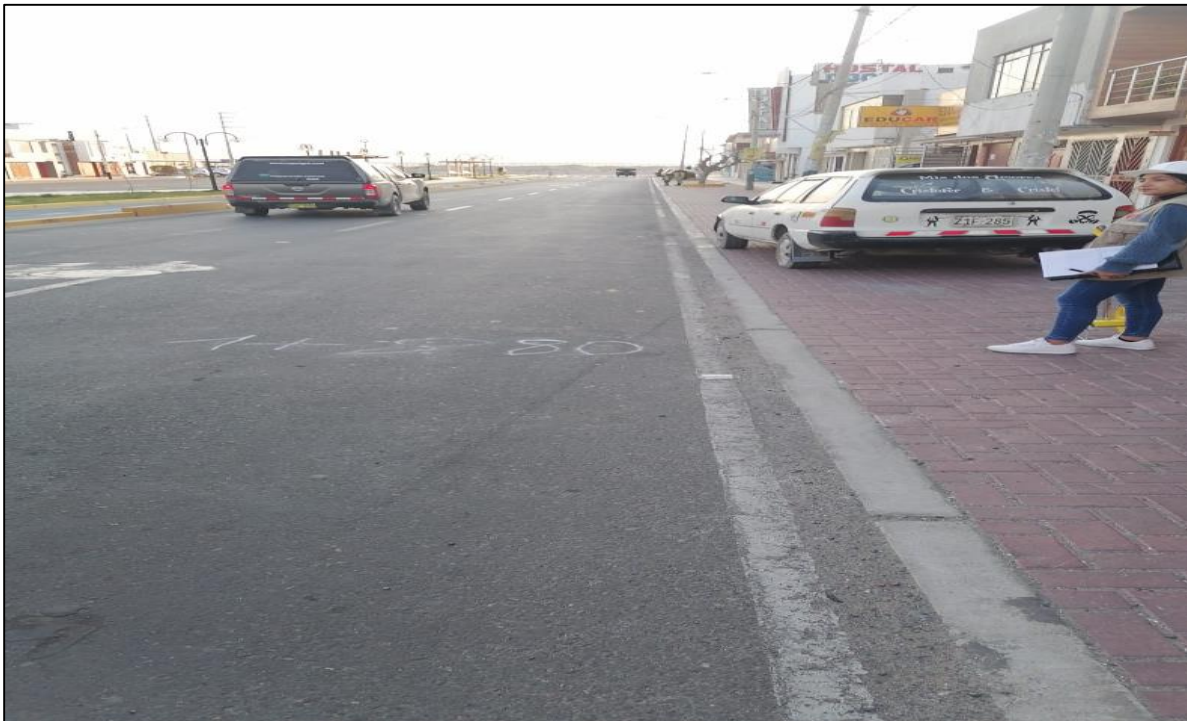
Fotografía 26. Progresiva 1+720 en la avenida A



Fotografía 27. Progresiva 1+760 en la avenida A



Fotografía 28. Progresiva 1+840 en la avenida A



Fotografía 29. Progresiva 1+880 en la avenida A



Fotografía 30. Progresiva 1+960 en la avenida A



Fotografía 31. Progresiva 2+000 en la avenida A

**Anexo 06:** Panel Fotográfico N° 03: Progresivas del pavimento en la avenida Central del Distrito de Nuevo Chimbote



*Fotografía 32. Progresiva 0+000 en la avenida Central*



*Fotografía 33. Progresiva 0+050 en la avenida Central*



Fotografía 34. Progresiva 0+100 en la avenida Central



Fotografía 35. Progresiva 0+150 en la avenida Central



Fotografía 36. Progresiva 0+200 en la avenida Central



Fotografía 37. Progresiva 0+300 en la avenida Central



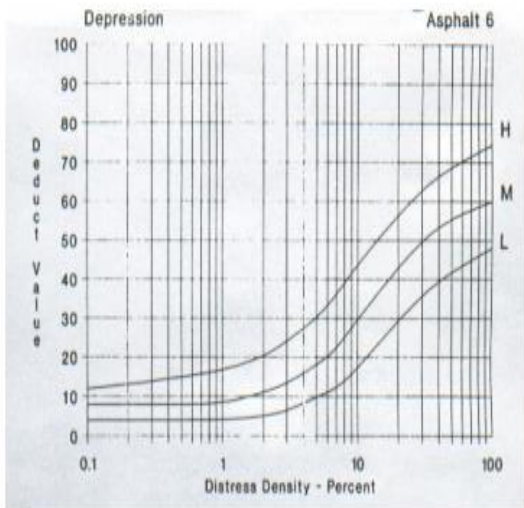
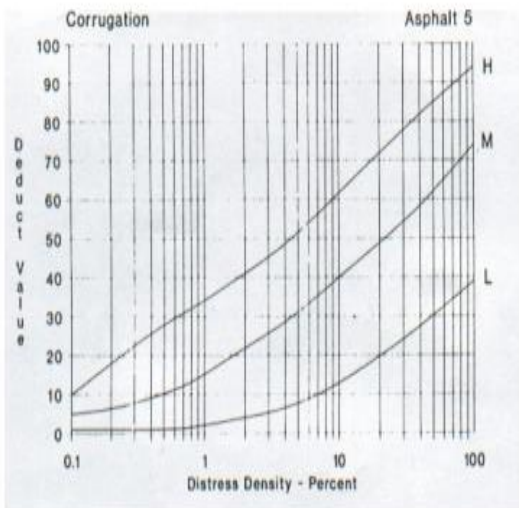
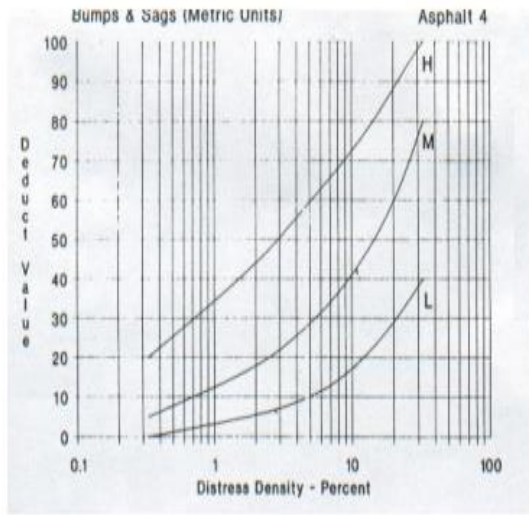
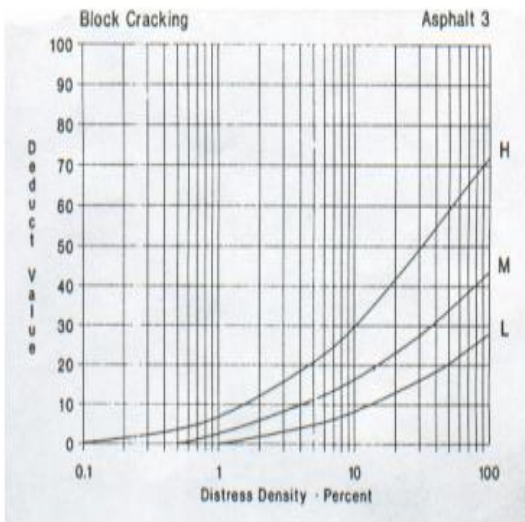
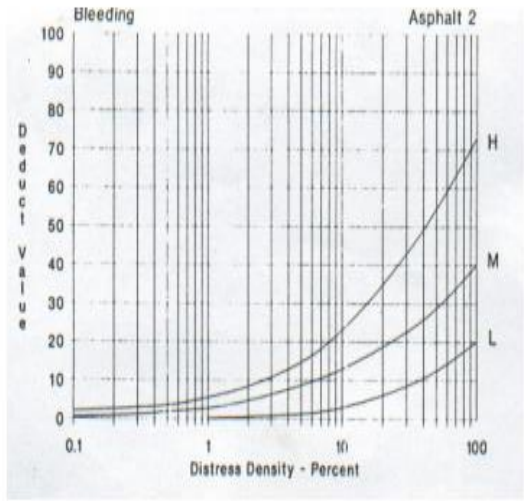
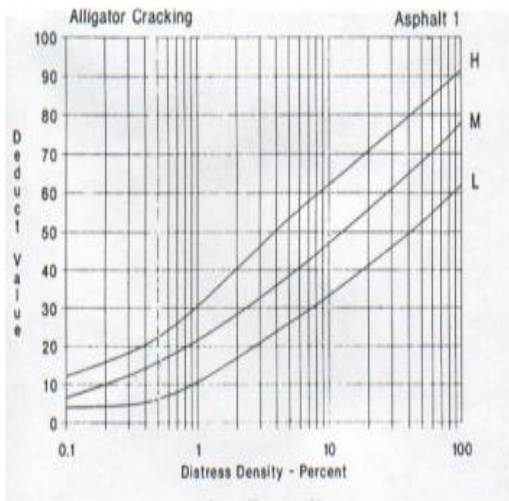
*Fotografía 38. Progresiva 0+350 en la avenida Central*

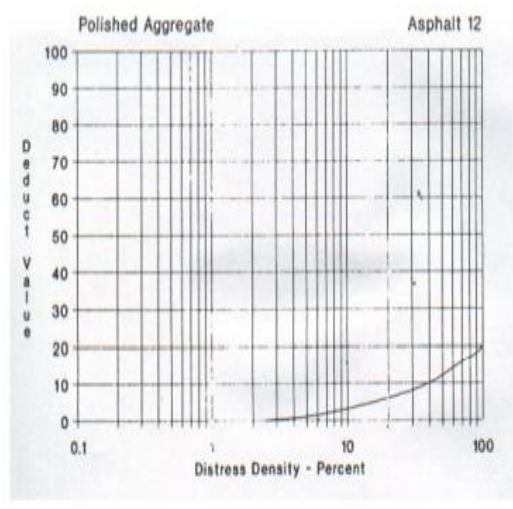
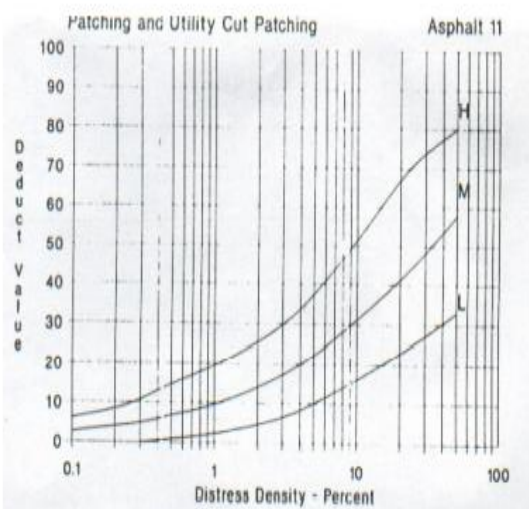
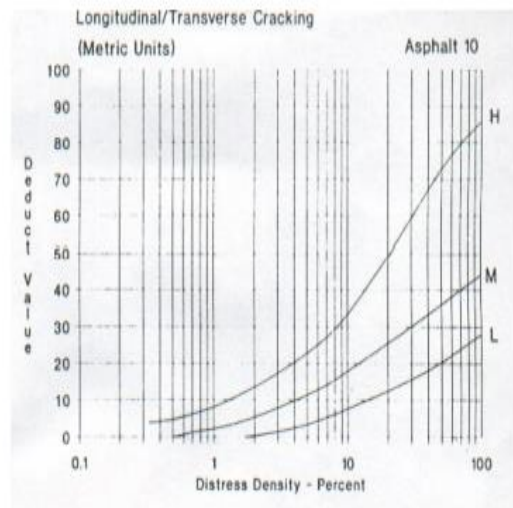
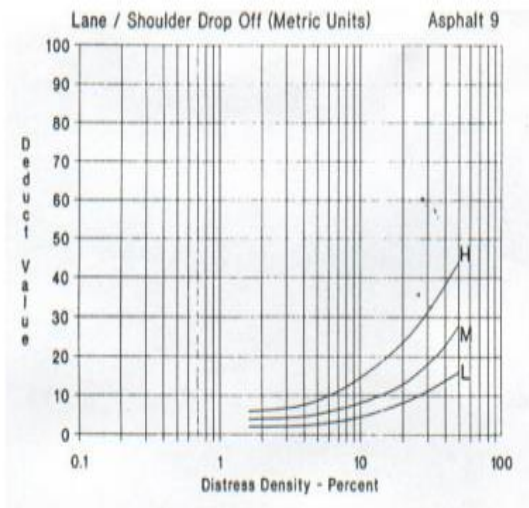
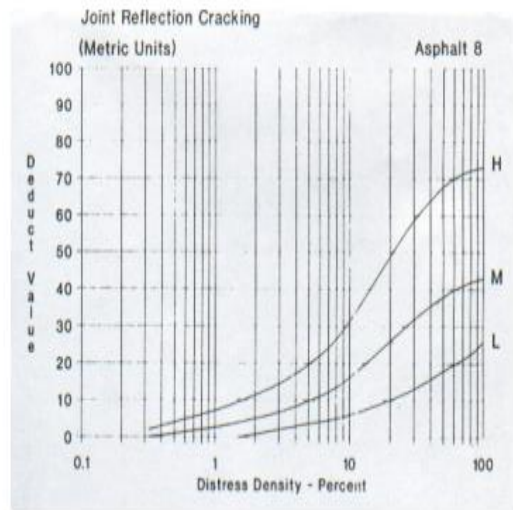
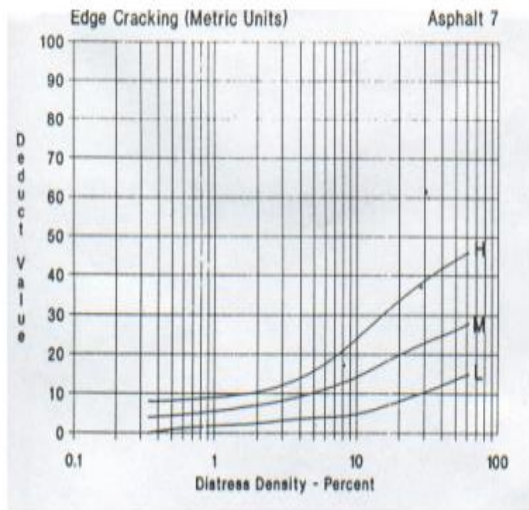


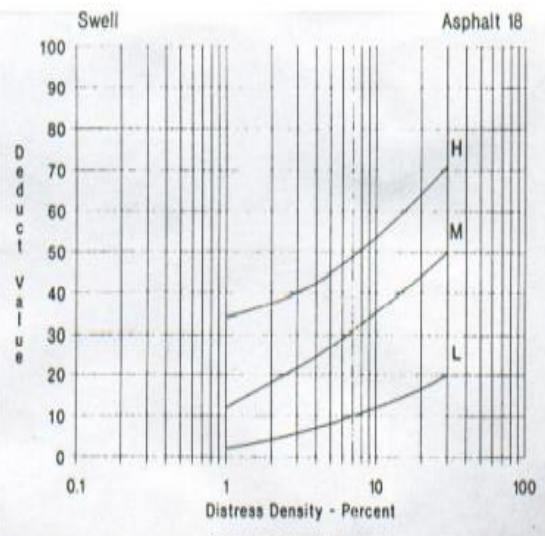
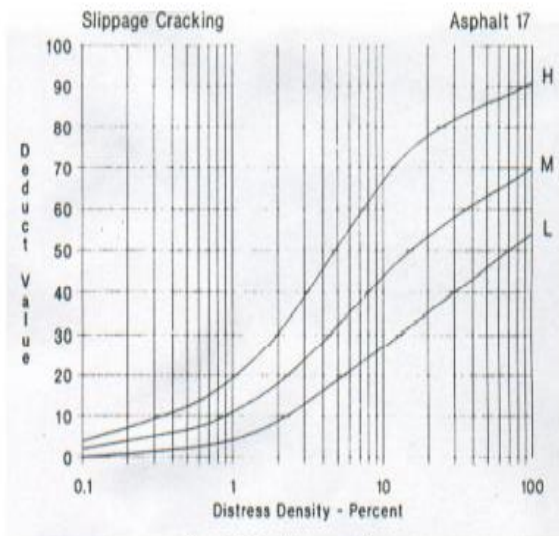
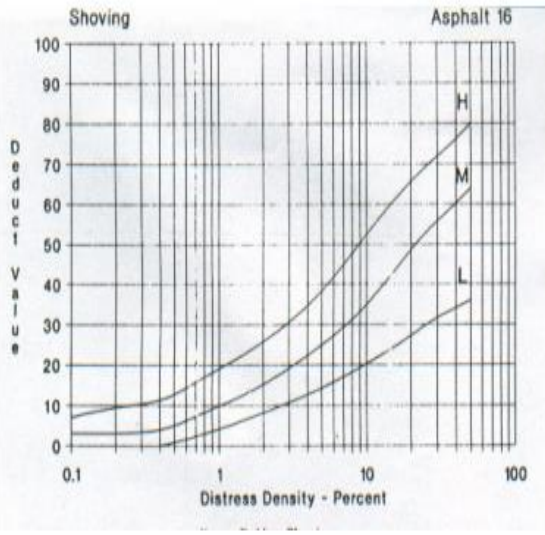
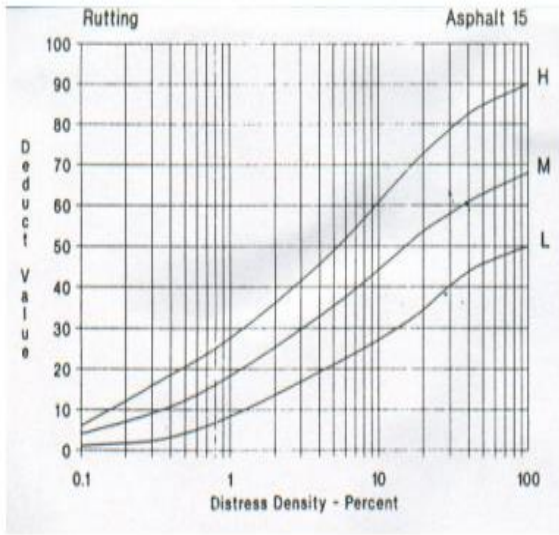
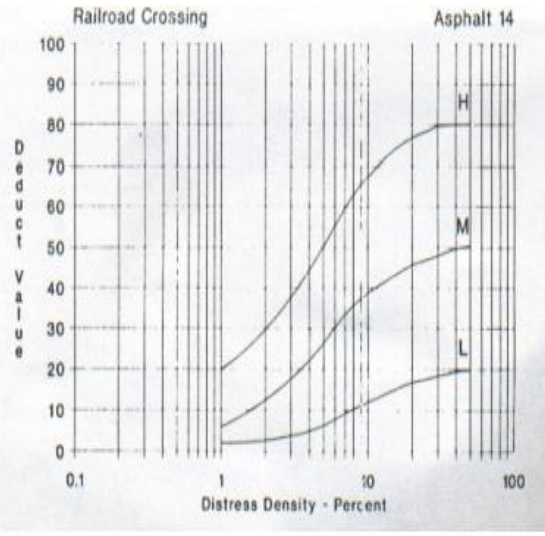
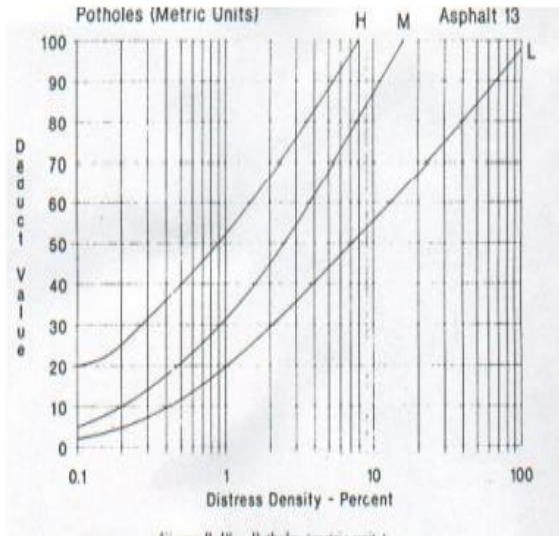
*Fotografía 39. Progresiva 0+400 en la avenida Central*

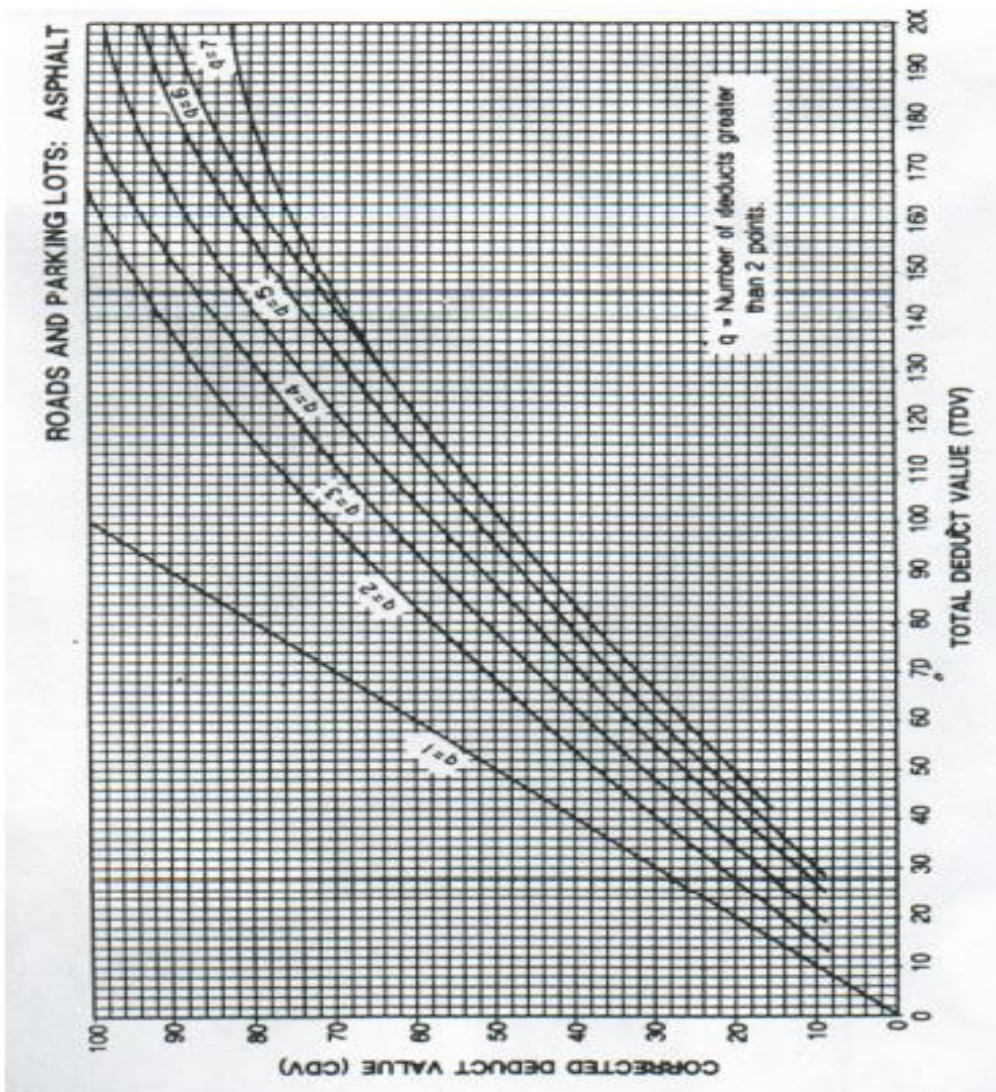
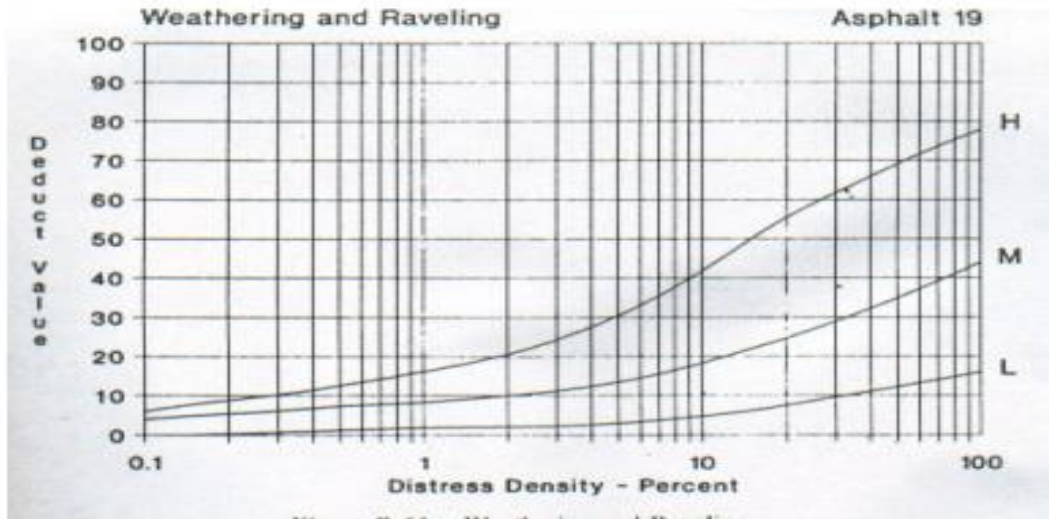












## MANUAL DE DAÑOS EN VÍAS CON SUPERFICIE DE CONCRETO ASFÁLTICO

### 1. PIEL DE COCODRILO.

*Descripción:* Las *grietas de fatiga* o *piel de cocodrilo* son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente, las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas. Después de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a una *mallá de gallinero* o a la *piel de cocodrilo*. Generalmente, el lado más grande de las piezas no supera los 0.60 m.

El agrietamiento de *piel de cocodrilo* ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas. Por lo tanto, no podría producirse sobre la totalidad de un área a menos que este sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión. (Un patrón de grietas producido sobre un área no sujeta a cargas se denomina como "*grietas en bloque*", el cual no es un daño debido a la acción de la carga).

La *piel de cocodrilo* se considera como un daño estructural importante y usualmente se presenta acompañado por ahuellamiento.

#### *Niveles de severidad*

L (Low: Bajo): Grietas finas capilares y longitudinales que se desarrollan de forma paralela con unas pocas o ninguna interconectadas. Las grietas no están descascaradas, es decir, no presentan rotura del material a lo largo de los lados de la grieta.

M (Medium: Medio): Desarrollo posterior de grietas piel de cocodrilo del nivel L, en un patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas.

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

#### *Medida*

Se miden en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. La mayor dificultad en la medida de este tipo de daño radica en que, a menudo, dos o tres niveles de severidad coexisten en un área deteriorada. Si estas porciones pueden ser diferenciadas con facilidad, deben medirse y registrarse separadamente. De lo contrario, toda el área deberá ser calificada en el mayor nivel de severidad presente.

#### *Opciones de reparación*

L: No se hace nada, sello superficial. Sobrecarpeta.

M: Parcheo parcial o en toda la profundidad (Full Depth). Sobrecarpeta. Reconstrucción.

H: Parcheo parcial o Full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.



Figura A1-a. Piel de cocodrilo de baja severidad.



Figura A1-b. Piel de cocodrilo de severidad media.



Figura A1-c. Piel de cocodrilo de alta severidad.

## **2. EXUDACIÓN.**

*Descripción:* La *exudación* es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. La *exudación* es originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire. Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie.

### *Niveles de severidad.*

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

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

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

### *Medida*

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Si se contabiliza la *exudación* no deberá contabilizarse el *pulimento de agregados*.

### *Opciones de reparación*

L: No se hace nada.

M: Se aplica arena / agregados y cilindrado.

H: Se aplica arena / agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario).





Figura A2-a. Exudación de baja severidad.



Figura A2-b. Exudación de severidad media.



Figura A2-c. Exudación de alta severidad.

### **3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE.**

*Descripción:* Las *grietas en bloque* son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los *bloques* pueden variar en tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. Las *grietas en bloque* se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios (lo cual origina ciclos diarios de esfuerzo / deformación unitaria). Las *grietas en bloque* no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente. Normalmente ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunas veces aparecerá únicamente en áreas sin tránsito. Este tipo de daño difiere de la *piel de cocodrilo* en que este último forma pedazos más pequeños, de muchos lados y con ángulos agudos. También, a diferencia de los *bloques*, la *piel de cocodrilo* es originada por cargas repetidas de tránsito y, por lo tanto, se encuentra únicamente en áreas sometidas a cargas vehiculares (por lo menos en su primera etapa).

#### *Niveles de severidad*

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

M: Bloques definidos por grietas de severidad media

H: Bloques definidos por grietas de alta severidad.

#### *Medida*

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

#### *Opciones de reparación*

L: Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm. Riego de sello.

M: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.

H: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.



Figura A3-a. Grietas en bloque de baja severidad.

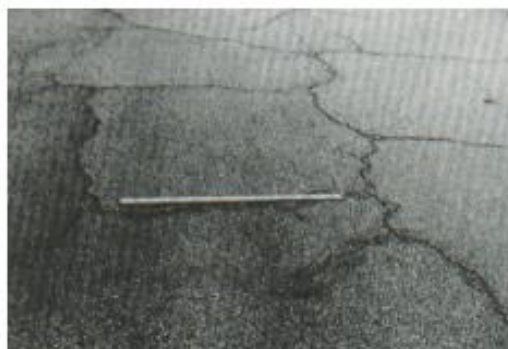


Figura A3-b. Grietas en bloque de severidad media.



Figura A3-c. Grietas en bloque de alta severidad.

#### **4. ABULTAMIENTOS (BUMPS) Y HUNDIMIENTOS (SAGS).**

*Descripción:* Los *abultamientos* son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Se diferencian de los *desplazamientos*, pues estos últimos son causados por pavimentos inestables. Los *abultamientos*, por otra parte, pueden ser causados por varios factores, que incluyen:

1. Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento Pórtland con una sobrecarpeta de concreto asfáltico.
2. Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo).
3. Infiltración y elevación del material en una grieta en combinación con las cargas del tránsito (algunas veces denominado "*tenting*").

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

##### *Niveles de severidad*

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

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

H: Los *abultamientos* o *hundimientos* originan una *calidad de tránsito* de severidad alta.

##### *Medida*

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

##### *Opciones de reparación*

L: No se hace nada.

M: Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.

H: Reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobrecarpeta.



Figura A4-a. Abultamientos y hundimientos de baja severidad.



Figura A4-b. Abultamientos y hundimientos de severidad media.



Figura A4-c. Abultamientos y hundimientos de alta severidad.

## **5. CORRUGACIÓN.**

*Descripción:* La *corrugación* (también llamada "lavadero") es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito. Este tipo de daño es usualmente causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base inestables. Si los *abultamientos* ocurren en una serie con menos de 3.0 m de separación entre ellos, cualquiera sea la causa, el daño se denomina *corrugación*.

### *Niveles de severidad*

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

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

H: Corrugaciones producen una *calidad de tránsito* de alta severidad.

### *Medida*

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

### *Opciones de reparación*

L: No se hace nada.

M: Reconstrucción.

H: Reconstrucción.



Figura A5-a. Corrugación de baja severidad.

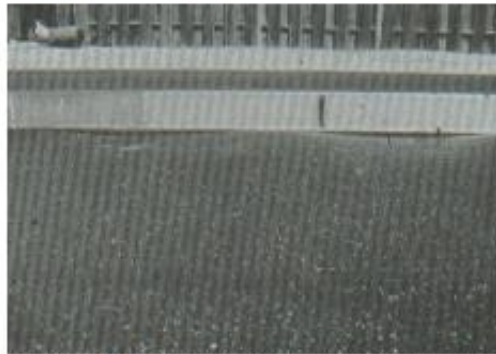


Figura A5-b. Corrugación de severidad media.

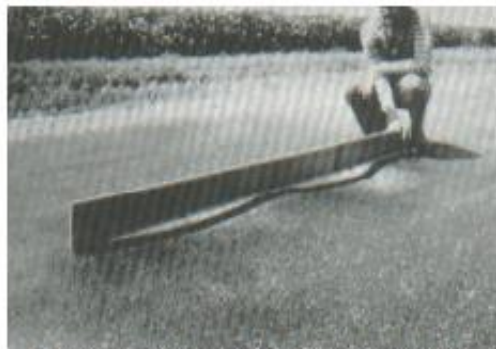


Figura A5-c. Corrugación de alta severidad.

## **6. DEPRESIÓN.**

*Descripción:* Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las *depresiones* suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma un "baño de pájaros" (bird bath). En el pavimento seco las *depresiones* pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada. Las *depresiones* son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua pueden causar hidroplaneo.

Los *hundimientos* a diferencia de *las depresiones*, son las caídas bruscas del nivel.

*Niveles de severidad.*

*Máxima profundidad de la depresión:*

L: 13.0 a 25.0 mm.

M: 25.0 a 51.0 mm.

H: Más de 51.0 mm.

*Medida*

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) del área afectada.

*Opciones de reparación*

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo.

H: Parcheo superficial, parcial o profundo.





Figura A6-a. Depresión de baja severidad.



Figura A6-b. Depresión de severidad media.



Figura A6-c. Depresión de alta severidad.

## **7. GRIETA DE BORDE.**

*Descripción:* Las grietas de borde son paralelas y, generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m del borde exterior del pavimento. Este daño se acelera por las cargas de tránsito y puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas, de la base o de la subrasante próximas al borde del pavimento. El área entre la grieta y el borde del pavimento se clasifica de acuerdo con la forma como se agrieta (a veces tanto que los pedazos pueden removerse).

*Niveles de severidad.*

L: Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento.

M: Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento.

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

*Medida*

La *grieta de borde* se mide en pies lineales (ó metros lineales).

*Opciones de reparación*

L: No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo parcial - profundo.

H: Parcheo parcial – profundo.



Figura A7-a. Grieta de borde de baja severidad.



Figura A7-b. Grieta de borde de severidad media.



Figura A7-c. Grieta de borde de alta severidad.

## **8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTA (DE LOSAS DE CONCRETO DE CEMENTO PÓRTLAND).**

Descripción: Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica construidos sobre una losa de concreto de cemento Pórtland. No incluye las grietas de reflexión de otros tipos de base (por ejemplo, estabilizadas con cemento o cal). Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento Pórtland, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico. Este daño no está relacionado con las cargas; sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto asfáltico cerca de la grieta. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la grieta, se dice que aquella está descascarada. El conocimiento de las dimensiones de la losa subyacente a la superficie de concreto asfáltico ayuda a identificar estos daños.

### Niveles de Severidad

L: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm, o
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.
3. Grieta rellena de cualquier ancho rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad.
2. Grietas sin relleno de más de 76.0 mm.
3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas (la grieta está severamente fracturada).

### Medida

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

### Opciones de Reparación.

L: Sellado para anchos superiores a 3.00 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo de profundidad parcial.

H: Parcheo de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta.



Figura A8-a. Grieta de reflexión de junta de baja severidad.



Figura A8-b. Grieta de reflexión de junta de severidad media.



Figura A8-c. Grieta de reflexión de junta de alta severidad.

## **9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.**

*Descripción:* El *desnivel carril / berma* es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma. Este daño se debe a la erosión de la berma, el asentamiento berma o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma.

*Niveles de severidad.*

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

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

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

*Medida*

El *desnivel carril / berma* se miden en pies lineales (ó metros lineales).

*Opciones de reparación*

L, M, H: Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.



Figura A9-a. Desnivel carril / berma de baja severidad.



Figura A9-b. Desnivel carril / berma de severidad media.

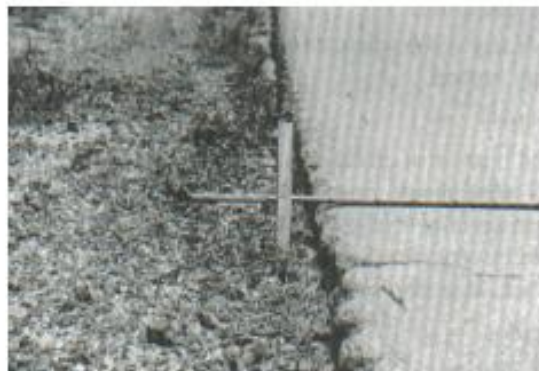


Figura A9-c. Desnivel carril / berma de alta severidad.

## **10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES (NO SON DE REFLEXIÓN DE LOSAS DE CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND).**

*Descripción:* Las *grietas longitudinales* son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por:

1. Una junta de carril del pavimento pobremente construida.
2. Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.
3. Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Portland, pero no las juntas de pavimento de concreto.

Las *grietas transversales* se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga.

### *Niveles de Severidad*

L: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas.
3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.
2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.
3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.

### *Medida*

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

### *Opciones de reparación*

L: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor que 3.0 mm.

M: Sellado de grietas.

H: Sellado de grietas. Parcheo parcial.





Figura A10-a. Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de baja severidad.



Figura A10-b. Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de severidad media.

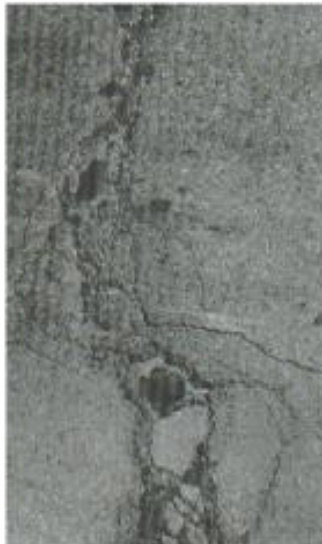


Figura A10-c. Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de alta severidad.

## **11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.**

*Descripción:* Un parche es un área de pavimento la cual ha sido remplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche se considera un defecto no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área parchada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento). Por lo general se encuentra alguna rugosidad está asociada con este daño.

*Niveles de Severidad.*

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

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

H: El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución.

*Medida.*

Los *parches* se miden en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. Sin embargo, si un sólo parche tiene áreas de diferente severidad, estas deben medirse y registrarse de forma separada. Por ejemplo, un parche de 2.32 m<sup>2</sup> puede tener 0.9 m<sup>2</sup> de severidad media y 1.35 m<sup>2</sup> de baja severidad. Estas áreas deben registrarse separadamente. Ningún otro daño (por ejemplo, desprendimiento y agrietamiento) se registra dentro de un parche; aún si el material del parche se está desprendiendo o agrietando, el área se califica únicamente como parche. Si una cantidad importante de pavimento ha sido reemplazada, no se debe registrar como un parche sino como un nuevo pavimento (por ejemplo, la sustitución de una intersección completa).

*Opciones de reparación*

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Sustitución del parche.

H: Sustitución del parche.



Figura A11-a. Parcheo y acometidas de servicios públicos de baja severidad.



Figura A11-b. Parcheo y acometidas de servicios públicos de severidad media.



Figura A11-c. Parcheo y acometidas de servicios públicos de alta severidad.

## **12. PULIMENTO DE AGREGADOS.**

*Descripción:* Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas del vehículo se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que está sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye de manera significativa a reducir la velocidad del vehículo. El *pulimento de agregados* debe contarse cuando un examen revela que el agregado que se extiende sobre la superficie es degradable y que la superficie del mismo es suave al tacto. Este tipo de daño se indica cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa.

*Niveles de severidad.*

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

*Medida*

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

*Opciones de reparación*

L, M, H: No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta.

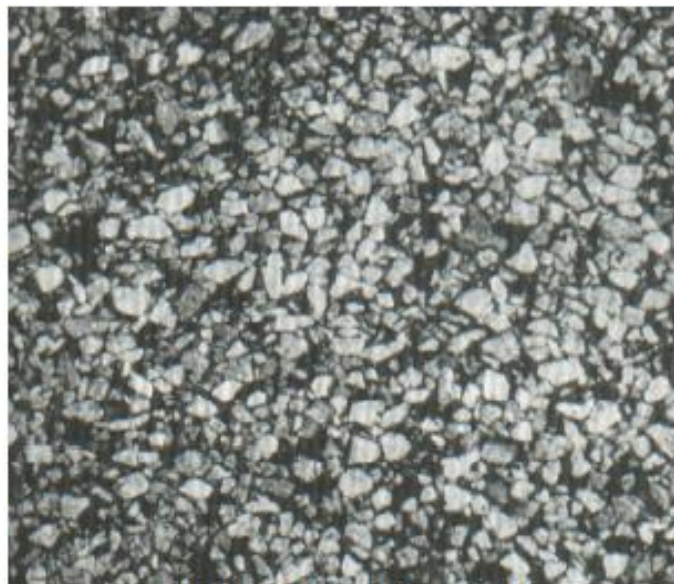


Figura A12. Pulimento de agregados.

### **13. HUECOS.**

*Descripción:* Los *huecos* son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior. El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los *huecos* se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de *piel de cocodrilo* de severidad alta. Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con *desprendimiento* o *meteorización*. Cuando los huecos son producidos por *piel de cocodrilo* de alta severidad deben registrarse como huecos, no como *meteorización*.

#### *Niveles de severidad*

Los niveles de severidad para los huecos de diámetro menor que 762 mm están basados en la profundidad y el diámetro de los mismos, de acuerdo con el Cuadro 13.1.

Si el diámetro del hueco es mayor que 762 mm, debe medirse el área en pies cuadrados (o metros cuadrados) y dividirla entre 5 pies<sup>2</sup> (0.47 m<sup>2</sup>) para hallar el número de huecos equivalentes. Si la profundidad es menor o igual que 25.0 mm, los huecos se consideran como de severidad media. Si la profundidad es mayor que 25.0 mm la severidad se considera como alta.

**Cuadro 13.1. Niveles de severidad para huecos.**

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

#### *Medida*

Los huecos se miden contando aquellos que sean de severidades baja, media y alta, y registrándolos separadamente.

#### *Opciones de reparación*

L: No se hace nada. Parcheo parcial o profundo.

M: Parcheo parcial o profundo.

H: Parcheo profundo.

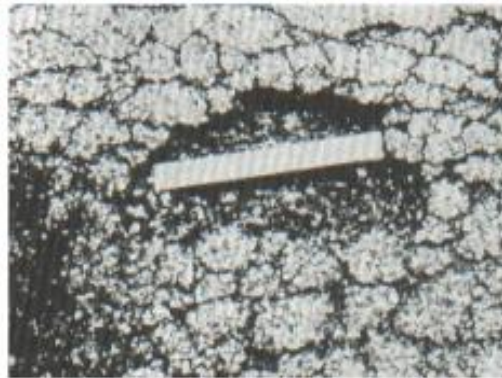


Figura A13-a. Huevo de baja severidad.



Figura A13-b. Huevo de severidad media.



Figura A13-c. Huevo de severidad alta.

#### **14. CRUCE DE VÍA FÉRREA.**

*Descripción:* Los defectos asociados al *cruce de vía férrea* son *depresiones* o *abultamientos* alrededor o entre los rieles.

##### *Niveles de severidad*

L: El *cruce de vía férrea* produce *calidad de tránsito* de baja severidad.

M: El *cruce de vía férrea* produce *calidad de tránsito* de severidad media.

H: El *cruce de vía férrea* produce *calidad de tránsito* de severidad alta.

##### *Medida*

El área del *cruce* se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Si el *cruce* no afecta la *calidad de tránsito*, entonces no debe registrarse. Cualquier *abultamiento* considerable causado por los rieles debe registrarse como parte del *cruce*.

##### *Opciones de reparación*

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del *cruce*.

H: Parcheo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del *cruce*.



Figura A14-a. Cruce de vía férrea de baja severidad.



Figura A14-b. Cruce de vía férrea de severidad media.



Figura A14-c. Cruce de vía férrea de severidad alta.



## **15. AHUELLAMIENTO.**

*Descripción:* El *ahuellamiento* es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del *ahuellamiento*, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia, cuando las huellas estén llenas de agua. El *ahuellamiento* se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debidos a la carga del tránsito. Un *ahuellamiento* importante puede conducir a una falla estructural considerable del pavimento.

### *Niveles de severidad*

Profundidad media del ahuellamiento:

L: 6.0 a 13.0 mm.

M: >13.0 mm a 25.0 mm.

H: > 25.0 mm.

### *Medida*

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

### *Opciones de reparación*

L: No se hace nada. Fresado y sobrecarpeta.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta

H: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta.

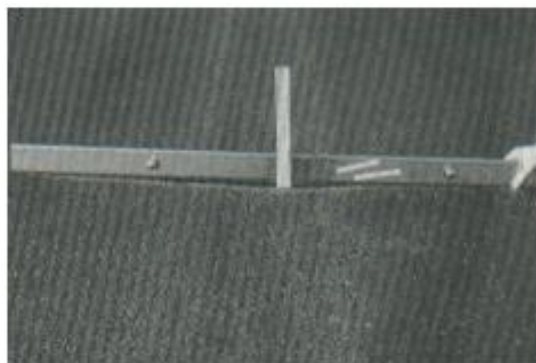


Figura A15-a. Ahuellamiento de baja severidad.



Figura A15-b. Ahuellamiento de severidad media.



Figura A15-c. Ahuellamiento de alta severidad.

## **16. DESPLAZAMIENTO.**

*Descripción:* El *desplazamiento* es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie. Normalmente, este daño sólo ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (cutback o emulsión).

Los *desplazamientos* también ocurren cuando pavimentos de concreto asfáltico confinan pavimentos de concreto de cemento Portland. La longitud de los pavimentos de concreto de cemento Portland se incrementa causando el *desplazamiento*.

### *Niveles de severidad*

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

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

H: El *desplazamiento* causa *calidad de tránsito* de alta severidad.

### *Medida*

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

### *Opciones de reparación*

L: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado. Parcheo parcial o profundo.

H: Fresado. Parcheo parcial o profundo.



Figura A16-a. Desplazamiento de baja severidad.



Figura A16-b. Desplazamiento de severidad media.



Figura A16-c. Desplazamiento de severidad alta.

## **17. GRIETAS PARABÓLICAS (SLIPPAGE).**

*Descripción:* Las *grietas parabólicas por deslizamiento (slippage)* son grietas en forma de media luna creciente. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento. Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento. Este daño no tiene relación alguna con procesos de inestabilidad geotécnica de la calzada.

### *Nivel de severidad*

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

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm.
2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm.
2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles.

### *Medida*

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

### *Opciones de reparación*

L: No se hace nada. Parcheo parcial.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial.



Figura A17-a. Grieta parabólica (slippage) de baja severidad.



Figura A17-b. Grieta parabólica (slippage) de severidad media.



Figura A17-c. Grieta parabólica (slippage) de alta severidad.

## **18. HINCHAMIENTO.**

*Descripción:* El *hinchamiento* se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento – una onda larga y gradual con una longitud mayor que 3.0 m. El *hinchamiento* puede estar acompañado de agrietamiento superficial. Usualmente, este daño es causado por el congelamiento en la subrasante o por suelos potencialmente expansivos.

### *Nivel de severidad*

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

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

**H:** El *hinchamiento* causa *calidad de tránsito* de alta severidad.

### *Medida*

El *hinchamiento* se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

### *Opciones de reparación*

**L:** No se hace nada.

**M:** No se hace nada. Reconstrucción.

**H:** Reconstrucción.



Figura A18. Ejemplo de hinchamiento. El nivel de severidad se basa en el criterio de la calidad de tránsito.

## **19. METEORIZACIÓN / DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.**

*Descripción:* La *meteorización* y el *desprendimiento* son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como *desprendimiento*.

### *Niveles de severidad*

- L:** Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda.
- M:** Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda.
- H:** Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores que 10.0 mm y profundidades menores que 13.0 mm; áreas ahuecadas mayores se consideran *huecos*. En el caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto.

### *Medida*

La *meteorización* y el *desprendimiento* se miden en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

### *Opciones de reparación*

- L:** No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.
- M:** Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.
- H:** Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Para los niveles M y H, si el daño es localizado, por ejemplo, por derramamiento de aceite, se hace parcheo parcial.





Figura A19-a. Meteorización / desprendimiento de agregados de baja severidad.



Figura A19-b. Meteorización / desprendimiento de agregados de severidad media.



Figura A19-c. Meteorización / desprendimiento de agregados de alta severidad.

**ANEXO 9:** Manual de carreteras – Mantenimiento o conservación vial- 2014

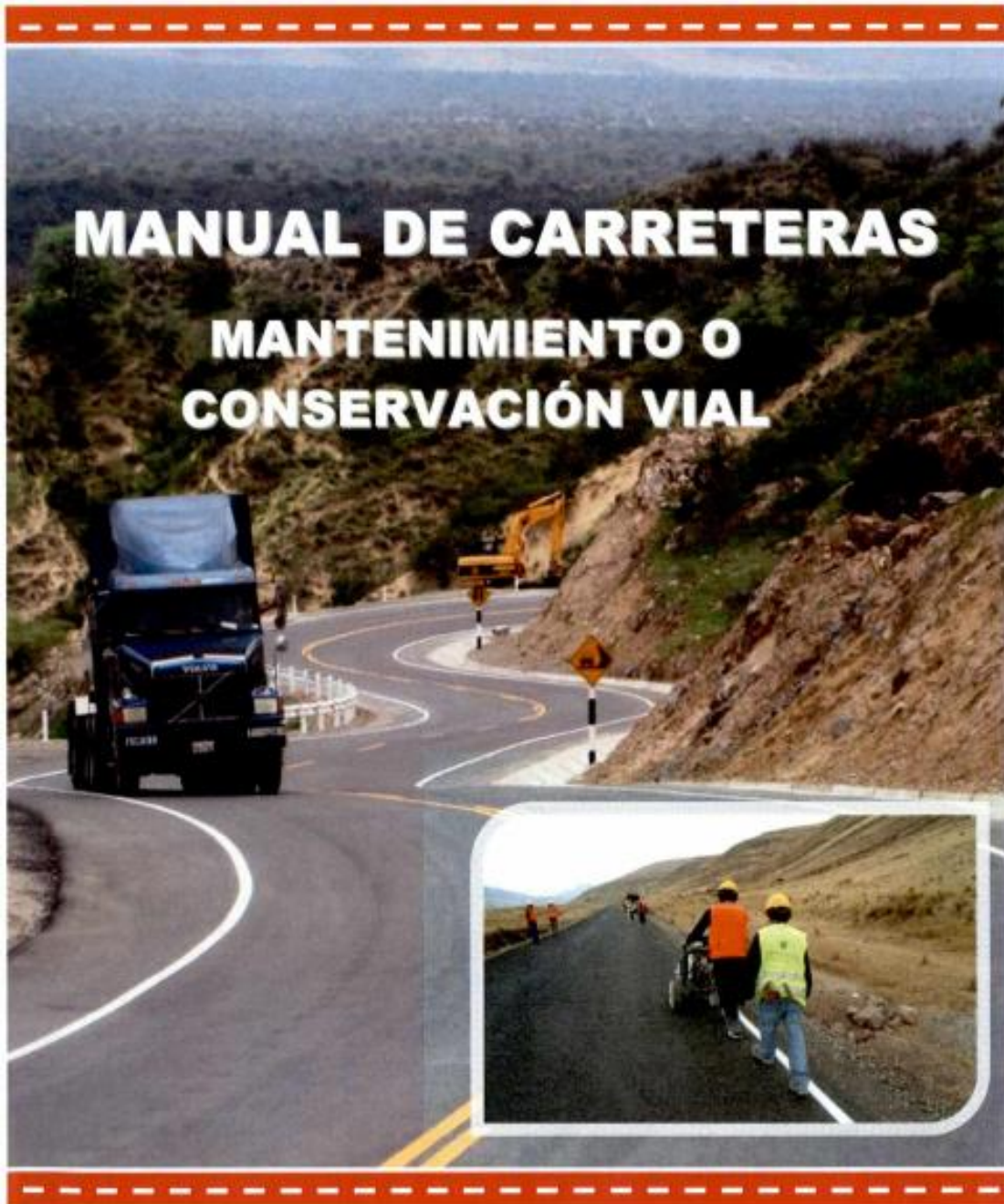


**PERÚ**

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles



**Version Marzo de 2014**



## ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA

### Sección 455

#### Sellos asfálticos

##### 455.1 Descripción

Este trabajo consiste en la ejecución de riegos asfálticos, sobre la superficie de rodadura de la vía, incluyendo los correspondientes a los túneles, puentes y demás elementos, los cuales consisten en riegos con emulsión, lechada asfáltica, sellos arena-asfalto y tratamiento superficial simple o monocapa.

El objetivo es recuperar las condiciones superficiales de calzadas desgastadas o pulidas y, de esta manera, contribuir a una adecuada circulación vehicular. Además, para minimizar y/o retardar la formación de daños más severos en el pavimento. En este sentido, las técnicas de sellado asfáltico tienen por finalidad aplicar medidas que pueden ser preventivas, correctivas o ambas.

Por lo general, los sellos asfálticos son eficaces para tratar los siguientes tipos de daños en el pavimento:

- Falta de adherencia superficial de la carpeta, la cual se presenta cuando en las mezclas asfálticas se utilizan agregados que no tienen afinidad con el asfalto y el tránsito produce un desgaste del ligante, dejando las partículas más gruesas expuestas. Este daño puede provocar una disminución en el coeficiente de fricción pavimento-neumático que puede resultar muy peligrosa.
- Desgaste de la superficie de una mezcla asfáltica, el cual ocurre cuando se utilizan agregados poco resistentes que se fracturan con el paso vehicular y provocan pérdidas de asfalto.
- Corrección de la carencia de una cantidad adecuada de asfalto en la mezcla, originada por deficiencias durante la construcción.

Las principales aplicaciones de las técnicas de sellado asfáltico para la conservación de pavimentos flexibles son:

Los sellos con emulsión asfáltica, que se utilizan para rejuvenecer superficies que presentan un cierto grado de envejecimiento (oxidación), para sellar fisuras y grietas pequeñas y cuando se detecta una insuficiencia de asfalto en la dosificación de la mezcla asfáltica utilizada en la construcción.

Las lechadas asfálticas que cumplen una función similar que los sellos con emulsión y además detienen el desgaste superficial y mejoran la fricción entre el pavimento y los neumáticos.

Los sellos arena-asfalto y tratamiento superficial simple, al igual que los sellos anteriores, rejuvenecen, sellan la superficie, detienen el desgaste superficial y mejoran la fricción entre pavimento y neumático. El tamaño del agregado a utilizar se define en el diseño, según el objetivo propuesto y cumpliendo con las especificaciones técnicas correspondientes.





### 455.2 Materiales

Los materiales a utilizar para la ejecución de esta actividad dependerán de la técnica a emplear, tal como se indica en seguida:

Para sellos con emulsión asfáltica y con lechadas asfálticas se deberán utilizar emulsiones catiónicas de rotura lenta tipo CSS-1, CSS-1h que se ajusten a los requerimientos de la [sección 415](#). Pavimentos flexibles, Disposiciones Generales y de la [sección 427](#). Emulsión Asfáltica, del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.

Para los sellos con lechadas asfálticas y con tratamientos superficiales, también se podrán usar emulsiones modificadas.

Los áridos para las lechadas asfálticas deberán ser limpios, angulares, durables y bien graduados, provenientes del chancado de rocas, de arena natural o de una mezcla de ambos. Deberán cumplir con los requerimientos de la [sección 420](#). Mortero Asfáltico, del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.

Los áridos y el asfalto, para los sellos arena-asfalto deberán cumplir con los requerimientos de la [sección 419](#) Sello de Arena-Asfalto del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.

Los áridos para tratamientos superficiales deberán cumplir con los requerimientos de la [sección 418.11](#) Tratamiento Superficial Simple del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.

### 455.3 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad dependerán de la técnica de sellado a emplear. En general pueden ser:

Los sellos de emulsión se aplicaran con distribuidor a presión y asegurándose que se produzca un recubrimiento uniforme. Cuando el área por recubrir sea grande se utilizará la barra de riego del distribuidor de asfalto, a la que se le colocará una pantalla perpendicular, inmediatamente contigua a la boquilla externa (borde exterior del pavimento), de manera de lograr un riego más uniforme y proteger las áreas contiguas a la superficie por tratar. Para superficies pequeñas se podrá emplear una barra manual.

El equipo para la aplicación del mortero asfáltico deberá incluir elementos para la explotación y elaboración de agregados pétreos; una mezcladora móvil para la fabricación y extensión del mortero asfáltico; elementos para la limpieza de la superficie, elementos para el humedecimiento de la superficie y herramientas menores para correcciones localizadas durante la extensión.

Para la ejecución del sello arena-asfalto y el tratamiento superficial se requieren, básicamente, equipos para la explotación de agregados, una planta de trituración y clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la





superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo, compactadores neumáticos y herramientas menores. En algunos casos, la supervisión podrá autorizar el esparcido manual de arena para los sellos arena-asfalto y otros.

#### 455.4 Procedimiento de ejecución

El procedimiento general, es el siguiente:

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido.
2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal de acuerdo con las normas establecidas vigentes sobre la materia.
3. Identificar las zonas deterioradas y proceder a delimitarlas para el trabajo diario.
4. Tomar fotografías de los casos más relevantes y/o representativos en la situación inicial y en las posteriores actividades de avance.
5. Elaborar el programa detallado del trabajo para el sellado asfáltico y distribuir el personal a emplear.
6. Preparar la superficie para aplicar el sello asfáltico haciendo bacheo, si es del caso, y efectuar la limpieza de la superficie a sellar haciendo un barrido cuidadoso hasta eliminar toda basura, polvo, barro y otros materiales sueltos.
7. Verificar que las condiciones climáticas sean favorables, sin lluvias y que la temperatura atmosférica y de la superficie por sellar, sea 10°C o superior durante todo el proceso. Asimismo, verificar las condiciones de los equipos para lograr que los recubrimientos sean uniformes.
8. Para el caso de sello con emulsión asfáltica, el riego se debe hacer con distribuidor a presión en que la emulsión, diluida en agua en razón de 1:1; se aplique a razón de 0.5 kg/m<sup>2</sup> a 1.0 kg/m<sup>2</sup>, dependiendo del estado en que se encuentre la superficie por tratar. La dosis mayor se aplicara sobre superficies muy abiertas y oxidadas. La dosis definitiva por aplicar será determinada en terreno. En el caso de sellos en superficies pequeñas se podrán utilizar barras regadoras manuales. Las emulsiones diluidas se aplicaran a una temperatura comprendida entre 50° y 85°C.
9. No se debe transitar sobre el área tratada hasta que la emulsión haya alcanzado la rotura completamente y, en ningún caso, antes de 2 horas.
10. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los DME autorizados.
11. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.





**455.5 Aceptación de los trabajos**

La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

**455.6 Medición**

La unidad de medida de esta actividad es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) aproximado al décimo, de área de pavimento reparada con sello asfáltico, bajo cualquier técnica de aplicación o la correspondiente al indicador de conservación o al indicador de nivel de servicio, según el caso.

**455.7 Pago**

Se pagará según el precio unitario del contrato o el cumplimiento del indicador de conservación o el indicador de nivel de servicio

Sección	Item de pago	Unidad de pago
455	Sellos asfálticos	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

El precio unitario deberá cubrir todos los costos necesarios para ejecutar esta partida, el precio deberá incluir el suministro, transporte, fletes, almacenamiento, desperdicios y aplicación del material bituminoso; la protección de todos los elementos aledaños a la zona de los trabajos y que sean susceptibles de ser manchados por riegos de asfalto; así como toda labor, mano de obra, equipo o material, incluidos sus costos de adquisición, certificados, ensayos, permisos y derechos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados.





## Sección 465

### Fresado de carpeta asfáltica

#### 465.1 Descripción

Este trabajo consiste en cortar total o parcialmente la capa de rodadura del pavimento de la vía, incluyendo los correspondientes a los túneles, puentes y demás elementos, de acuerdo a las especificaciones técnicas y de conformidad con el proyecto.

El objetivo del fresado es la recuperación de las condiciones estructurales y superficiales del pavimento para alcanzar una adecuada circulación vehicular con seguridad y comodidad.

#### 465.2 Materiales

Esta operación no requiere materiales.

#### 465.3 Equipos y herramientas

El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser una máquina fresadora, cuyo estado, potencia y capacidad productiva garanticen el correcto cumplimiento del plan de trabajo.

El contratista deberá utilizar equipo autopropulsado con las siguientes características:

- Equipado con un control automatizado para la profundidad de corte.
- Capaz de mantener una profundidad de corte uniforme.
- Capaz de fresar a la profundidad requerida, abarcando al menos la mitad del ancho de la capa a reciclar, o un carril, el que sea mayor.
- Capaz de triturar el material fresado.
- El equipo de fresado no deberá dañar el material a profundidades mayores a la de corte proyectada.

#### 465.4 Procedimiento de ejecución

El procedimiento general, a seguir es el siguiente:

##### **Preparación de la superficie existente**

Antes de las operaciones de fresado, la superficie de pavimento se deberá encontrar limpia, mediante labores de barrido y/o soplado que se requieran para lograr tal condición.

##### **Fresado del pavimento**



Manual de Carreteras  
Mantenimiento o Conservación Vial  
Versión marzo de 2011





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles

Pág.  
361

El fresado se efectuará sobre el área y el espesor que apruebe el supervisor, a temperatura ambiente y sin adición de solventes u otros productos ablandadores que puedan afectar a la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente.

El material extraído como resultado del fresado, deberá ser transportado y acopiado en los lugares que indiquen los documentos del proyecto o que establezca el supervisor.

Durante la manipulación del material fresado, se deberá evitar su contaminación con suelos u otros materiales extraños.

En proximidades de sardineles y en otros sitios inaccesibles al equipo de fresado, el pavimento se deberá remover empleando otros métodos que den lugar a una superficie adecuada.

El trabajo de fresado se podrá realizar en varias capas, hasta alcanzar el espesor del proyecto, debiendo quedar una superficie nivelada y sin fracturas.

Si se diera el caso que al terminar una jornada de trabajo no se completase el fresado en todo el ancho de la calzada, los bordes verticales, en sentido longitudinal, cuya altura supere 5 cm, se deberán suavizar de manera que no impliquen peligro para el tránsito automotor. Igual precaución se tomará en los bordes transversales que queden al final de cada jornada.

Cualquiera que sea el método utilizado, los trabajos de fresado no deberán producir daños a objetos, estructuras y plantas que se encuentren cerca de la zona de acción de sus equipos y, por lo tanto, deberá tomar las precauciones que corresponda, siendo de su responsabilidad todos los daños y perjuicios que se ocasionen en dichos elementos durante el desarrollo de los trabajos. Al efecto, el supervisor estará facultado para exigir la modificación o el incremento de todas las medidas de seguridad que se hayan adoptado inicialmente.

#### **Limitaciones en la ejecución**

Los trabajos de fresado se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado o se deban evitar horas pico de tránsito público, el supervisor podrá autorizar el trabajo durante la noche, siempre y cuando se garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquél.

#### **Protección ambiental**

Al respecto, rige todo lo que resulte aplicable del [Capítulo 900](#) del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas generales para la construcción, vigente.

  
Manual de Carreteras  
Mantenimiento o Conservación Vial  
Versión marzo de 2014

  
V<sup>o</sup>B<sup>o</sup>





**465.5 Aceptación de los trabajos**

La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

**465.6 Medición**

La unidad de medida de esta actividad es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) con aproximación a la décima, de área de pavimento fresado, o la correspondiente al indicador de conservación o al indicador de nivel de servicio, según el caso.

**465.7 Pago**

Se pagará según el precio unitario del contrato o el cumplimiento del indicador de conservación o el indicador de nivel de servicio

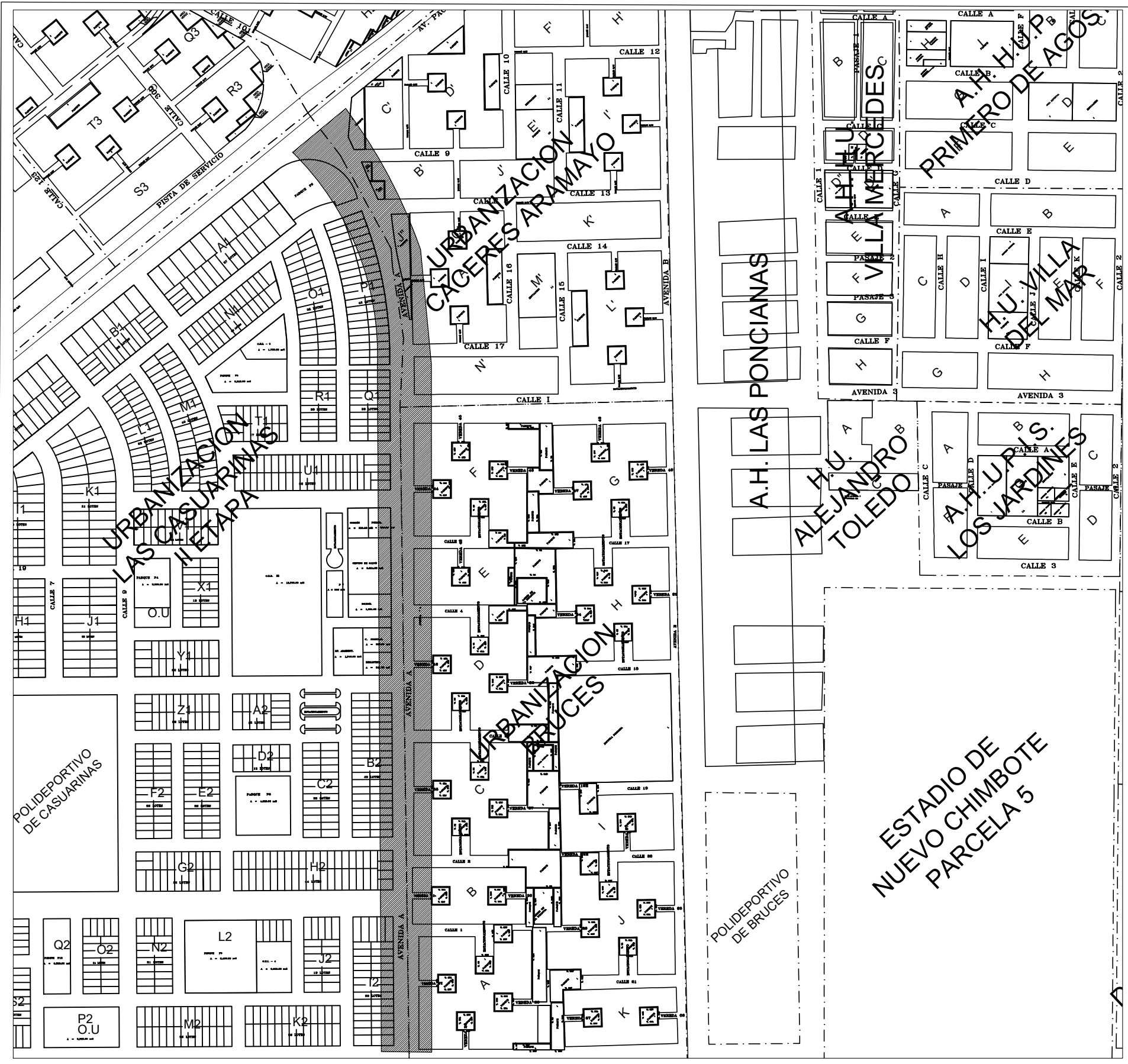
Sección	Ítem de pago	Unidad de pago
465	Fresado de carpeta asfáltica	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

La suma indicada en cada ítem, o precio unitario, deberá cubrir todos los gastos de equipo, mano de obra y herramientas; incluyendo los costos de carga, descarga y transporte, así como todo aquello que sea necesario para la ejecución satisfactoria de la actividad.




Manual de Carreteras  
 Mantenimiento o Conservación Vial  
 Versión marzo de 2014

**ANEXO 10:** Planos de ubicación y localización de las áreas de estudio.

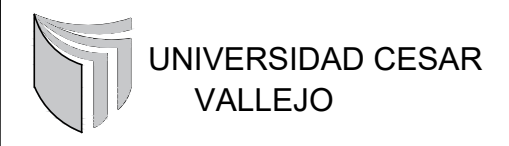


PLANTO DE UBICACIÓN: AV. A  
 ESCALA 1: 5,000



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA 1: 15,000



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PLANO:  
**UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**

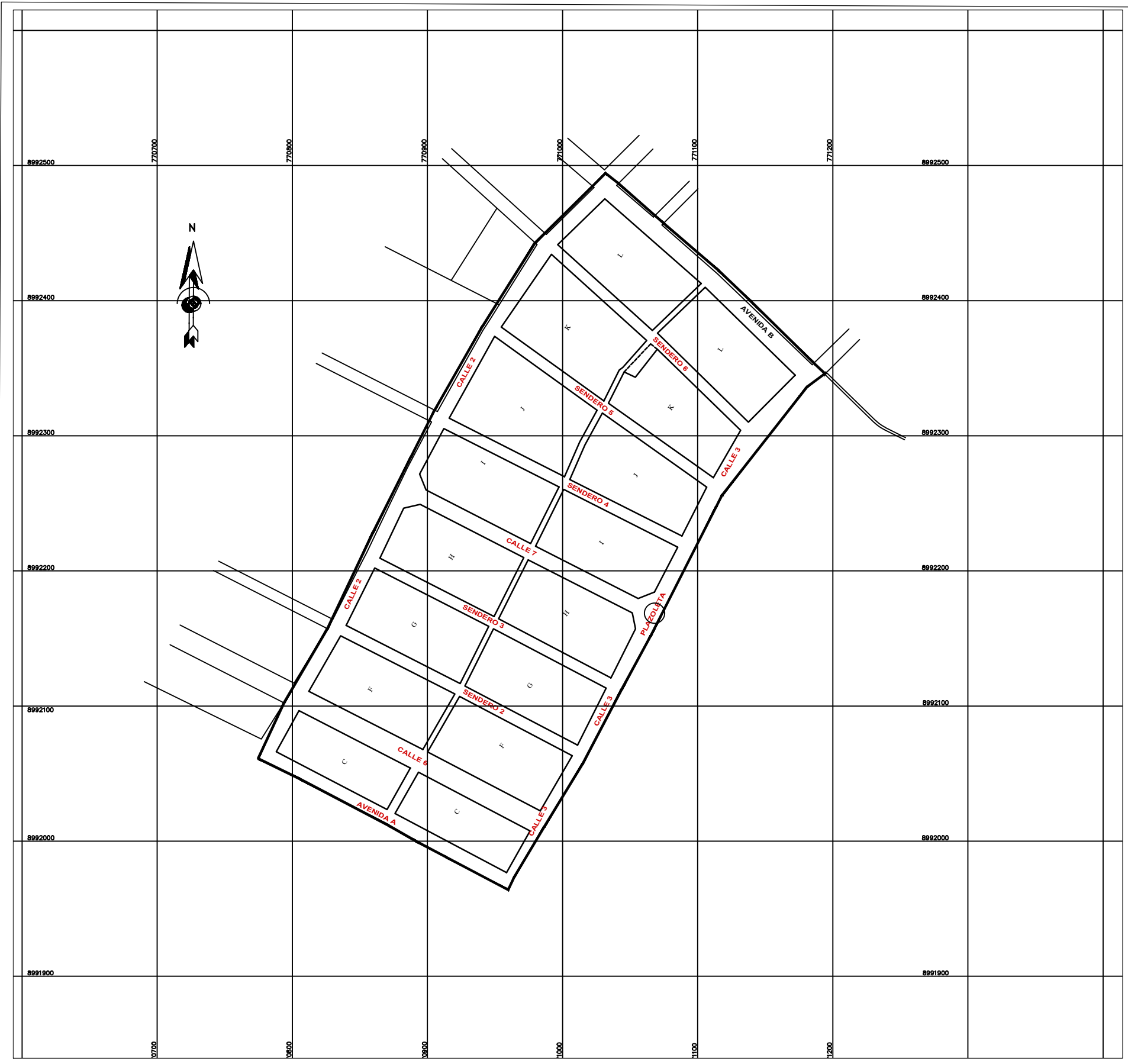
UBICACION:  
 AVENIDA A- DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE-ANCASH

ESCALA: INDICADA

FECHA: DICIEMBRE, 2022

LAMINA:

**U-02**



PLANO DE UBICACIÓN: PPAO  
 ESCALA 1: 5,000



PLANO DE LOCALIZACIÓN  
 ESCALA 1: 15,000



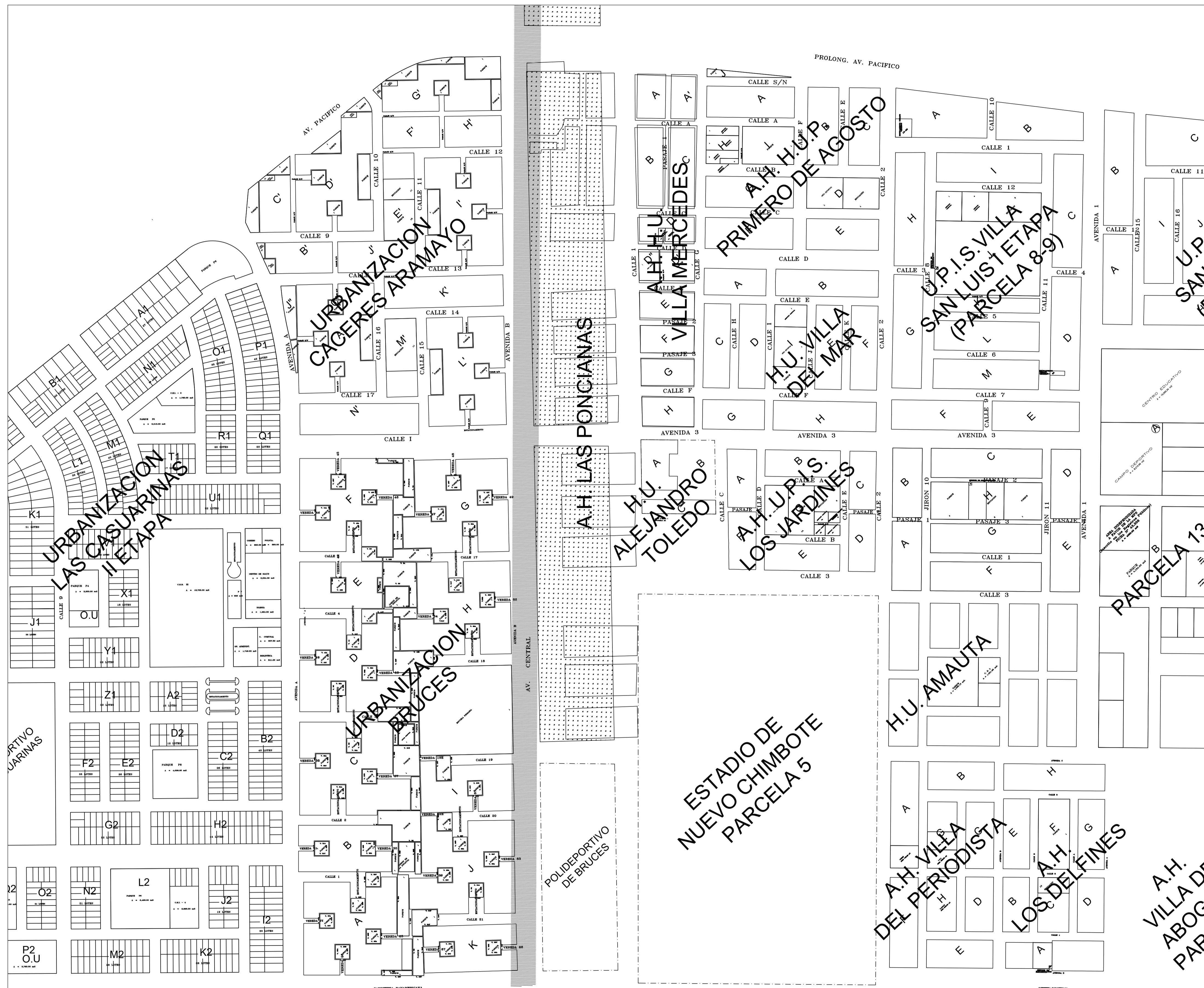
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PLANO:  
**UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**

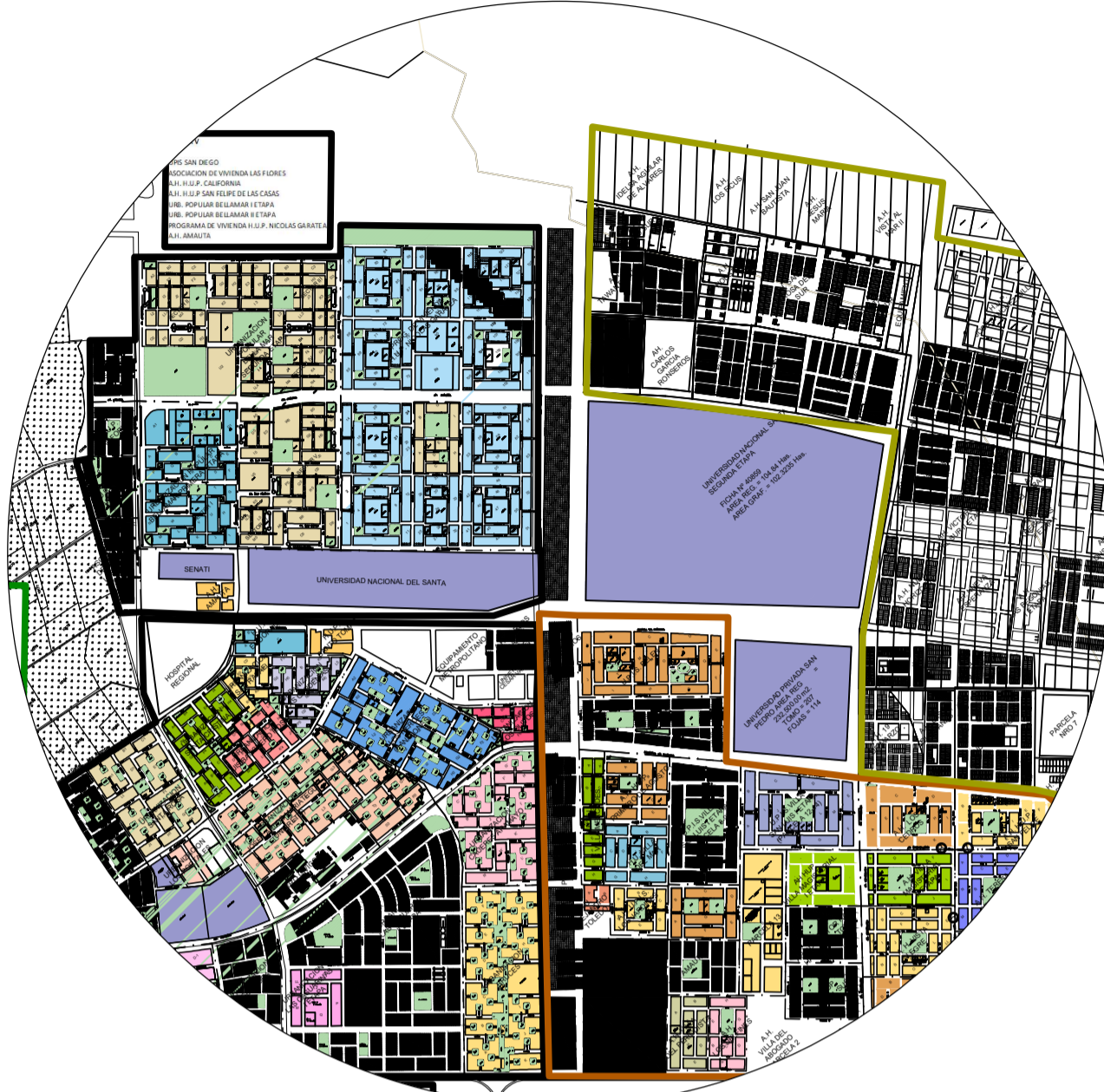
UBICACION:  
 PROGRAMA PILOTO DE ASENTAMIENTO ORIENTADOS (PPAO)-DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE- ANCASH

ESCALA: INDICADA  
 FECHA: DICIEMBRE, 2022


LAMINA:  
**U-02**



PLANTO DE UBICACIÓN: AV. CENTRAL  
 ESCALA: 1:2500



PLANO DE LOCALIZACIÓN  
 ESCALA: 1:10000

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
PLANO: <b>UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>	
UBICACIÓN: AVENIDA CENTRAL-DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE-ANCASH	
ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE, 2022
LAMINA: <h1 style="text-align: center;">U-02</h1>	



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DIAZ GARCIA GONZALO HUGO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de una base de datos para la conservación vial en el distrito de Nuevo Chimbote, Ancash- 2022", cuyo autor es CRUZADO RAFAEL MIRTHA JULISSA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 30 de Enero del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DIAZ GARCIA GONZALO HUGO <b>DNI:</b> 40539624 <b>ORCID:</b> 0000-0002-3441-8005	Firmado electrónicamente por: GHDIAZ el 07-02- 2023 13:33:40

Código documento Trilce: TRI - 0529783