



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del pavimento flexible por el método PCI, calle rio
Perene 800 metros del distrito de Ate, Lima, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil.

AUTORES:

Bazán Lizana, Franklin (ORCID: 0000-0002-0129-6080)

Velarde Vílchez, Adolfo Eloy (ORCID: 0000-0003-0174-1989)

ASESOR:

Mg. Ing. Contreras Velásquez, José Antonio (ORCID: 0000-0001-5630-1820)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicado a nuestras bellas familias, quienes nos brindaron el apoyo desmedido para avanzar y no desmayar en este reto.

¡Gracias por la comprensión, nuestros logros son también los suyos!

Agradecimiento

Agradecemos a todos nuestros docentes, ingenieros y en general a todos los que contribuyeron con la realización del presente Trabajo de Investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	20
3.1 Tipo y diseño de investigación	21
3.2 Variables y Operacionalizacion.	22
3.3 Población, muestra y muestreo.	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5 Procedimientos	24
3.6 Método de análisis de datos	24
3.7 Aspectos éticos	24
IV RESULTADOS	26
V DISCUSIÓN	42
VI CONCLUSIONES	44
VII RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS	48
ANEXO I: Matriz de Operacionalizacion de variables	54
ANEXO II: Instrumentos de datos.	55
ANEXO III: Panel fotográfico:	58
ANEXO IV: Curvas de valores deducidos	59
ANEXO V: Formularios de los tramos analizados	91
ANEXO VI: Matriz de consistencia	109

Índice de Tablas

Tabla 1: Índice de Serviciabilidad de Pavimento	12
Tabla 2: Fallas de un pavimento flexible mediante la tipología del PCI	13
Tabla 3: Fallas de un pavimento flexible mediante la tipología del PCI.....	17
Tabla 4: Rango de Clasificación	18
Tabla 5: Categoría de acción con un rango de PCI.....	19
Tabla 6: Instrumentos en cuanto a la recolección de datos	24
Tabla 7: Valores Deducidos.....	28
Tabla 8: Resultados Pci.....	30
Tabla 9: Resultados analizados por tramos.....	31
Tabla 10: Representación de Fallas encontrados en la Vía.....	44
Tabla 11: Matriz de Operacionalización de variables.....	54
Tabla 13: matriz de calificación de fallas.....	56
Tabla 14: Formato de registro de fallas.....	57
Tabla 12: Matriz de Consistencia.....	109

Índice de Figuras

Figura 1: Valor máximo admisible	16
Figura 2: Abaco, intersección de Densidad/Curva H	28
Figura 3: Valores Deducidos Corregidos.....	29
Figura 4: Croquis de registro de unidad de muestra.....	30
Figura 5 Gráfico porcentual de Fallas encontradas.....	32
Figura 6: gráfico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 01.....	34
Figura 7: Gráfico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 02	35
Figura 8: gráfico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 03.....	36
Figura 9: gráfico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 04.....	37
Figura 10: gráfico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 05.....	38
Figura 11: gráfico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 06.....	39
Figura 12: gráfico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 07.....	40
Figura 12: Conos de seguridad.....	55
Figura 13: Wichas.....	55
Figura 15: regla.....	55
Figura 16: fotografías en la vía afectada.....	58

Resumen

En la presente investigación se estudió como primordial meta catalogar el grado de conservación del pavimento flexible en la calle rio Perene, Ate-Lima, con el análisis PCI, con el objetivo de calcular el status del pavimento flexible en la zona.

Se llevó acabo con la finalidad de identificar el grado de conservación de la superficie del pavimento en la vía rio Perene Ate, Lima, a través del método PCI. y poder conocer el status del pavimento y proponer el, Mantenimiento, Reparación o Desecho completo del asfalto evaluado.

En conclusión, Lima metropolitana, en el distrito de Ate, se ha implementado vías de pavimentos flexibles, que en gran parte de ellas no han completado con su período de servicio. Por ello es de gran importancia su conservación a través del mantenimiento rutinario, periódico y /o rehabilitación total de las vías ofrecer a los usuarios comodidad, seguridad y menor tiempo de transporte. Así mejoraremos el grado de serviciabilidad de estas vías.

Palabras claves: Pavimento flexible, conservación, evaluación.

Abstract

In the present research, the primary goal was to catalog the degree of conservation of the flexible pavement in Rio Perene street, Ate-Lima, with the PCI analysis, with the objective of calculating the status of the flexible pavement in the area.

It was carried out in order to identify the degree of conservation of the pavement surface on the Perene Ate river road, Lima, through the PCI method. and to be able to know the status of the pavement and propose the maintenance, repair or complete disposal of the asphalt evaluated.

In conclusion, Metropolitan Lima, in the Ate district, has implemented flexible pavement roads, which in most of them have not completed their service period. For this reason, its conservation through routine, periodic maintenance and / or total rehabilitation of the roads is of great importance to offer users comfort, safety and less transport time. In this way we will improve the degree of serviceability of these routes.

Keywords: Flexible pavement, conservation, evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la demanda de construcción de carreteras a constituido uno de las principales actividades ante la demanda del parque automotor en todo el mundo sin conocer algunos precedentes de muchas obras.

Actualmente las vías de asfalto de la Lima metropolitana, constituyen como los mayores problemas en cuestión de obras viales, en las que se manifiestan en periodos posteriores a su desarrollo.

Se indica que las principales arterias de Ate, en las cuales se observa una alta carga vehicular se encuentran en un estado deplorable. Esto viene a ser un factor importante por el cual estas vías no operan con eficiencia y que a su vez perjudica gravemente a los vehículos debido a que no brinda serviciabilidad.

(Hilliquin, 2016, P.19). “El tiempo de servicio en un pavimento podría fluctuar por una serie de factores como la ejecución y el diseño de la obra, la cantidad de tránsito, la capacidad a las cargas, obras adyacentes, carencia de mantenimiento de los pavimentos, aspectos meteorológicos, movimientos telúricos, entre otros. Estos factores provocan que los pavimentos fallen y muestren numerosas anomalías deteriorando el estado de un pavimento. Con los resultados obtenidos se consideraría realizar un plan de mantenimiento, con el objetivo de garantizar la decisión más adecuada para realizar las labores de estudio y determinar la fase de dichos pavimentos y los elementos que provocaron su deterioro”.

(Humpiri, 2015, P.01). “Son problemas conocidos en el deterioro de vías la mala evacuación en el alcantarillado, la meteorización y la ausencia de mantenimiento rutinario. De la misma manera no se consideran los factores de temperatura y humedad extrema que caracteriza esta zona, lo que ocasiona un deterioro para el pavimento; otro factor es la ausencia del plan de mantenimiento que evitaría que las fallas se agraven y se puedan subsanar eficazmente y evitar así mayores gastos”.

La **justificación de estudio** la infraestructura vial es fundamental para el desarrollo de cualquier localidad es por ello que mediante el método del PCI contribuimos positivamente en detallar las mejoras en cuanto al traslado efectivo rápido y seguro tanto para los usuarios como para los vehículos donde el flujo

vehicular sea adecuado que garantice seguridad y una transitabilidad de confort ya que las vías en óptimas condiciones son vitales a la hora de trasladarse.

Respecto a la **realidad problemática planteada es** ¿Cuál es el Estado de Conservación Superficial del Pavimento Flexible en la Calle Rio Perené del distrito de Ate, Lima 2019? Y como problemas específicos son los siguientes:

PE1: ¿Cuál es el estado de la serviciabilidad del pavimento flexible en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019?

PE2: ¿Cuáles son las fallas de mayor incidencia de los pavimentos flexibles en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019?

PE3: ¿Cuál sería la propuesta para la reparación, mantenimiento o desecho del pavimento flexible en la calle Rio Perené, Ate- Lima?

El objetivo general Evaluar el estado de conservación del pavimento flexible en la calle Rio Perené del distrito de Ate, Lima 2019 mediante el método PCI. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

OE1: Diagnosticar la serviciabilidad del pavimento flexible mediante el método PCI en la calle Rio Perene de Ate, Lima 2019.

OE2: Conocer las fallas de mayor incidencia de los pavimentos flexibles mediante el método PCI en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019.

OE3: Conocer las propuestas para la reparación, mantenimiento o desecho del pavimento flexible en la calle Rio Perene.

Con el desarrollo de la investigación se buscó validar nuestra **hipótesis planteada:** La aplicación del método PCI permite conocer el estado de conservación. del pavimento flexible en la calle Rio Perené del distrito de Ate, Lima 2019.

II. MARCO TEÓRICO

Existen antecedentes de investigaciones a nivel mundial y local, las que ayudarán a respaldar el siguiente trabajo de investigación, dentro del contexto de la ejecución de obras de mantenimiento de vías, problemas en el tráfico y servicio deficiente en cuanto a las vías.

Según Cazorla (2010, p.36) proyecto "Técnicas de estimación del asfalto y Proposición de Soluciones de Rehabilitación de ciertas partes del asfalto, a raíz de la Investigación Sensorial", para lograr el grado científico de Mg. en Ingeniería. Vial Ciudad de la Habana en el Instituto Superior Politécnico, determinó como objetivo general, Desarrollar una Metodología para el análisis la condición Vías Asfaltadas en Cuba a través de un Análisis Visual. Se consiguió un resultado coherente y adecuada del status del pavimento para sendos sectores, usando el método unificado, al ser visualizados los resultados con un método eficaz, como lo es el PCI". Esta investigación nos brinda los datos más minuciosos de como evaluar con el método PCI, sus indicadores, las magnitudes de daño, manteniendo parámetros metodológicos para esta evaluación, aspecto que contemplaremos haciendo nuestra investigación. De esta manera Cerón (2006, p.13) resolvieron que: " Se produjo un análisis correcto y lógico de la condición de la vía para toda sección, usando el método unificado, al ser visualizados los datos con un procedimiento reconocido, como el PCI, para el grado de cargas en vías y carreteras- Manizales, se estableció de objetivo general, Proponer un Sistema para la prescripción del Status de asfalto en caliente en las Carreteras de Cuba a través de una Evaluación Sensorial. Concluyo en que se obtuvo un método de evaluación visual junto con un sistema unificado del uso de un Inventario de Desperfectos en el asfalto y la sistematización los índices del Estado de la vía se obtenga una evaluación adecuada del nivel de deterioro de la vía para cada sector, al ser evaluados los datos con un método muy comprobado el método PCI". Dicha investigación muestra una eficacia la aplicación del método PCI, el cual nos ofrece observar otras causas del deterioro en los pavimentos, Analizándolo y procediendo en consecuencia, y en raíz de ello cuantificar el deterioro mediante el análisis visual. En consecuencia Deroussen (2005, p.16) realizó la tesis para lograr el título de ingeniero en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores en Monterrey, se estableció un objetivo general "el presente trabajo de investigación busca hacer

un aporte a la ingeniería civil y específicamente a los realizadores de vías asfaltadas, facilitando, con este estudio de diferentes modelos empíricos, la guía adecuada respecto a las técnicas, procesos y sugerencias para el desarrollo de próximas vías, hacia un objetivo, el de mejorar con las mismas técnicas y especialidades. Sintetizando que es muy dificultoso poder comparar los diferentes Métodos ya que no se alinean en los mismos parámetros técnicos específicos. Cada Nación crea su propio método, absolutamente nuevo o extraído de anteriores procedimientos, solo las características locales hacen sea idóneo poseer fuertes modificaciones para usar un modelo en otra nación (cambios determinantes en los insumos, en el tipo de tráfico, en el factor climático)". En la investigación consultada indica que podremos usar un método para el análisis o el análisis de una vía, pero no es muy objetivo compararlas, por ese motivo, este modelo nos indica que analicemos la ubicación de acuerdo a cada país para usar un método idóneo a sus parámetros generales, etc. Para Humpiri (2015, p.29) en el proyecto titulado "Observación ligera de las vías asfaltadas Para El sostenimiento en Vías de La Región Puno", para lograr ser Ing. Civil de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez", se determinó como tema general, evidenciar los defectos que muestran el asfalto, en las arterias del distrito de Puno, puestos en el instante de la valoración directa. Determinando con: los defectos a superficie encontrados en el sector de estudio con gran repercusión son los resquebrajamientos longitudinales, colaterales y otras; estas evidencian insuficiencias en el diseño, las cuales intervienen directamente en las consecuencias. Para eso se estima un modo exacto para establecer el plan de mantenimiento a emplear". Esta investigación Examinada, brinda de forma real las evaluaciones superficiales de las vías asfálticas, considerando la tipología de defectos y como valorar una vía, tipo de mantenimiento y otros factores, puntos concretos para poder brindar una resolución a las fallas percibidas en la vía y así mismo, enfoques que no se consideran en un análisis. Según Rabanal (2014, p.105) elaboraron "Estudió el Cambio de Preservación del asfalto en la carretera de circunvalación del norte, manejando el modelo la determinación de cómo se encuentra el estado vial Cajamarca - 2014, se consideró como punto general, desarrollar una evaluación del periodo de subsistencia del asfalto de la vía de Evitamiento, evaluando el estado de la vía. determinando que el pavimento flexible de la carretera de

circunvalación del norte de la ciudad de Cajamarca en el año 2014, como tenemos un porcentaje del 42% de la evaluación y se consideró un estado regular que según el PCI está 40 y 54; en otra parte del pavimento nos proporcionó un 33% que se encontró en ese mal estado, y con solo 15% buen estado.” Dicha investigación, calcula el status de la vía, demarcando temas como el análisis PCI, que se identifican con nuestra tesis y lograremos reunir datos para culminar nuestro análisis, dicha investigación evalúa los rangos de evaluación de la vía. contando con el tiempo de vida de las vías, resultados que deben de mencionar en un análisis que brinden resultados. Donde Velásquez (2009, p.105) desarrollo la indagación "Deducción del estado de la vía asfáltica en la Av. Luis Montero, en el distrito Castilla, para preferir su grado en la Universidad de Piura, su meta general, Asemejar qué métodos de conservación y restauración nos sean útiles. Ultimando que el status de la vía en las secciones 1 y 4, que obtuvieron un grado PCI regular. El siguiente tramo alcanzo un PCI 56 en las muestras 2 y 3 que se consideró como bueno”. Donde se considera una Evaluación de forma Superficial el asfalto, considerando el modelo PCI, y facilitando conocer si ofrece los argumentos hacia los beneficiarios, considerando las tipologías de fallas más concurrentes en una vía, también agregando conceptos novedosos como lo es conocer si ofrece las consideraciones para los usuarios. Luego de observar los antecedentes se puede considerar que existen muchos problemas relacionados a las vías para solucionar en el Perú. A nivel nacional se presentan sobre todo en las principales ciudades, vías urbanas que se encuentran en un estado deplorable. Para solucionar estas deficiencias, existen manuales y normas que indican el nivel en las que se deben encontrar las vías para estar en un adecuado nivel de servicio. En esa misma línea, Dávila, Huangal, y Salazar (2017, p.14). Realizaron la siguiente investigación: "Estudio de la Técnica PCI en la Estimación Visual del Pavimento Rígido de la vía Canal de la Avenida Chiclayo Distrito José Leonardo Ortiz Provincia de Chiclayo año 2016, para optar por el título de grado en ingeniería Civil de la UNPRG, se estimó este objetivo general “Instaurar un análisis de asfalto de la vía canal Chiclayo, Distrito de José Leonardo Ortiz, mediante el estudio del método PCI”. “Ultimando una conclusión mediante el método del PCI de 83% de la Av. Chiclayo se encuentra en pésimo estado, brindándole de acuerdo a este método una rehabilitación mayor, ya que esta

desarrollará correcciones estructurales, ya que sería irrelevante optar por un mantenimiento correctivo. Tenemos por considerado este proyecto de investigación a raíz de que mantiene el mismo tipo de vías que estudiamos. De esta manera Llúncor (2014, p.15) desarrollaron la, "Análisis de la superficie del asfalto de la carretera Pimentel – Santa Rosa en la región Lambayeque, con el modelo VIZIR, para lograr por el título en ingeniería civil en la UNPRG, consideró como objetivo general: "Establecer la valoración del estado real de la vía asfáltica de la carretera Pimentel – Santa Rosa del Departamento de Lambayeque, a través del modelo Vizir". Ultimando que la carretera Pimentel – Santa Rosa, la estimación de los antecedentes recogidos a través del método supuesto (VIZIR) se obtuvo una calificación cociente BUENO y del método PCI su tipificación es BUENO". Dicha exploración se ha mantenido considerada, ya que ofrece de modo objetivo muchos temas, manifiesta en esta confrontación de los métodos visuales, la clasificación de los defectos y su análisis, y de qué manera estos colaboran al análisis de esta, brindando a la tesis el modo de poder calificar la vía. En consecuencia, Pacheco (2011, p.19) en la opinión "Valoración de la vía del km 0+000 al km 10+250 del tramo Pimentel – Chiclayo optando por el modelo PCI – 2011 para lograr el grado en Ingeniería Civil en la UCV – Trujillo, y se llegó a tener como meta global: Ejecutar la valoración del asfalto del km 00+000 al km10+250 del tramo Pimentel- Chiclayo empleando el (PCI) – 2011". "Llegando a concluir que todas las deducciones obtenidas de este proyecto están en la clasificación buena".

Respecto a las publicaciones de autores revistas, artículos, libros que se usaron en desarrollo de la investigación fueron:

Los resultados de la condición de un pavimento son fundamentales en la gestión de un pavimento ya que nos da estimaciones en cuanto a las necesidades de su tratamiento específico para su mantenimiento (Vlacich, 2018, p.27). La condición de un pavimento bajo condición crítica en el rango PCI garantiza que se haga su oportuna rehabilitación (Zafar 2019, p.15) Nos dice que el índice de condición de pavimento es el más común fue desarrollado por el ejército EE UU adoptado por la ASTM D6433 para carreteras el cual se define con un rango de 0 a 100 el cual determina que 0 es un pavimento deteriorado

100 para un pavimento excelente (Khiavi 2019, p.102). Resalta la gran importancia de hacer una estimación inicial a nivel de red para después determinar qué tipo de reparación se debe adoptar si es un preventivo o un correctivo (Loprencipe, 2019, p.15). Indica que la evaluación funcional del pavimento es fundamental ya que nos provee información acerca las deficiencias que se reaccionan con la calidad de la superficie. (thenoux 2012, p.9). El índice de condición pavimento no mide la capacidad estructural, así como tampoco, así como también no proporciona información acerca de su resistencia en la estructura. nos ayuda a visualizar las necesidades en cuanto a su mantenimiento, así como a un monitoreo continuo que nos permite la retroalimentación sobre la vida útil del pavimento o las mejoras en su rehabilitación (ASTM D5340, 2004, p.2). El PCI se determina por ser de forma cónica además nos ayuda a controlar la superficie de las carreteras dando con presión las vías que necesitan mantenimiento [...] (Karim, 2019. P .1). Manifiesta que los defectos que dañan a la vía asfáltica desde las severidades, magnitud se mecaniza mediante el índice de condición del asfalto uno de los modelos más utilizados es el PCI y se usa en todo el mundo (Corros, Corredor y Urbaez 2009, p.24). Nos dice que desarrollo un sistema para la recopilación de información para la gestión de mantenimientos de pavimentos donde detalla la información que se recolecto ya sea la gravedad y la densidad con estos datos se determinan las actividades de mantenimiento, así como su nivel en cuanto al proyecto (Sarsam 2015, p.72). Indica que hay muchos modelos para determinar las fallas con su correlativa dimensión de medida donde puntualizan su nivel de severidad si es alta, media o baja uno de los más usados en el mundo es el método del PCI (Ordoñez 2012, p.4). Se refiere que al encontrar una falla ya sea por severidad y magnitud también se debe determinar si es el diseño del pavimento, la carga a la es sometida o por razones climatológicas fue la causa de la falla aparte de la inspección visual se debe hacer pruebas destructivas y no destructivas para con ello llegar a conocer la condición de la estructura (Huamán 2014, p.32). Manifiesta una propuesta de un sistema de gestión de pavimentos para el Perú basado en la técnica del cálculo del PCI donde la norma ASTM manifiesta que es para clasificar los pavimentos en cuanto a su condición como excelentes y hasta condiciones malas (Chávez 2014, p.22). Indica las redes de carreteras en un estado óptimo es el reflejo que hay un crecimiento económico

con el costo cada alto en cuanto a sus materiales los ingenieros están en la búsqueda de tener formas fáciles y económicas para mantener vías en un nivel adecuado para que brinden un servicio aceptable (Dabous, Khayyat y Feroz 2020, p. 127). Nos dice que a través de un inventario basado en cuestas de condición de vía se encontró con el 57% de sus encuestas están muy buenas y excelentes con lo que la red calificarse con un 22% buena además se encontró que el 11% regular lo cual sugiere que inmediatamente deben recibir, mantenimiento y evitar altos costos a futuro (Moazami 2011, p.11). Se refiere que todos los datos del PCI calcularon y determinaron la vida útil esperada en cuanto a la vía, donde su objetivo principal es la relación entre el mantenimiento preventivo y la condición del pavimento (Michels 2017, p. 3). En consecuencia, el índice de condición se presenta considerando el entorno de tráfico de las carreteras el índice de evaluación se refiere a través de la visualización se observa grietas y otros daños que son comunes en las carreteras (Kim 2018, p.3). Se refiere que el método del PCI se determina que mediante la visualización el monitoreo en cuanto al pavimento, su estado de función, informa acerca de su condición de la vía, etc. (Zaltuom, Mohamed 2011, p. 92). Puntualiza que la evaluación en pavimentos consiste en la recopilación de datos que estén enlazados con la severidad y la extensión de la estructura como las áreas de grietas, baches resistencia al deslizamiento de los tramos de carretera urbano servicios seleccionados (Fu, Mathieu 2009, p. 40). Las vías urbanas en el Distrito de Ate, presentan muchas deficiencias por lo que resulta necesario su mantenimiento. La Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, indica que los pavimentos no cumplen con la condición de la superficie cuando no superan con las expectativas de comodidad y seguridad que el usuario espera [...] (SENCICO 2010, p.42). Se refiere al Índice de Serviciabilidad Final, condición en la que se tiene que encontrar el mantenimiento de las vías y según las condiciones encontradas mediante una rehabilitación o reconstrucción. Los trabajos se deben ejecutar antes del colapso total. De lo indicado en el párrafo anterior se puede afirmar que, si existe un documento normativo que indica los procedimientos para lograr poner en buenas condiciones nuestras vías de comunicación, el Reglamento Nacional de Edificaciones incluye la Norma CE.010 – Pavimentos Urbanos, la que da los parámetros mínimos para mantener los pavimentos urbanos en buen estado, que conlleve a brindar un buen servicio a los usuarios.

Lo que hace falta es cumplir con lo que indica la norma para evitar mayores problemas en las vías. Los trabajos de mantenimiento de vías urbanas deterioradas, tienen establecidos la secuencia de actividades a realizar para tales trabajos. En ese sentido, el SENCICO indica:

Se refiere a la secuencia de trabajos necesarios para las Actividades de Mantenimiento:

- a) Inventario. Es el registro de las características básicas de cada sección de la Red Vial.
- b) Inspección. Consiste en la auscultación del pavimento y la medición de su Condición.
- c) Determinación del tipo de mantenimiento. Es el análisis de las fallas y definición de las actividades de mantenimiento necesarias.

[...] (2010, p.36)

Estas Actividades deben cumplirse periódicamente, con la finalidad de evitar la pérdida de los niveles de servicio de las vías pavimentadas.

Siguiendo con la continuación del proyecto de investigación es fundamental tener claro los conceptos que son relacionados al tema de la investigación. A continuación, definimos **Evaluación del pavimento** donde se subdivide en las siguientes: **Serviciabilidad** Se relacionan mayormente con las características físicas que manifiesta el pavimento como: fisuras, fallas, etc. Estos factores tienden afectar de manera negativa a los usuarios. La serviciabilidad está establecido en cinco aspectos fundamentales como:

- ✓ Las Vías están diseñadas para la comodidad y el beneficio del usuario que transitará por esta carretera.
- ✓ Este confort y calidad de la serviciabilidad, se obtiene a partir de un dato intrínseco del veredicto del usuario.
- ✓ La transitabilidad se cataloga en valor a la tipificación que brinda el usuario de la vía, y se estipula como evaluación de la serviciabilidad.
- ✓ Se manifiestan algunos rasgos físicos en el pavimento que pueden llegar a ser medidos de manera paralela. Esta correlación brinda el índice de serviciabilidad.
- ✓ El estado del pavimento puede instituir un registro de serviciabilidad, de como aquella vía está desarrollando su periodo de servicio. (Hilliquin,2016, p.30).

La **Serviciabilidad de una vía asfáltica**, es la apreciación manifiesta el usuario de la calidad del servicio que ofrece la vía. Por ende, la calificación del usuario debe estar unida a razón de cuantificar el nivel de serviciabilidad. Medir la serviciabilidad de un pavimento, teniendo que medirse como una evaluación superficial, también debemos considerar que cada una de estos análisis no son completas (Hilliquin, 2016, p.31). de esta manera el Índice de la Serviciabilidad Es la escala de confort del movimiento que ofrece el pavimento a los usuarios. Sus valores están determinados del 0 A 5. En la tabla N° 1 que se muestra

detalla el grado de cálculo del Índice de la Serviciabilidad que se estipula en la norma AASHTO: (Sección Suelos y Pavimentos, 2014. Pág. 137).

Tabla 1: *Índice de Serviciabilidad de Pavimento.*

ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD	CALIFICACIÓN
5 – 4	Muy Buena
4 – 3	Buena
3 – 2	Regular
2 – 1	Mala
1 – 0	Muy Mala

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structure 1999.

De esta manera las **Fallas** se define que, dentro del rango de servicio de una vía, se pueden generar inconsistencias que se manifiestan cuando la carretera no opera de manera segura y cómoda, evidenciando el status de la carretera. Los principios de las fallas de un pavimento:

- ✓ La culminación del tiempo de servicio que fue establecido según diseño y la ausencia de mantenimiento durante su servicio. Durante este período las fallas que se muestran son calculadas o previstas.
- ✓ El incremento del tránsito con respecto al diseño estimado.
- ✓ Deficiencias en los procesos constructivos del pavimento, pudiendo ser de muy baja calidad los insumos de obra.
- ✓ Factor meteorológico (lluvias copiosas).
- ✓ Falta del drenaje subterráneo o de superficie en el diseño de la vía.
- ✓ Ausencia o falta de un plan de mantenimientos y/o rehabilitación periódica de vías.
- ✓ Dichos defectos son tipificados según su origen, entre defectos (superficiales) y estructurales. (Hilliquin, 2016, P.65).

En consecuencia, las tipologías de fallas en los pavimentos son **Fallas superficiales** manifiesta que son aquellas fallas donde se encuentran en la superficie de rodadura y que no tiene ninguna relación directa con la parte estructural. Son las que se presentan mediante la superficie en la carpeta asfáltica y su subsanación de las fallas, se efectúan con el uniformizando la carpeta de rodamiento y brindar impenetrabilidad y rugosidad al pavimento (Hilliquin, 2016 p.65) al respecto **Fallas consideradas en el método PCI** con el

método del PCI, se tiene en consideración diecinueve fallas, las que son frecuentes en la inspección de la vía observar la (tabla 02) las fallas son consideradas son el caso de pavimentos flexibles debido que cuando son pavimentos rígidos presentan otros tipos de falla que se consideran en otro cuadro (Hilliquin, 2016 p.66).

Tabla 2: Fallas de un pavimento flexible mediante la tipología del PCI.

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1	Exudación Asfalto	M2
2	Grietas Piel de Cocodrilo	M2
3	Hundimiento	M
4	Corrugación	M2
5	Grietas de Borde	M
6	Desnivel de la Calzada	M
7	Baches	M2
8	Huecos	N°
9	Ahuellamiento	M2
10	Disgregación y Desintegración	M2

Fuente: Pavement management for Airport, M.Y Shahun 1994.

En consecuencia el **procedimiento de evaluación** se define que para evaluar los tramos seleccionados tenemos que considerar los tres pasos fundamentales a realizar que sean en base a su evaluación de las fallas suscitadas en el pavimento las cuales serán evaluadas con sus características tanto físicas de la calzada así como también la superficie de rodadura de esta manera su evaluación se desarrollara en el campo de la practica donde se obtendrá datos numéricos como base principal la inspección visual del pavimento donde se tomará la información anotándose todo lo observado durante su inspección de la red vial en formatos adecuados para el desarrollo de la evaluación (Boozetal, 1999, P.10). Respecto a la **inspección visual de las vías** nos dice que se realiza un recorrido por la vía a estudiar donde el objetivo

es obtener información sistematizada para poder determinar los tramos de condiciones homogéneos en tal sentido si hay alguna diferencia entre la carpeta de rodadura o en las sección transversal los pavimentos se subdividen entre los puntos mencionados con la finalidad de ayudar con la información completa de la vía entre los dos puntos donde los tramos son cortados atreves de los carriles (Humpiri, 2015, P. 52). De esta manera la **Observación de fallas** puntualiza que la condición de un pavimento en estudio es atreves del recorrido por el tramo seleccionado para observar algunas fallas que se presentan en el pavimento (la velocidad máxima no debe rebasar los 20 kph en áreas urbanas, 30 kph en áreas rurales) lo cual se deben hacer 02 a 03 paradas en diferentes tramos para poder determinar las fallas según su tipo de falla (Humpiri,2015, P. 53). En consecuencia, el **Registro en planilla de evaluación** se refiere que durante la inspección visual se debe registrar todas las fallas que viene pronunciándose considerando siempre unidades de las medidas correctamente para estimar el mantenimiento o rehabilitación que debe aplicarse donde se tendrá claramente el concepto de la condición del pavimento de tal manera que se establezca un tipo de ejecución para unas óptimas condiciones de conservación vial (Humpiri, 2015, P. 52).

Siguiendo con el desarrollo de la investigación es muy importante tener claro los conceptos que están relacionados en la investigación donde los definimos el **Método del PCI** que se subdividen en: **Cálculo del PCI** Este método del PCI se basa en una inspección visual a través de la descripción de toda la información recolectada donde se especifican en clase, severidad y cantidad donde nos describe todos los acontecimientos encontrados en la vía. Obteniendo diferentes combinaciones como el método con máxima combinación posible, ponderación, que se denomina valor deducido que son las afectaciones que influyen en el pavimento con cada una de estas combinaciones desperfecto su nivel de rigidez y su nivel de consistencia. Con el método del PCI nos indica como varía desde el 0 en una vía en mal estado y 100 en una de buen estado (Medina, y De la cruz, 2015, P.64). de tal manera que **Cálculo de valores deductivos VD, etapa 1**. Nos dice que una vez efectuado el desarrollo en campo se hizo el total de daño y severidad usando el mismo formato con su respectiva unidad de medida, para luego sacar su porcentaje de afectación con cada

muestra de los prototipos en cuanto al daño de severidad baja, mediana o alta según su afectación el cual se conoce como densidad del daño (Hilliquin, 2016, P.58). Respecto a los valores porcentuales y con la curva del valor deducidos de daño anexo C se obtiene el valor deducido en cuanto al daño del anexo C donde se tiene el valor deducido de cada prototipo en cuanto al daño que se encuentre a la vez teniendo en cuenta la severidad (Manual PCI, 2002, P.6) donde el

Cálculo del número máximo admisible del valor M deducido, etapa 2. Donde tenemos 2 casos

Caso 1: Puntualiza que ninguno o solo uno de los valores deducidos en esta etapa 1 son mayores a 2.0 donde se toma en cuenta el total valor total deducido y no el valor deducido corregido donde se describe en la etapa 3 (Manual PCI, 2002, P.7)

Caso 2: nos dice, de no presentarse en el caso 1 se debe detallar de manera descendente los con valores deducidos adquiridos en la etapa 1 lo cual es establecer el número máximo valor deducido con la ecuación donde obtiene el nuevo valor deducido (Manual PCI, 2002, P.7).

$$m = 1 + \frac{9}{98} \cdot (100 - HDV)$$

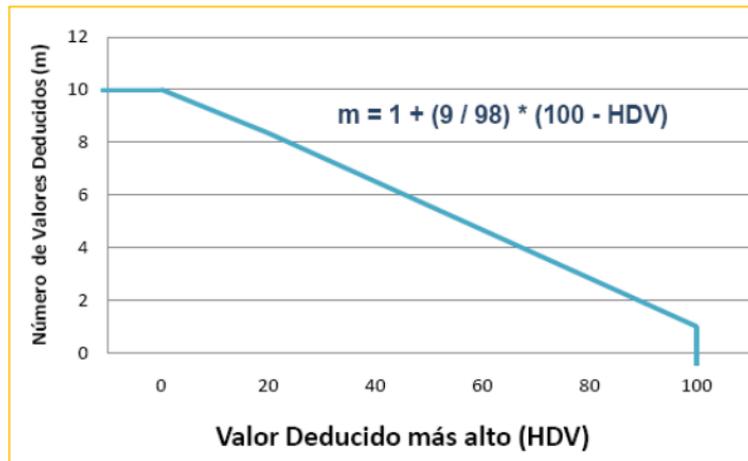
Ecuación 1: Número Máximo Admisible de Valores Deducidos.

Dónde:

m = Número Admisible De Valores Deducidos.

HDVi = Máximo valor deducidos individual.

Figura 1: Valor máximo admisible de valores deducidos



Fuente: Pavement management for Airports, roads and parking lots M.Y. Shahin 1994

Respecto al **Cálculo máximo del valor deducido corregido CDV, etapa 3**. Indica que se determina el total mediante un cálculo repetitivo lo cual nos da la cifra de los valores donde tienen que ser ascendentes a 2.0 donde tiene denominación "q" cantidad de datos luego de sumar todos los valores individuales para obtener el valor CDV (Corrected Deduct Value) o VDC (Valor Deducido Corregido) el cual se debe recurrir a la gráfica del anexo C debe ser repetitivo el procedimiento dado que cada interacción se reduzca a 2.0 donde el dato de menor valor a los que supera el valor deducido de 2.0 (Condición inicial o anterior) que de esta manera junto al valor deducido total no cambiara de valor (siempre será el valor inicial) el cual se debe acudir a la grafica del **anexo C** y tomar el valor correspondiente del CDV y con la ayuda de la **tabla 3**. Donde una vez determinado los valores del CDV se debe tomar el mayor el cual será el máximo valor deducido corregido (Hilliquin, 2016, P.59).

Tabla 3: Fallas de un pavimento flexible mediante la tipología del PCI.

N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	“Q”	V:C:D
1											
2											
3											
4											
5											
6											
MAX V.D. C.											

Fuente: ASTM norma 6433-3

En referencia al **Cálculo de PCI etapa 4**. Nos dice que para poder hallar el PCI tenemos que encontrar el máximo valor corregido con este dato calculamos el PCI con la siguiente formula (Hilliquin, 2016, P.59).

$$\text{PCI} = 100 - \text{Máximo CDV}$$

Ecuación 2: Índice PCI

Dónde

Máx. CDV = Máx. VDC = Máximo valor deducido corregido

PCI = Índice de condición de pavimento

En consecuencia, la **Condición del pavimento**. Se refiere que el deterioro se termina en la variedad del perjuicio, rigidez o consistencia del daño del deterioro. Donde se tuviera consideración de tres factores que ha sido una problemática ya que para superar estos inconvenientes se recurre a los valores deducidos con el cual se determina el coeficiente de aprobación con la finalidad de ver su grado de deterioro, grado de rigidez y consistencia que influye en el

estado de la vía de esta manera la condición de la vía va empezando desde 0 lo cual es pavimento fallado y 100 en cuanto a un pavimento en buenas condiciones (Manual PCI 2002 p. 2).

Tabla 4: *Rango de Clasificación*

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Fuente: Manual PCI

De tal manera el **Mantenimiento y rehabilitación según escala**. Nos indica profundizamos las labores de mantenimiento o reposición del pavimento. Donde el mantenimiento aplicándolo continuamente reduce el deterioro de la vía lo cual hace que se elimine los pequeños defectos evitando que estos defectos terminen deteriorándolo y extienda el daño. Donde intentando que se determine el desperfecto de la carpeta de rodadura que son afectados por el tráfico o por razones climatológicas. Por ello empatizamos más en el tema del mantenimiento de las vías ya que muchas veces no son suficientes en cuanto a la mejoría del pavimento donde a menudo se necesita de obras de rehabilitación que tiene como propósito dar una mejor condición de la vía. Los tipos de mantenimiento son, los preventivos y correctivos, el mantenimiento preventivo tiene como propósito de salvaguardar y aumentar su periodo de vida en la vía, el mantenimiento correctivo se centra en corregirlos deterioros específicos de la vía o zonas deterioradas, sus labores de corregir son para censurar los deterioros en la vía. Asimismo, detallamos en la tabla los rangos del PCI que se relacionan con la categoría a determinar.

Tabla 5: *Categoría de acción con un rango de PCI*

RANGO DE PCI	CATEGORÍA DE ACCIÓN
100 a 85	Mantenimiento Preventivo o Mínimo.
85 a 60	Mantenimiento Preventivo Rutinario y/o Periódico.
60 a 40	Mantenimiento Correctivo
40 a 25	Rehabilitación – Refuerzo Estructural
Menor a 25	Rehabilitación - Reconstrucción

Fuente: Sotil 2012

En consecuencia, los mantenimientos preventivos se dividen en grupos habitual o periódico. El habitual se realiza o más veces dentro del periodo del año verificando su estado del pavimento y el periódico (Medina, DE la cruz, 2015, P.16).

III. MÉTODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación realizada es de tipo no experimental cuantitativa. Para obtener la información nos hemos fijado en un problema existente y vivencial para luego analizarlo y demostrarlo.

En consecuencia, si los estudios no experimentales se refieren a la demostración de hechos que ya sucedieron sin influir ni alterar las variables. Al respecto, lo indicado referente a la investigación no experimental en el sentido que las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no tenemos el control ni la influencia directa sobre dichas variables debido a que ya sucedieron, habiéndose producido las consecuencias (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 149).

El tipo investigación desarrollada es la cuantitativa, la aplicación de instrumentos arrojará información que luego de ser procesada será medible y objetiva. En esta línea, se puede afirmar que el método cuantitativo se refiere a procedimientos que fraccionan un todo en dimensiones e indicadores, que luego de la evaluación aplicada arroja resultados que se evidencian con hechos objetivos (Bernal, 2010, p.56).

Para analizar y determinar los problemas planteados en la presente investigación, se tiene que definir el diseño de la investigación. Al respecto, Hernández et al. (2010 p.120) manifiestan que el diseño de la investigación es planear todo un procedimiento, con objetivos y metas para lograr la información esperada.

De lo manifestado, se determina al tipo de investigación no experimental transeccional descriptivo; estos diseños, permiten analizar y determinar de manera concisa y detallada la incidencia y la magnitud de un problema a través de las variables. En efecto, Hernández et al (2010, p. 152 y 153) indican que el objetivo de los diseños transeccionales descriptivos es recolectar información de una o más variables según sus modalidades o niveles para determinar el grado de influencia de los resultados.

3.2 Variables y Operacionalización.

Las variables permiten observar y medir al objeto de estudio, son las que determinarán los parámetros de la investigación; en consecuencia, deben contar con dimensiones e indicadores, a los que se aplican técnicas e instrumentos para obtener información. Al respecto, Núñez (2007, p. 167) señala específicamente que la variable nos arrojará los datos que deseamos luego de un proceso de evaluación en el que se haya efectuado medición, control y registro de lo estudiado.

En consecuencia, la Operacionalización de variables, el investigador debe tener claro sus indicadores en cuanto a sus variables antes de proceder con la recolección de los datos donde debe utilizar términos operacionales con la finalidad de que produzcan datos muy concretos y que sean cuantificables (Borja 2012, p.24)

3.3 Población, muestra y muestreo.

Población: Nuestra población corresponde a la calle rio Perené con un total de siete cuadras.

Para determinar a la población se ha considerado que deben estar directamente relacionados al objeto de investigación. Al respecto, Wigodski (2010, p. 1) afirma que son todos aquellos individuos, objetos o medidas identificados dentro de un contexto y que cuenten con características afines y observables.

Muestreo: Para esta investigación correspondió a la calle Rio Perené se realiza un muestreo base bajo parámetros del método PCI, ósea se seccionó la vía en longitudes de 37.35mts. en toda su longitud total de 800mts. en cada sentido analizando 26 tramos por sentido, en un total de 52 tramos.

De acuerdo al manual del método PCI se calcula el número mínimo de unidades de muestreo:

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2} \qquad n = \frac{19 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (19 - 1) + 10^2}$$

Muestra: en consecuencia, para obtener el total de las muestras, se tomará una división entre la longitud general de la vía y; la extensión total de la muestra, el resultado de esta división brindará un valor que deberá redondear a un número entero, al inmediato superior, para poder adquirir un número entero de unidades de muestra (n):

$$n = \frac{\textit{Longitud Total de la Vía}}{\textit{Longitud de la Muestra}}$$

$$n = \frac{709.44}{37.5}$$

$$n = 19 \textit{ und}$$

La muestra ayudará a evidenciar el problema investigado. En esa línea, Tamayo y Tamayo (1997, p.38) indica que es el extracto representativo de individuos, provenientes de una población con características afines, a quienes se estudiará con fines estadísticos.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas a utilizar para la recolección de datos son la observación media la inspección con un recorrido, para una evaluación precisa para poder identificar y recopilar información para de esta manera clasificarlos y realizar su cálculo correspondiente, estos instrumentos contarán con la validez y confiabilidad debida, antes de la aplicación los instrumentos serán validados y además evidenciados en campo.

Así como reconocer las características y condiciones de la vía en evaluación, asimismo se utiliza la hoja cálculo para hacer los datos validados los datos obtenidos.

La confiabilidad, “Se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, bajo las mismas condiciones, produce resultados iguales.” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.200). Este grado de confiabilidad fue validado con la certificación respecto a la calibración de los instrumentos,

respaldada por los técnicos y especialistas a cargo de los ensayos y elaboración de los documentos emitidos.

La validez, “Se refiere al grado en que un instrumento de medición mide realmente las variables que pretende medir.” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.200). Ésta validación estará a cargo de ingenieros especialistas en el tema de desarrollo de nuestra investigación, quienes evaluarán los instrumentos usados para la recolección de datos.

3.5 Procedimientos

3.6 Método de análisis de datos

La metodología que se usará en el estudio de investigación, será evidenciada mediante la toma de información de los datos que arrojen los ensayos a los instrumentos de recolección de datos correspondientes. Se efectuará también comparaciones con trabajos previos referentes al estudio investigado. Asimismo, será sometido por juicio de especialistas.

Para el desarrollo del trabajo de investigación se utilizará softwares, los que nos ayudarán a cumplir con los objetivos planteados.

Tabla 6: *Instrumentos en cuanto a la recolección de datos*

Técnicas	Tipo	Instrumentos	Confiabilidad	validez
Observación	Investigador	recorrer	Opinión de expertos	
Recolección de datos	estructurada	cuestionario	Opinión de expertos	Método estadístico
Procesamiento de información	software	computadoras	Cálculo de máximo valor	Método estadístico

Fuente: elaboración Propia

3.7 Aspectos éticos

Un aspecto fundamental para el desarrollo de la investigación es el cumplimiento de la ética, que guíen al investigador a proporcionar datos

observables y demostrables. El trabajo de investigación estará debidamente referenciado citando a los autores conforme lo indica la Norma ISO 690 y 690-2.

En consecuencia, el seguir todos los filtros hace que este trabajo este desarrollado en su totalidad con un alto grado de legitimidad. Como principales valores involucrados con el comportamiento ético, tenemos:

La responsabilidad

Tener la conciencia real sobre el trabajo realizado, los aportes, los efectos de la investigación como de los participantes de este estudio siendo consecuentes con todos ellos hace de la responsabilidad un valor axiomático en nuestra investigación.

La Honestidad

Teniendo en alto la importancia del desarrollo académico realizado y con plena convicción en la realización consciente de nuestra investigación es muy necesario llevar por delante la búsqueda de la verdad, desde y hacia nosotros. Enfocándonos en despejar cualquier duda encontrada.

En conclusión, el objetivo de la ética es vital para la investigación que se desarrolló ya que de esta manera provee convicción con lo estudiado y transparencia en todo el plan de trabajo el cual tiene objetividad donde es muy primordial para conservar la verdad con la plena determinación donde el estudio de investigación cumplirá con los procesos correctos, dejando en claro cualquier duda que pueda suscitarse y alcanzando el mínimo de coincidencias con trabajos previos relacionados a la investigación

IV RESULTADOS

Trabajo de Campo

La toma de datos se realizó mediante una inspección visual de la condición superficial del pavimento.

El desarrollo de la auscultación visual del tramo se realiza identificando los daños existentes en calzada según la metodología PCI y su registro en los formatos de campo.

En la metodología PCI se identifican 19 daños a inventariar, sus características individuales y las severidades que a cada uno le corresponde. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observan los deterioros que pueden presentarse en el pavimento flexible y sus respectivas unidades.

Determinación de los Valores Deducidos

Calculamos la evaluación de las condicionantes para la unidad de muestra "2". ANOMALÍA "12" severo "High" (Agregado Pulido, surco en huella, desmoronamiento H: Severidad Alta).

Cálculo del total:

$$T = (Adi1 + Adi2 + Adi3 + Adi4 + \dots + Ad in)$$

Dónde: T = Total Ad: Área de Daño i1, i2, i3, i4, in: Cantidad de Valores

Reemplazando Valores:

$$T = 85.2.$$

Densidad

$$D = \frac{\pi x^{100\%}}{AM}$$

Donde:

D= Densidad

T= Total

AM= Área de la muestra

Reemplazamos los valores:

$$D = \frac{T \times 100\%}{AM_1} \quad D = \frac{85.2 \times 100\%}{248} = D = 34.35$$

Valores Deducidos

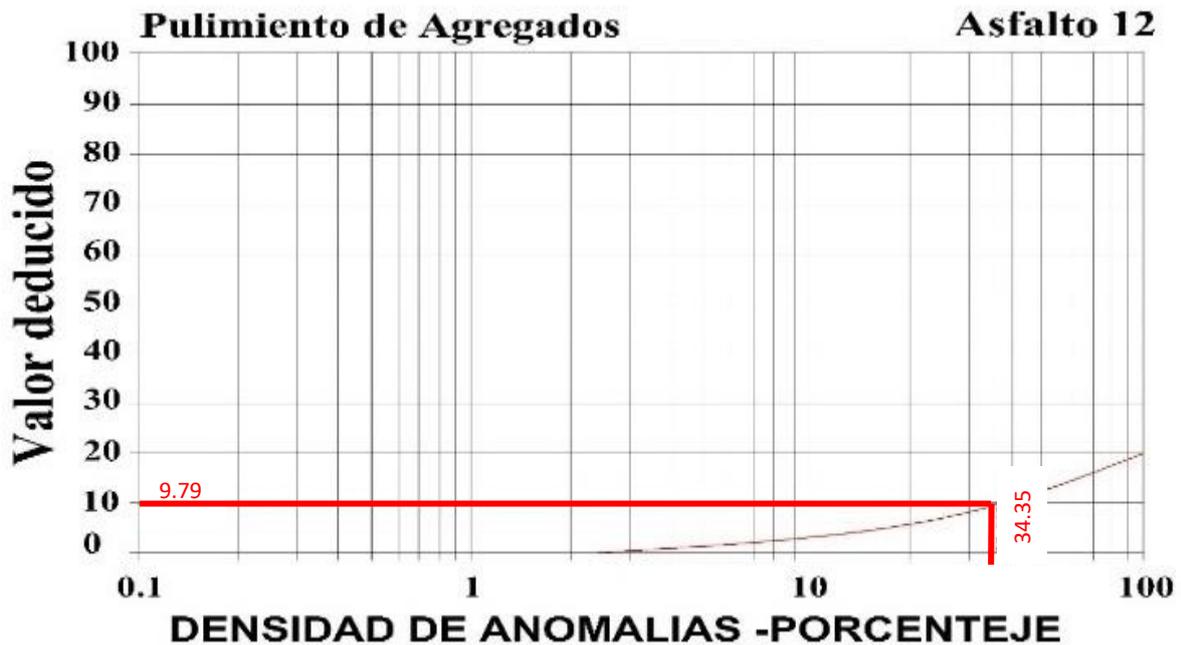
Ubicamos el valor de la Densidad obtenida en el Eje Horizontal.

Se realiza una línea de proyección hasta que intercepte con la curva de incidencia Alta (H), debido a que es la severidad indicada en la muestra.

Llegando a la línea de severidad se proyecta una línea hacia el eje vertical donde indica el valor deducido.

De esta manera obteniendo el Valor Deducido 9.97

Figura 2: Abaco, intersección de Densidad/Curva H.



Cálculo de los Valores Deducidos Corregidos CDV

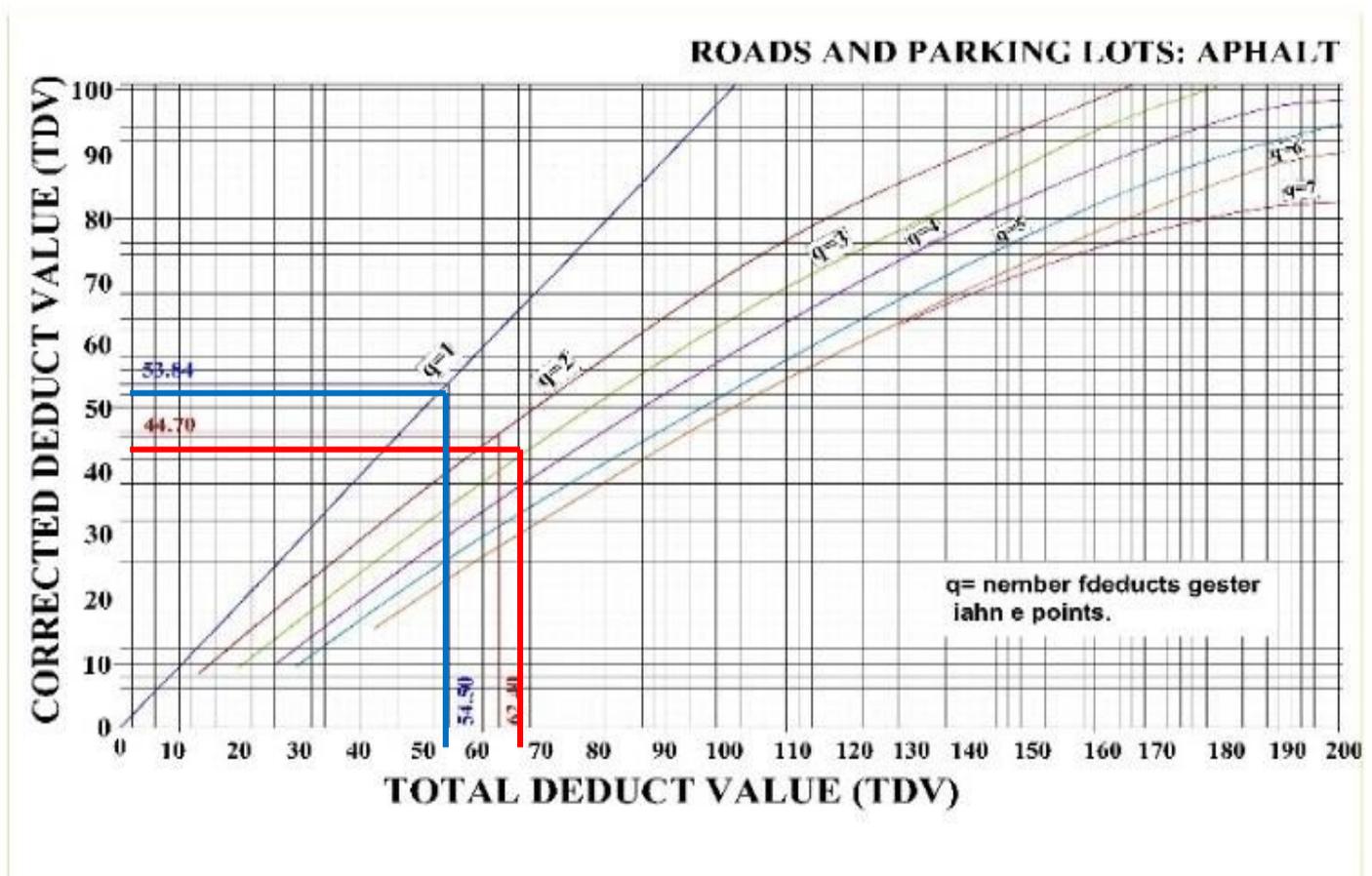
Colocamos el total de la suma de los valores deducidos que corresponden a q donde calculamos en el eje horizontal para este caso es de acuerdo al $q = 2$

Tabla 7: Valores Deducidos

#	Valor Deducido		Total	q	CDV
	52.50	9.79			
1	52.50	9.79	62.29	2.00	53.84
2	52.50	2.00	54.50	1.00	44.70

- Trazamos una línea hasta que se intercepte en el valor $q = 4$.
- Cuando se intersecta en el eje horizontal la línea que une al eje vertical donde indica el valor deducido corregido.
- Sabiendo que $q = 1$ un valor deducido de 44.70.
- Con el mismo procedimiento obtenemos para todos los valores

Figura 3: Valores Deducidos Corregidos



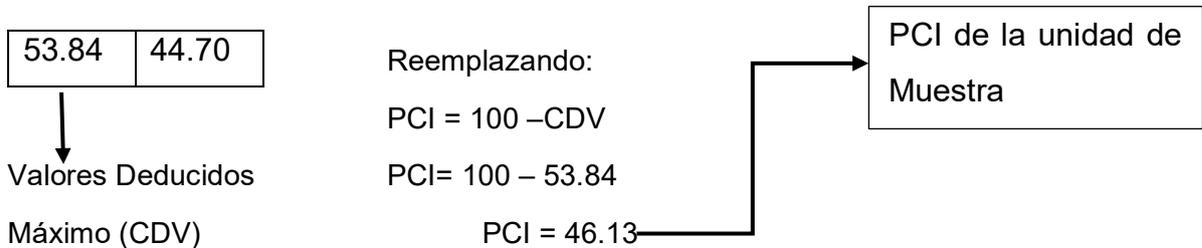
Cálculo de PCI para la unidad

$$PCI = 100 - CDVs$$

Donde:

CDVs: V.D Máximo Corregido.

Obtenido todos los (CDVs), pasamos a seleccionar la cuantía máxima en la unidad muestra "3".



Cálculo de PCI para el tramo 18

$$PCI = \frac{\sum PCI_m}{N^{\circ}M}$$

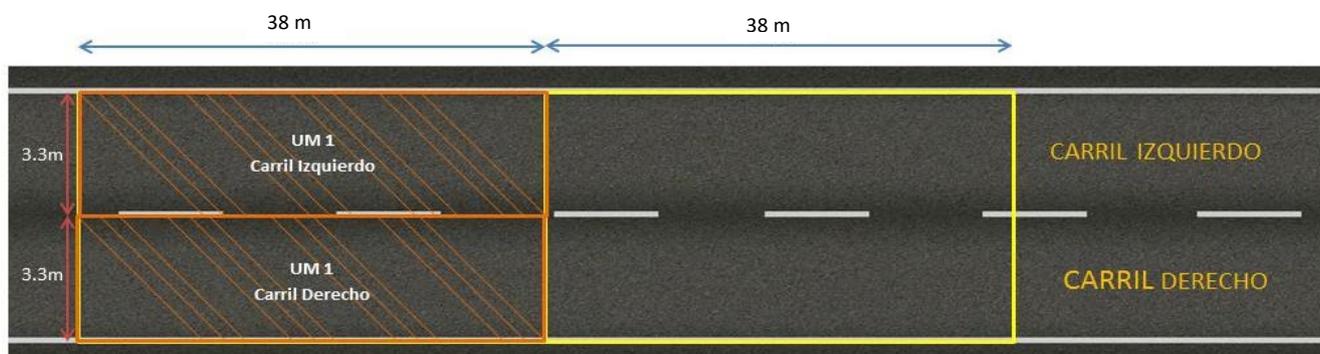
Por lo tanto: Siguiendo con el ordenamiento PCI, el pavimento está en un rango MUY MALO.

Tabla 8: Resultados del método del Pci

RESUMEN DE RESULTADOS										
MUESTRA	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18
PCI	46.2	3.7	33.7	30.2	23.6	2.00	23.6	29.12	28.1	23.5

$$PCI \text{ TRAMO } 18 = \frac{220.12}{9} = 23.46$$

Figura 4: Croquis de registro de unidad de muestra



Fuente: Elaboración propia.

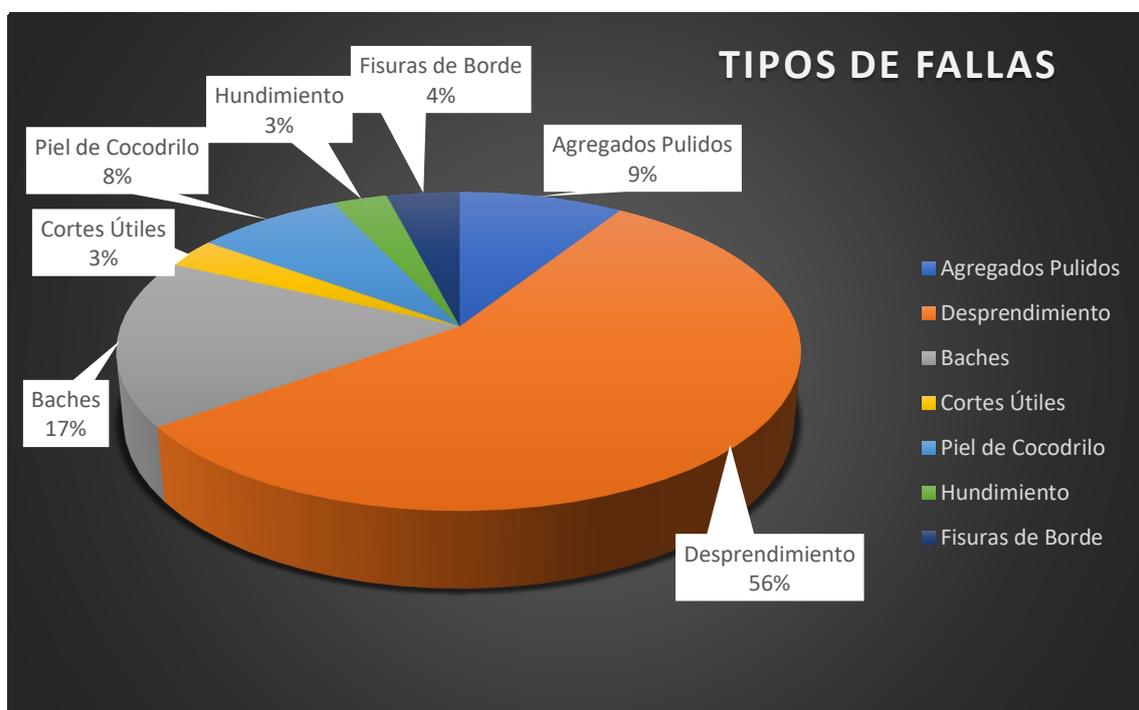
Tabla 9: Resultados analizados por tramos

RESUMEN DE RESULTADOS								
Unidad de Muestra	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Daños que más se pronuncian en la vía	Área	Descripción	PCI de la Muestra	Calificación	
Tramo 1	0 + 000	0 + 038	1	248	Agregado Pulido	81.21	EXCELENTE	
Tramo 2	0 + 076	0 + 114	3	248	Agregado Pulido Surco en Huella (Ahuellamiento) Desmoronamiento / Intemperismo	3.7	FALLADO	
Tramo 4	0+228	0+266	2	248	Piel de Cocodrilo, parches.	33.72	MALO	
Tramo 6	0+380	0+415	3	248	Fisura de Borde, Agregado Pulido, Desprendimiento	30.2	MALO	
Tramo 8	0+532	0+570	1	248	Desmoronamiento / Intemperismo	23.6	MUY MALO	
Tramo 10	0+684	0+722	3	248	Agregado Pulido, Huecos, Desmoronamiento / Intemperismo	2	FALLADO	
Tramo 12	0+800	0+762	1	248	Desmoronamiento / Intemperismo	29.12	MALO	
Tramo 14	0+648	0+610	2	248	Desprendimiento y Agregado Pulido.	22.05	MUY MALO	
Tramo 16	0+496	0+458	1	248	Agregado Pulido	28.1	MALO	
Tramo 18	0+344	0+306	3	248	Agregado Pulido, Huecos ,Desmoronamiento / Intemperismo	23.5	MALO	
						PCI TOTAL=	27.72	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia.

Posterior al análisis de este pavimento, calle rio Perené, Distrito Ate – Lima; por el método de análisis visual PCI, producto del análisis se escala en el patrón de muy mala. Entrando necesariamente dentro de las acciones sugeridas por el manual; La clasificación se encuentra en MUY MALO; donde su categoría de acción a recurrir viene a ser de REHABILITACIÓN Y/O RECONSTRUCCIÓN, y no generar gastos elevados, costos innecesarios de mantenimiento, generando falta de seguridad e incomodidad para los usuarios.

Figura 5: Grafico porcentual de Fallas encontradas



Fuente: Elaboración propia.

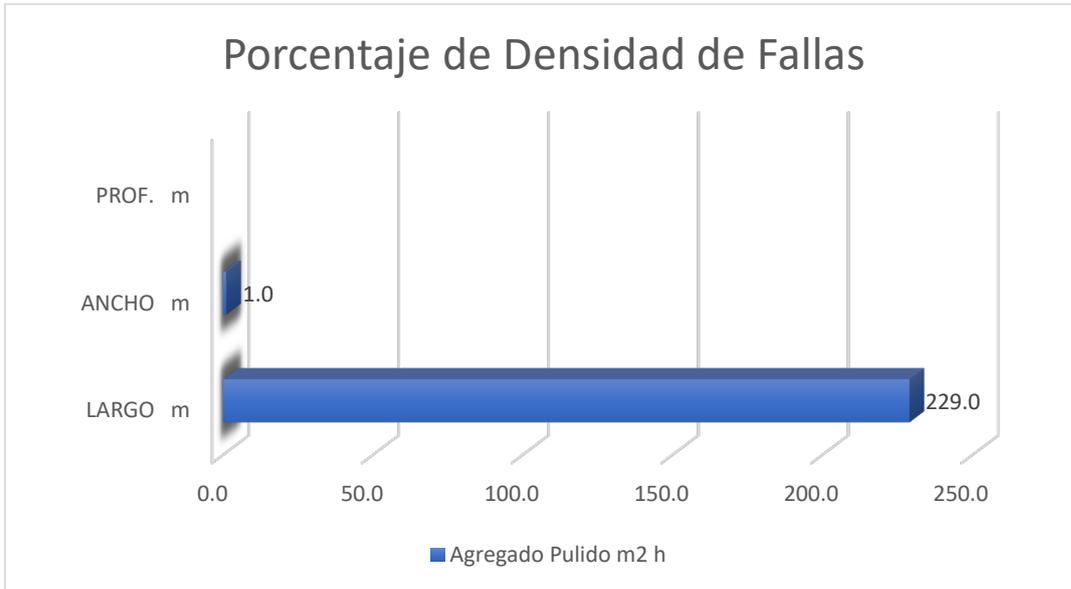
Tabla 10: Representación de Fallas encontrados en la Vía

	TIPOS DE FALLAS	TOTAL	%
1	Agregados Pulidos	155.77	9
2	Desprendimiento	922.97	56
3	Baches	313.28	17
4	Cortes Útiles	44.89	3
5	Piel de Cocodrilo	100.37	8
6	Hundimiento	51.2	3
7	Fisuras de Borde	65.21	4
	TOTAL	1695.69	100

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera expresamos el porcentaje de cada una de las fallas suscitadas en el recorrido. Las fallas preponderantes en la vía es el desprendimiento del pavimento con un total de 400.22 m son fallas y con un porcentaje de 56% del total del pavimento. La falla que presenta de menor pronunciamiento son los hundimientos con 42.37 de fallas, y con un porcentaje de 3%

Figura 6: Grafico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 01

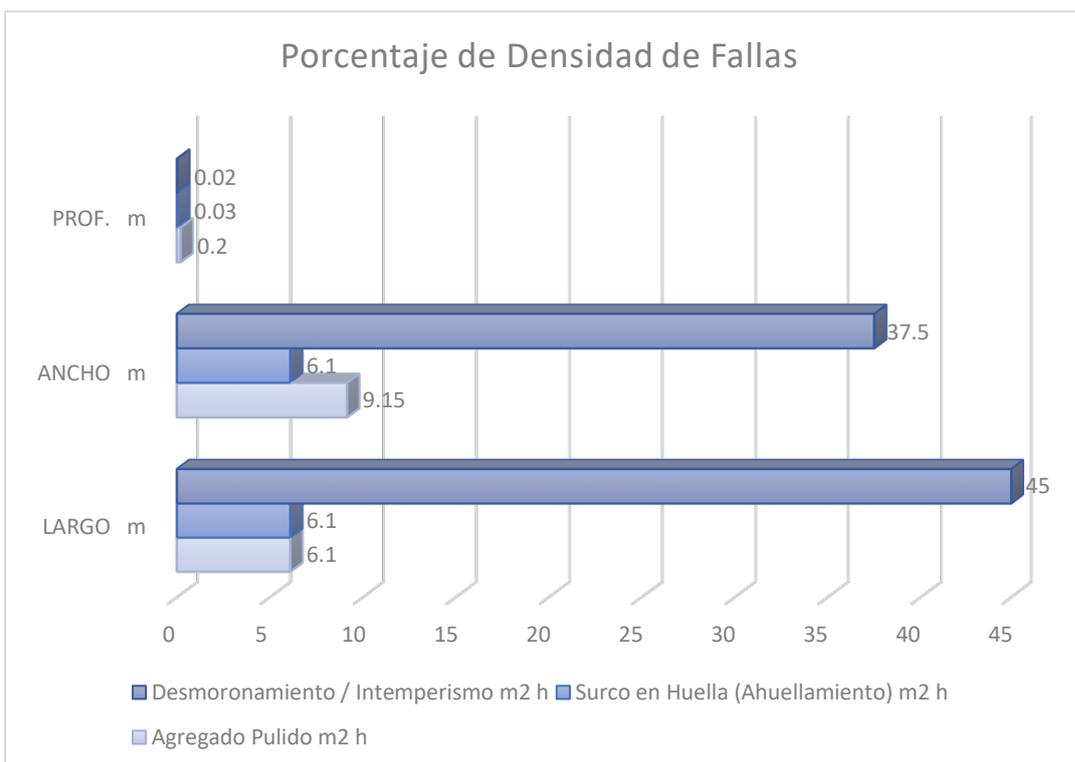


Fuente: Elaboración propia.

Tramo 01: Las muestras que se han encontrado en esta muestra, se encuentra en un rango de clasificación excelente al aplicar el valor deducido corregido, como es: Agregado Pulido.

La falla más pronunciada en esta vía fue Agregado Pulido, con un área de 229.0m, un porcentaje de densidad 92.34 y un nivel de severidad medio.

Figura 7: Grafico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 02



Fuente: Elaboración propia

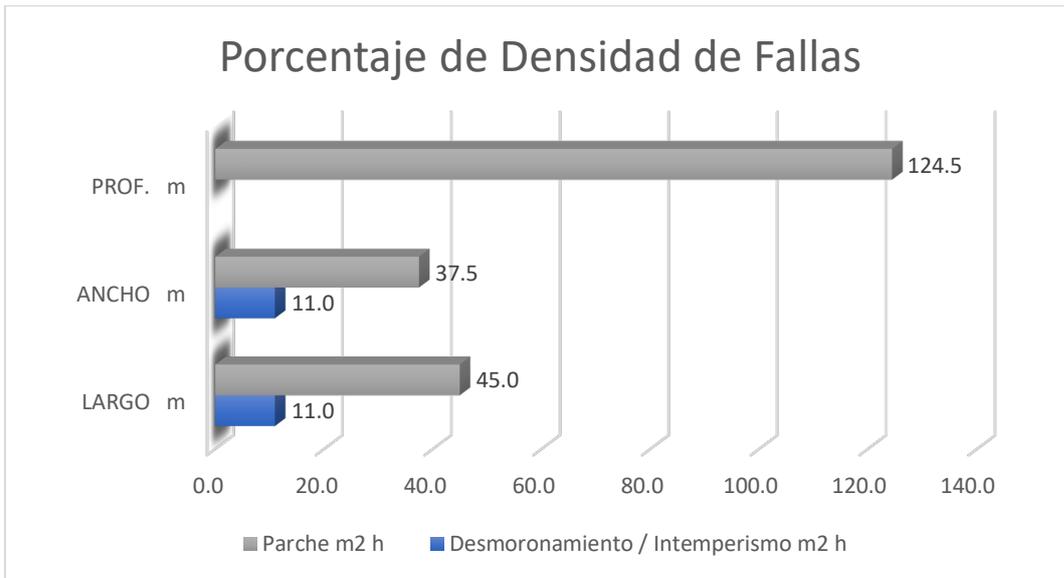
Tramo 02: Las muestras que se han encontrado en esta muestra, se encuentran en un rango de clasificación fallado al aplicar el valor deducido corregido, como es: Agregado Pulido, Baches y Desprendimiento del Agregado.

La falla con mayor incidencia en esta vía fue Desprendimiento de Agregado, con un área de 82.5m², un porcentaje de densidad 36.07% y un nivel de severidad alto.

Las fallas con menor pronunciamiento son las fallas de Agregado Pulido con un área de 12.2m², un porcentaje de densidad de 6.67% y un nivel de severidad de alto.

El agregado Pulido con un área de 15.3m², un porcentaje de densidad de 6.67% y un nivel de severidad alto.

Figura 8: Grafico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 03



Fuente: Elaboración propia.

Tramo 3: se encontraron dos tipos de fallas, las cuales son: Parches y Cortes

Útiles y Desprendimiento del Pavimento.

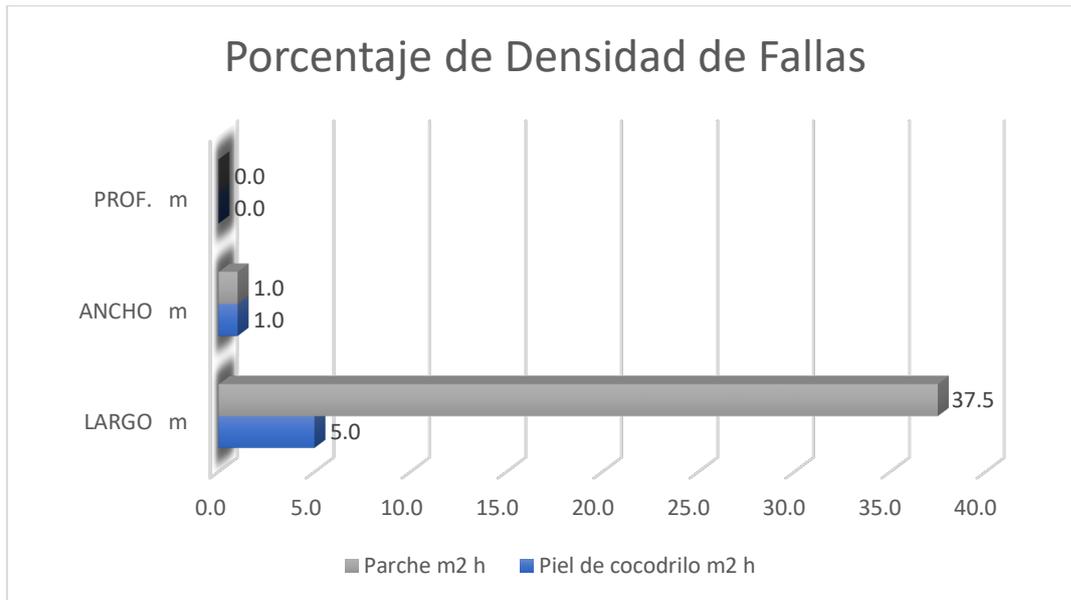
La falla de mas consideración es la falla de desprendimiento de Agregado con un área de 207m²,

un porcentaje de densidad 90.49% y un nivel de severidad de alto.

La falla no tan considerable Parches y Cortes Útiles, con un área de 22m², un porcentaje de

densidad de 9.62% y un nivel de severidad medio.

Figura 9: Grafico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 04



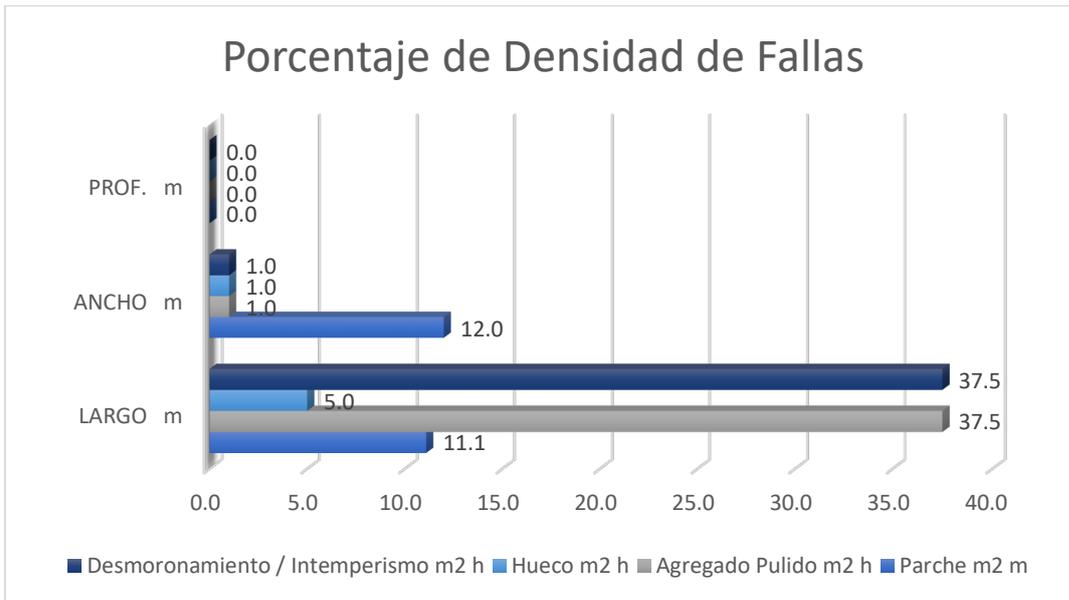
Fuente: Elaboración propia.

En la muestra de tramo 4, se encontraron dos tipos de fallas: Piel de Cocodrillo y Abultamiento y Hundimiento.

Las cuales se encontró con mayor consideración de daño al pavimento la falla de Abultamiento y Hundimiento, con un área de 37.5m², con un porcentaje de densidad de 15.39% y un nivel de severidad medio.

La falla de Piel de Cocodrillo, con un área de 5m², tuvo menor consideración con respecto al daño al pavimento con una densidad de 2.19% y un nivel de severidad alto.

Figura 10: Grafico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 05

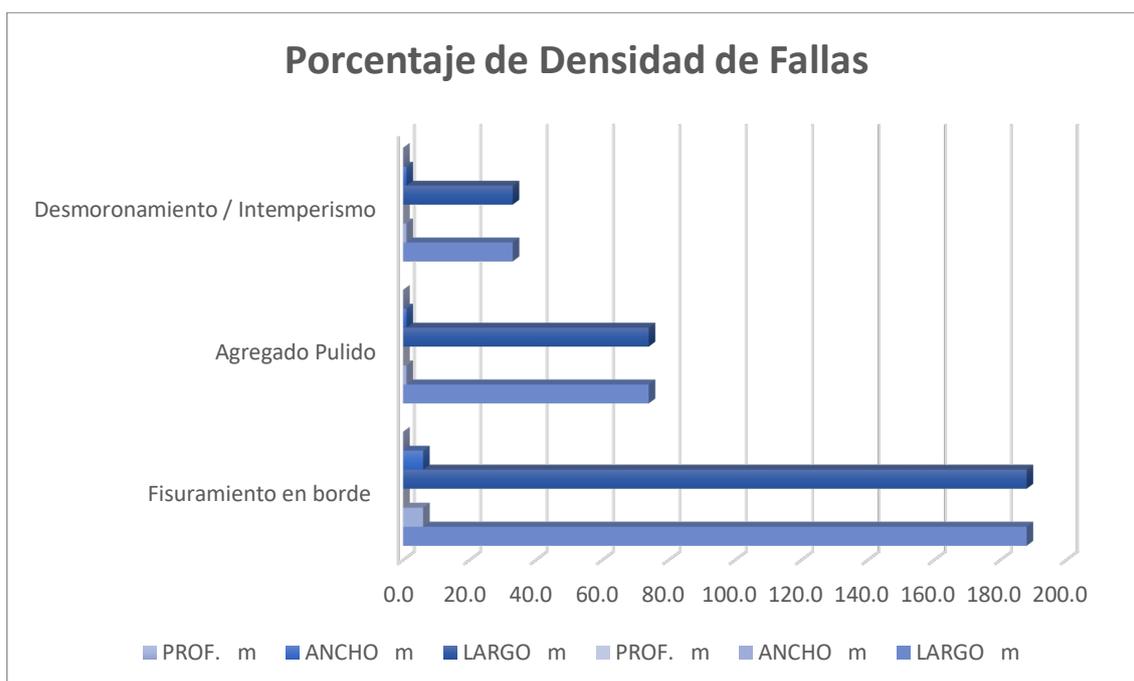


Fuente: Elaboración propia.

En la muestra tramo 5, se encontraron varias fallas que logran afectar al pavimento, entre ellas son: Parche , cortes útiles, Agregado pulido, Baches, Desprendimiento de Agregado. Entre estas fallas las de mayor consideración es la de Agregado Pulido, con un área de 75m², con una densidad de 37.16% y un nivel alto de severidad.

La falla con menor consideración es el Desprendimiento de Agregado, con un área de 15m², con una densidad de 6.56% y un nivel de severidad de alto.

Figura 11: Grafico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 06



Fuente: Elaboración propia.

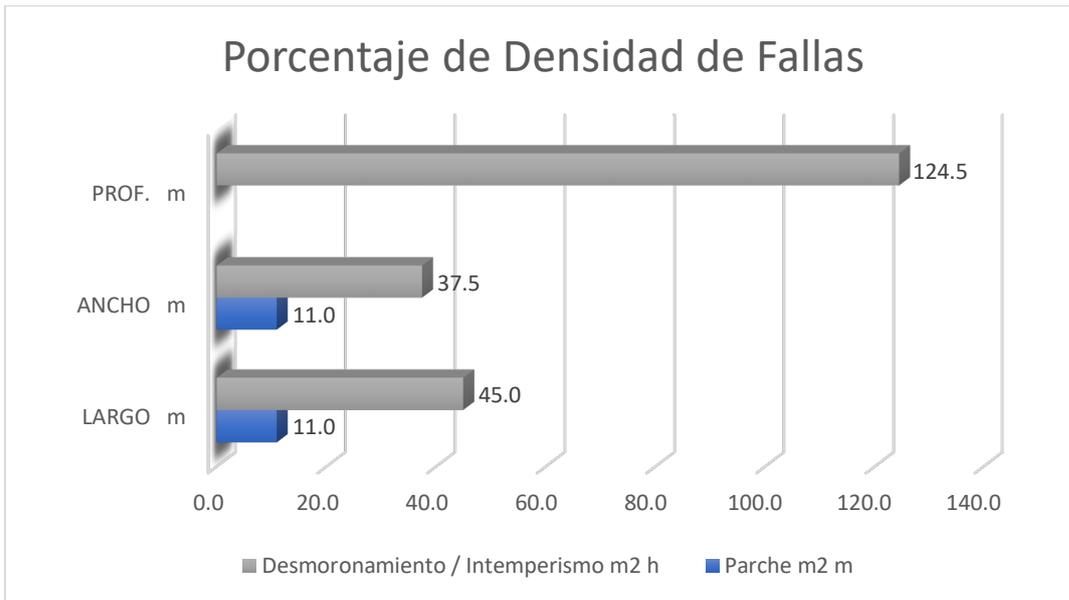
En la muestra tramo 6, se encontraron fallas: Fisuras de Bordes, Agregado Pulido y Desprendimiento de Agregado.

En esta muestra la falla con mayor consideración son las Fisuras de Borde, con un área 186m², con una densidad de 74.8%, con un alto nivel de severidad.

La muestra con menor consideración es Desprendimiento de Agregado con un área de 33m², con una densidad de 11.43% y un nivel alto de severidad.

La falla con un grado de consideración es Agregado Pulido, con un área de 74m², un porcentaje de densidad de 22.35% y un nivel de severidad alto.

Figura 12: Grafico porcentual de Fallas encontradas en el tramo 07



Fuente: Elaboración propia

En la muestra Tramo 07:apreciamos dos fallas Parches y Cortes Utiles y Desprendimiento de Agregado.

La falla con mayor consideración es el Desprendimiento de Agregado con un área de 6.1m², con una densidad de 97.33%, y nivel de severidad medio.

Las fallas con menor consideración en esta muestra son los Parches y Cortes Utiles con un área de 22.65 m², con una densidad de 17.30% y un nivel de severidad alto.

V DISCUSIÓN

Para generar la fase de discusión es muy importante mencionar los objetivos, tanto sean generales y específicos donde los resultados de nuestro trabajo de investigación puedan correlacionarse con los autores del marco teórico.

Objetivo Específico N° 1: Diagnosticar la serviciabilidad del pavimento flexible mediante el método PCI en la calle rio Perené de Ate, Lima 2019.

Extrayendo las conclusiones de los autores DÁVILA, Jorge Luis; HUANGAL, Nelson Enrique y SALAZAR, Weysley Armando, se llegó a una concordancia ya que estos autores sobre lo que definen en serviciabilidad es:

Da un índice muy importante para la estimación de un pavimento; tanto en sus tesis como esta tenemos índices de serviciabilidad deficientes; que han llegado a calificaciones elevadas con respecto a su deterioro y señales de colapso en las vías estudiadas.

Objetivo Especifico N° 2: Detectar las fallas de mayor incidencia en los pavimentos flexibles en la calle rio Perené de Ate, Lima 2019.

Según HUMPIRI, Katia, concluyo que las fallas superficiales con mayor incidencia fueron las fisuras (longitudinales y transversales), continuas de Surco de llanta y pelamiento superficial; lo cual estamos en desacuerdo debido a que en nuestra tesis se tiene un índice elevado de otras fallas que se muestran en el registro, teniendo como la más elevada el desprendimiento de Pavimento con un 56% del área en deterioro por esas fallas y con menos incidencia los Baches alcanzando solo un 17%.

Objetivo Especifico N° 3: Conocer las propuestas para la reparación, mantenimiento o desecho del pavimento flexible en la calle Rio Perené ATE, Lima 2019

Según DAVILA, Jorge Luis, ha expresado en sus conclusiones que su PCI es de 83% teniendo un rango de MUY MALO, para lo cual es necesario una Rehabilitación de la vía; lo cual llego a un acuerdo con este autor debido a que tengo un PCI similar de 27.72 y tendré una Categoría de Acción de Rehabilitación total de la vía.

VI CONCLUSIONES

Diagnosticar la serviciabilidad del pavimento flexible con el método PCI en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019.

Se completó con el diagnóstico establecido en cuanto a la Serviciabilidad de acuerdo con sus parámetros establecidos teniendo en cuenta a su vez un índice de serviciabilidad 1 – 0 de esta manera se obtuvo MUY MALO en cuanto a su una calificación.

Detectar las fallas de mayor incidencia en los pavimentos flexibles en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019.

Se cuantificó e identificó las fallas de mayor incidencia en este pavimento, así mismo se realizó una inspección a todas las posibles causas que estén involucradas en el deterioro del pavimento teniendo como resultado en relación con las fallas con mayor índice en cuanto al daño que se presentan en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019 son: Los Parches y cortes útiles, Agregado Pulido, desmoronamiento por intemperismo y desprendimiento de los agregados, así como las grietas de borde. Respecto a todas las fallas encontradas tienen un alto grado de severidad de H (ALTO).

Conocer las propuestas en cuanto a la reparación del mantenimiento o desecho en un pavimento flexible en la calle rio Perené Ate, Lima 2019

El Rango de Calificación nos brindó un resultado de 50, con este rango de su calificación, es un indicador que está en un estado MALO, en consecuencia, se determina mediante el manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial indica desde ese rango se indica una Rehabilitación y Reconstrucción.

VII RECOMENDACIONES

Para mejorar la Serviciabilidad de la vía es recomendable; hacer una reconstrucción total del pavimento para poder brindar un servicio eficiente a los usuarios de este pavimento y de esta manera facilitar el acceso por esta calle y así considerarla una opción factible para todos los usuarios de la misma.

Al obtener los resultados y establecer que el estado del pavimento y encontrarla en MAL estado es recomendable realizar el DESECHO del pavimento debido a la mayor parte de carpeta asfáltica es inutilizable y según las calificaciones en este pavimento la mejor alternativa sería desechar la vía para poder Reconstruir todo el pavimento.

También es necesario conocer nuevas técnicas de refuerzo estructural de vías ya sea en zonas de alto tráfico o uso constante para que se opere con un plan de contingencia hacia el deterioro.

Para conocer la calidad del pavimento se recomienda la monitorización continúa del PCI, poder establecer un índice de deterioro de la vía, la cual nos ayuda a determinar e identificar en una etapa prematura y preventiva el deterioro del pavimento.

Se recomienda que cada que se ejecute la rehabilitación y reconstrucción del pavimento, se cumpla y se realicen los mantenimientos asignados y programados ya sean periódicos y/o de rehabilitación, con la finalidad de impedir que se pronuncien y afecte la carpeta de rodamiento y evitar altos costos. Y a la vez prolongar el periodo de vida útil y eficaz del pavimento.

La realización de un plan de control y mantenimiento y evaluación a nivel de vías distritales de alto tráfico sería un ente recomendable para evitar los resultados de estas vías.

REFERENCIAS

American Society for Testing and Materials. (2004). Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos (ASTM D6433-03). Estados Unidos.

ASTM D5340. Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys.

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Bogotá: Pearson Educación de Colombia, 2010.

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para Ingeniería Civil. Chiclayo, 2012.

CAZORLA, Elena. Metodología para la evaluación del pavimento flexible propuesta de Soluciones de Rehabilitación de un Tramo de carretera, a partir de la Inspección Visual, Trabajo de tesis para lograr el grado de Ingeniero Civil. Habana – Cuba: Instituto Superior Politécnico, (2010).

Disponible en <http://www.e-libro.com/titulos>

CHÁVEZ, Andrés Sotil. Propuesta de sistema de gestión de pavimentos para municipalidades y gobiernos locales. Infraestructura Vial, 2014, vol. 16, no 28, p. 13-24.

Corros B., Urbaez P., Corredor M., (2009), Diseño de Pavimentos I, Evaluación de Pavimentos. Maestría en Vías Terrestres Modulo III. Universidad Nacional de Ingeniería.

CERÓN BERMÚDEZ, Viviana G. Evaluación y comparación de metodologías VIZIR y PCI sobre el tramo de vía en pavimento flexible y rígido de la vía: Museo Quimbaya-CRQ Armenia Quindío (PR 00+ 000-PR 02+ 600). Departamento de Ingeniería Civil, 2006.

DABOUS, Saleh Abu; AL-KHAYYAT, Ghadeer; FERROZ, Sainab. Método de priorización de mantenimiento de carreteras basado en servicios públicos utilizando la calificación de condición general del pavimento. The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering, 2020, vol. 15, no 1, p. 126-146.

DÁVILA VIDARTE, Domingo Jorge Luis; HUANGAL CASTAÑEDA, Nelson Enrique; SALAZAR BRAVO, Wesley Amado. Aplicación del método del PCI

en la evaluación superficial del pavimento rígido de la vía canal de la avenida Chiclayo distrito José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo periodo 2016. 2019.

DEROUSSEN, Matthieu. Modelos Empíricos de Diseño de Pavimentos Flexibles para Nuevas Construcciones-Edición Única 2005.

FU, Liping; TRUDEL, Mathieu; KIM, Valeri. Optimización de las operaciones de mantenimiento de carreteras en invierno bajo información en tiempo real. Revista europea de investigación operativa, 2009, vol. 196, no 1, pág. 332-341.

Hernández, Fernández y Baptista (2014). Metodología de la Investigación. Sexta Edición, editorial McGrawHill. México.

HILIKUÍN BRAÑEZ, Mariana Lucía. Evaluación del Estado de Conservación del Pavimento, Utilizando el Método PCI, en la Av. Jorge Chávez del Distrito de Pocollay en el Año 2016. 2016.

HUMPIRI PINEDAA, Katia. Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de Vías en la Región de Puno. 2015.

Huamán Guerrero, N. (2013). Manual de Pavimentos Flexibles. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

KARIM, Fareed MA; RUBASI, Khaled Abdul Haleem; VENTA, Ali Abdo. Evaluación y mantenimiento del índice de condición del pavimento de la carretera (PCI): un estudio de caso de Yemen. Organización, tecnología y gestión en la construcción: una revista internacional, 2016, vol. 8, no 1, p. 1446-1455.

KHAVANDI KHIAMI, Alireza; NAGHILOO, Mohammad; RASOULI, Ramin. Considering a New Sample Unit Definition for Pavement Condition Index. Civil Engineering Infrastructures Journal, 2019, vol. 52, no 1, p. 101-114

KIM, Sung-Ho; KIM, Kyungnam; KIM, Nakseok. Un estudio de aplicabilidad del índice de condición del pavimento de hormigón asfáltico en carreteras regionales estrechas que utilizan grietas. Revista de la Sociedad Coreana de Ingenieros Civiles, 2018, vol. 38, no 3, pág. 467-475.

- LOPRENCIPE, Giuseppe; PANTUSO, Antonio; DI MASCIO, Paola. Sistema de gestión sostenible del pavimento en áreas urbanas considerando los costos operativos del vehículo. *Sostenibilidad*, 2017, vol. 9, no 3, p. 453.
- LLÚNCOR, Rojas; CHRISTIAN, Jorge. Evaluación de la Condición del Pavimento Flexible de la Carretera Pimentel–Santa Rosa del Departamento de Lambayeque Aplicando el Método VIZIR. Tesis Doctoral. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura. 2014. 131p.
- Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos 2014.
- MICHELS, Dominic J. Índice de condición del pavimento y análisis del costo de propiedad en proyectos de mantenimiento preventivo en Kentucky. 2017.
- MEDINA PALACIOS, Armando; DE LA CRUZ PUMA, Marcos. Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI. 2015.
- MOAZAMI, Danial y col. El uso del proceso de jerarquía analítica en la calificación de prioridad del mantenimiento de pavimentos. *Investigación científica y ensayos*, 2011, vol. 6, no 12, pág. 2447-2456.
- NUÑEZ, Isabel (2007). Las variables: Estructura y Función en la Hipótesis. *Revista de Investigación Educativa* [en línea]. Julio - Diciembre 2007, Volumen 11, n° 20. [Fecha de consulta: 03 de Noviembre de 2018].
- SARSAM, Saad Issa; RAZZOKI, S. I.; NAJIM, Sema Hazim. Implementation of Decision Support System (DSS) in Pavement Maintenance Management. *International Journal of Economics and Business Administration*, 2015, vol. 1, no 2, p. 71-81.
- SHAHIN, Mohamed Y. Pavement management for airports, roads, and parking lots. New York: Springer, 2005.

Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción - SENCICO (Perú). Norma CE.010 Pavimentos Urbanos – Reglamento Nacional de Edificaciones RNE. Lima: 2010. 42 pp.

ISBN: 978-9972-9433-5-5

ORDOÑEZ, Jhon Jairo Suárez. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE DEFECTOS DE LOS PAVIMENTOS Y SU APLICABILIDAD EN CARRETERAS COLOMBIANAS. Revista Digital Apuntes de Investigación| ISSN, vol. 2248, p. 7875.

POBLACIÓN y muestra. Tamayo y Tamayo [Blog internet]. Venezuela: Franco, Y., (27 de junio de 2011). [Fecha de Consulta: 9 de noviembre de 2018]. Recuperado de: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/poblacion-y-muestra-tamayo-y-tamayo.html>

POBLACIÓN y muestra [Blog internet]. Santiago de Chile: Wigodski, J., (14 de Julio de 2010). [Fecha de Consulta: 9 de noviembre de 2018]. Recuperado de: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>

RABANAL PAJARES, Jaime Enrique. Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la Vía de Evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento. Cajamarca-2014. 2014.

RODRÍGUEZ VELÁSQUEZ, Edgar. Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla. 2012.

THENOUX, Guillermo; GAETE, Rodrigo. Evaluación técnica del pavimento y comparación de métodos de diseño de capas de refuerzo asfáltico. Revista Ingeniería de Construcción, 2012, no 14, p. 56-72.

Vásquez Varela, L. R. (2002). Manual PCI. Manizales

ZAFAR, Muhammad Saleem, et al. Encuesta de condición para la evaluación del índice de condición del pavimento de una carretera. Revista de Ingeniería Civil, 2019, vol. 5, no 6, p. 1367-1383.

ZALTUOM, ALI MOHAMED ALI, et al. Evaluación de los deterioros del pavimento mediante el índice de condición del pavimento. 2011. Tesis Doctoral. magister teknik sipil.

LEGUÍA, Paola y PACHECO, Hans. Evaluación Superficial del Pavimento Flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau, para optar el grado de Ingeniero Civil. Lima: Universidad San Martín de Porres, 2016.

ANEXO I: Matriz de Operacionalización de variablesTabla 11: *Matriz de Operacionalización de variables*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Rango de Variabilidad
V.I. Método de evaluación PCI.	El PCI se manifiesta en los resultados de la descripción de los datos que se recolectaron mediante a la inspección visual donde son la clase y la severidad y cantidades en cuanto a deficiencias encontradas durante la inspección en la vía. Donde se tiene numerosas combinaciones, así como el método con combinaciones máximas posibles su método de ponderación y su valor deductivo para de esta manera implantar su nivel que influye en un pavimento con cada una de estas combinaciones de desperfecto, así como su nivel de rigidez y su nivel de consistencia. Con el PCI determinamos su valor numérico donde indica que varía desde 0 el cual es una vía con condición mala y 100 para el muy buen estado de la vía (Medina y De la cruz, 2015, p.64).	De acuerdo con los parámetro de selección de muestra y muestreo se obtiene un valor nominal el cual se interpola con las tablas estipuladas en la norma ASTM- D6433-03	Aplicación de Valores Deducidos	(Área, longitud, Número)	De acuerdo al Abaco de valores deducidos
		Los pavimentos tienden a sufrir deformaciones en su superficie debido a factores meteorológicos y uso constante, es por eso importante conocer el comportamiento el drenaje permeable para la integridad superficial de la vía.	Escala de Calificación	Excelente Muy Bueno Bueno Regular Malo Muy malo Fallado	0-100
V.D. Pavimento flexible en la zona	Manifiesta que la evaluación del pavimento flexible este sujeto a una evaluación donde se detalla el estado en el que encuentra la estructura y la superficie del pavimento donde se adoptan las medidas necesarias para su conservación y a la vez su mantenimiento con la necesidad de aumentar la vida útil del pavimento, definitivamente es muy importante realizar una evaluación donde se detalle con objetividad el estado en que se encuentre la vía (Leguía y Pacheco, 2016, p. 35)	Evaluación visual de fallas a nivel funcional con respecto a su serviciabilidad.	Parámetros funcionales en fallas	Tabla de valores deducidos corregidos	High(H) Mid(M) Low(L)
		Análisis de características estadísticas con respecto a la cantidad, extensión y dimensión de las fallas.	Parámetros Cuantitativos en fallas	Unidad, Longitud Área.	Independiente

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO II: Instrumentos de datos.

Conos de seguridad: Nos ayuda a prevenir accidentes gracias a sus reflectores el cual pone en aviso a los conductores que se están ejecutando trabajos son muy útiles para salvaguardar la vida de las personas durante la inspección de la vía a estudiar.



Figura 13: Conos de seguridad

Wincha métrica u odómetro manual: Instrumento para determinar las distancias de las calles el cual nos facilita la medición de distancia de cada falla.



Figura14: Wichas

Regla de medición: Facilita medir las longitudes y las profundidades



Figura15: regla

Tabla 13: MATRIZ DE CALIFICACION DE FALLAS: Determina las fallas, así como la severidad que se encuentra durante la inspección del pavimento

		EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS					
		METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)					
PATRON DE EVALUACION POR CADA CLASE DE FALLA							
N°	TRANSITABILIDAD	SIMBOLO	UNIDAD	CARACTERISTICAS	SEVERIDAD		
					L	M	H
					Low (Baja)	Medium(Medio)	High(Alto)
0	Calidad de Transito	TRA		Incomodidad de usuarios	Ninguna	Moderada	Alta
				Reduccion de velocidad	Nula	Regular	Considerable
				Rebotes y Vibraciones	Ligera	Significativo	Excesivo
N°	TRANSITABILIDAD	SIMBOLO	UNIDAD	CARACTERISTICAS	SEVERIDAD		
					L	M	H
					Low (Baja)	Medium(Medio)	High(Alto)
1	Piel de Cocodrilo	PC	m ²	Severidad de grietas	s < 10mm	10mm < s < 30mm	s > 30mm
				Interconexion	Baja	Definida	Bien definida
				Descascaramientos	Baja	Definida	Bien definida
				Desprendimientos	NP (no presenta)	Ligero	Bien definido
2	Exudacion	EX	m ²	Grado de Exudacion	NP (no presenta)	NP (no presenta)	Bien definido
				El Asfalto se pega a las ruedas de vehiculos y zapatos	Ligero	Medio	Intenso
3	Agrietamiento en Bloque	BLO		Severidad de grietas que definen los bloques	Pocos días al año	Pocas semanas al año	Varias semanas al año
4	Abustamientos y Hundimientos	ABH		Severidad de transito	s < 10mm	10mm < s < 76mm	s > 76mm
5	Corrugacion	COR	m ²	Severidad de transito	Baja	Media	Alta
6	Depresion	DEP	m ²	Severidad de transito	Baja	Media	Alta
7	Grieta de Borde	GB	m	Fragmentacion o desprendimientos	13mm < h < 25mm	25mm < h < 51mm	h > 51mm
				Severidad	NP (no presenta)	Poco Definido	Bien definido
				Agrietamiento	s < 10mm	10mm < s < 76mm	s > 76mm
8	Grieta de Reflexion de Junta	GR	m	Grieta sin Relleno	Bajo	Medio	Severo
				Grieta con relleno	s < 10mm	10mm < s < 76mm	s > 76mm
9	Desnivel de Carril Berma	DN	m	Elevacion entre el borde del pavimento y la berma	25mm < h < 51mm	51mm < h < 102mm	h > 102mm
10	Grietas Longitudinales	GLT		Severidad de grietas	s < 10mm	10mm < s < 76mm rodeado o no por grietas aleatorias	s > 76mm rodeado por grietas aleatorias de severidad M o H
11	Parcheo	PA	m ²	condicion del parche	Buen estado	Moderadamente deteriorado	Muy deteriorado
				severidad del transito	Baja	Media	Alta
12	Pulimento de Agregados	PU	m ²	Grado de pulimento debera ser significativo para ser considerado como defecto	ND (no definido)	ND (no definido)	ND (no definido)
13	Huecos	HUE	unid	Huecos con diametro menor a 762(d < 762mm)	102mm < d < 102mm < d < 203mm < d < 203mm 25.4mm < h < 50.8mm	102mm < d < 203mm h > 203mm < d < 457mm 25.4mm < h < 50.8mm	203mm < d < 457mm h > 457mm < d < 762mm 25.4mm < h < 50.8mm
				Huecos con diametro mayor a 762mm (d > 762mm) N = A/0.47	No definido	h ≤ 25mm	h ≥ 25mm
14	Cruce de Via Ferrea	CVF		Severidad del tránsito	Baja	Media	Alta
15	Ahuellamientos	AHU	m ²	Profundidad media del ahuellamiento (mm)	6mm < h < 13mm	13mm < h < 25mm	h > 25mm
16	Desplazamientos	DES	m ²	Severidad del tránsito	Baja	Media	Alta
17	Grieta Parabolica	GP	m ²	Severidad de la grieta	s < 10mm	10mm < s < 38mm	s > 38mm
				Área alrededor de la grieta	Normal	Fracturada levemente	Fracturada severamente
18	Hinchamiento	HN	m ²	Severidad del tránsito	Baja	Media	Alta
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m ²	Desprendimientos	Baja	Regular	Considerable
				Textura superficial	Normal	Moderadamente rugosa y ahuecada	Muy rugosa y severamente ahuecada
					No puede penetrarse con una moneda	Puede penetrarse con una moneda	Agregados sueltos

Tabla 14: FORMATO DE REGISTRO DE SECCION:
 permite realizar el registro adecuado de la vía cuantificando la severidad de las fallas la cantidad de deterioro y su rango en el PCI.

		Univesridad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Evaluado por:		Via: Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA				Área de tramo:		
Fecha:		Abscisa inicial:		Abscisa final:		m2		
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parche			m ²	
2	Exudación	m ²	12	Agregado Pulido			m ²	
3	Fisuramiento en bloque	m ²	13	Huecos			und	
4	Desniveles Localizados	m ²	14	Cruce de vía Ferrea			m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)			m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento			m ²	
7	Fisuramiento en borde	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento			m ²	
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	18	Hinchamiento			m ²	
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo			m ²	
10	Fisuras Longit. y/o trans.	m						
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
	<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
	<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
	Parche							
CALCULO DEL PCI								
						CDT	Q	CDV
						HDV		
						PCI		
						CLASIFICACIÓN		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO III: Panel fotográfico:

Estado de la vía

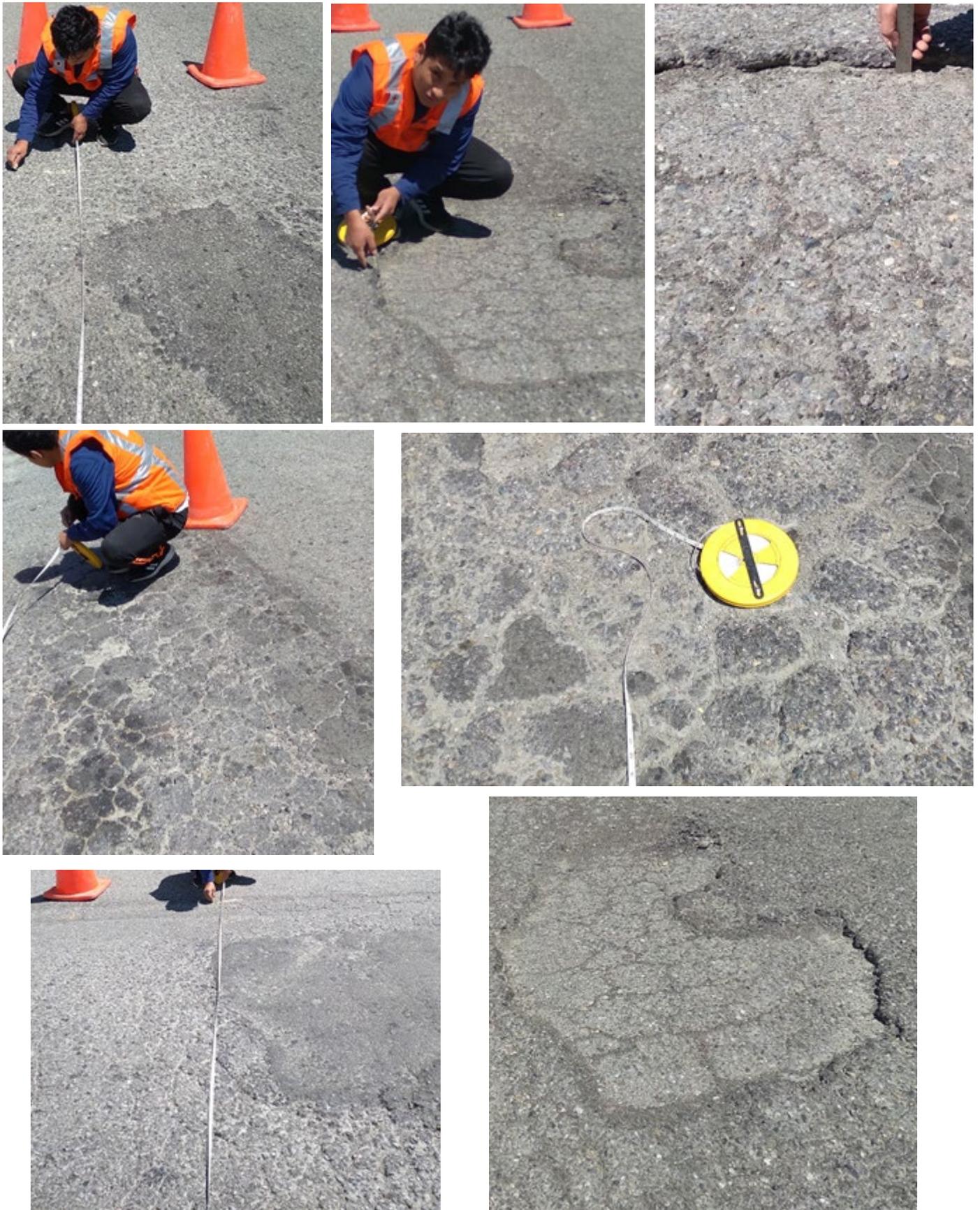
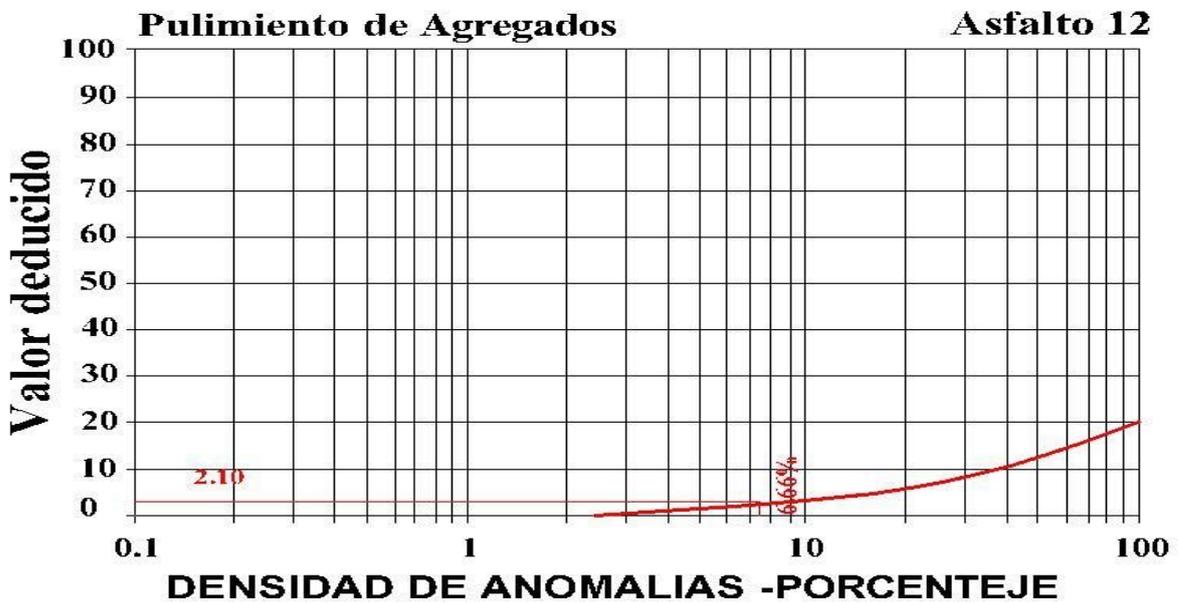
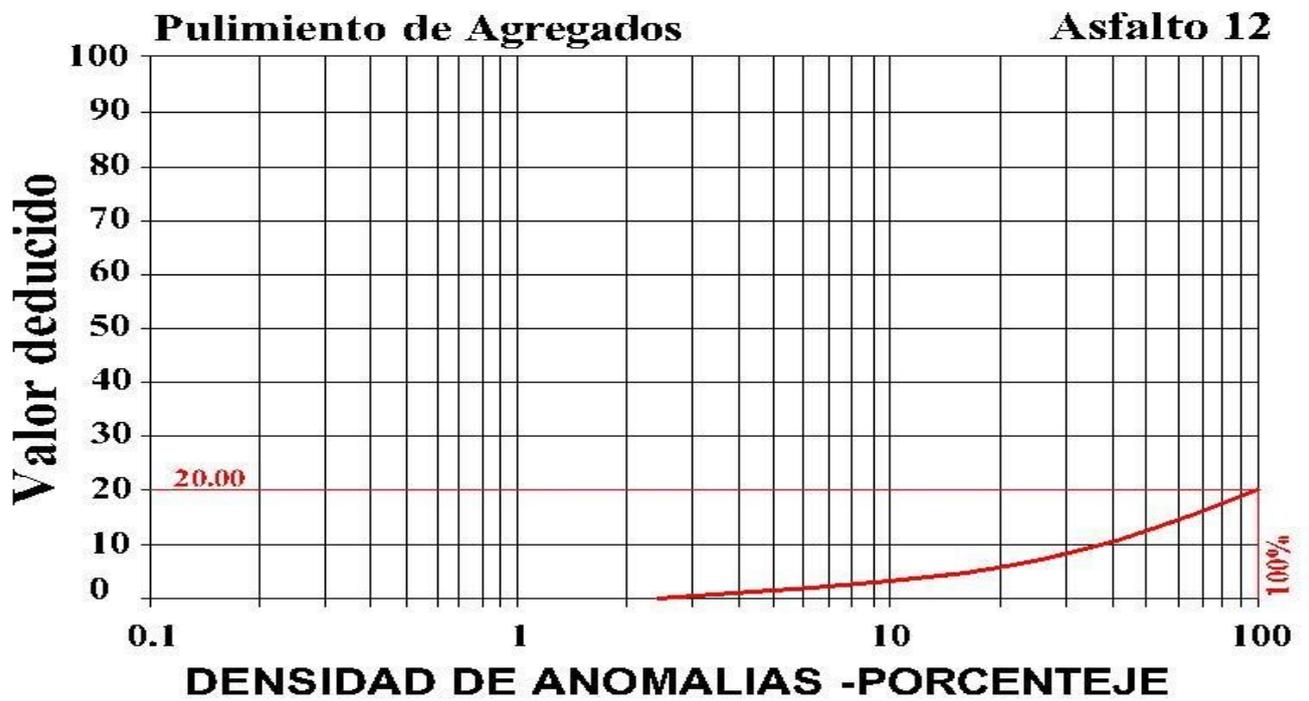
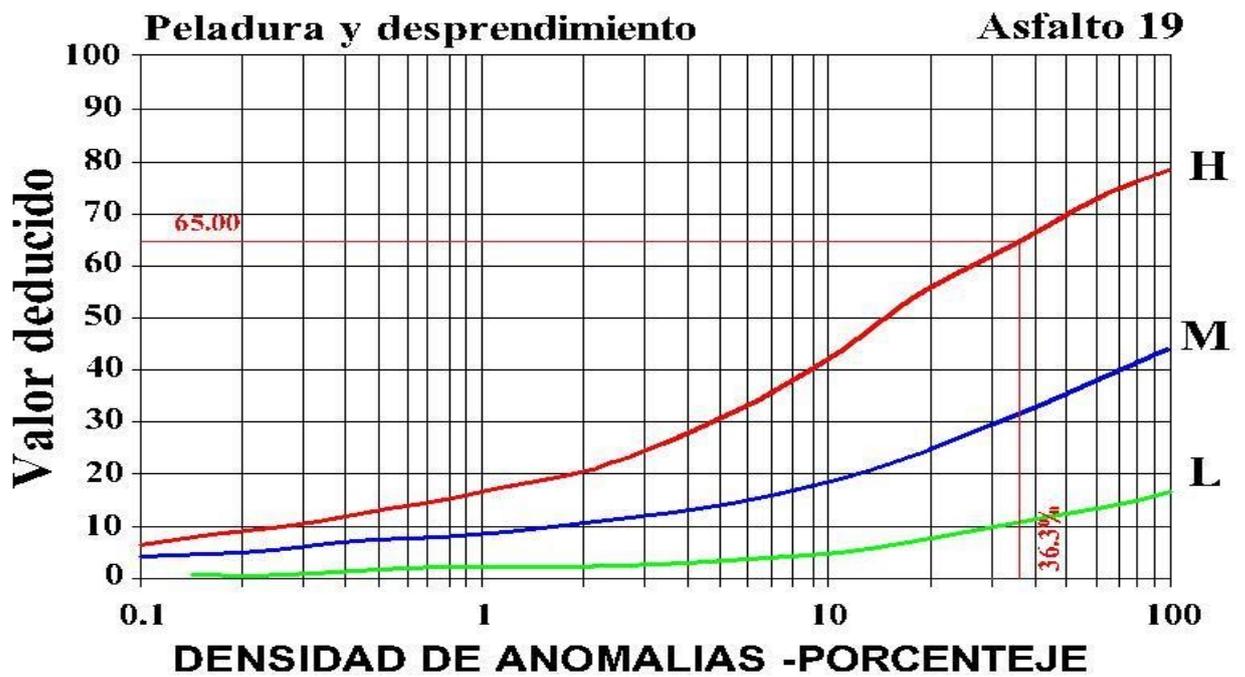
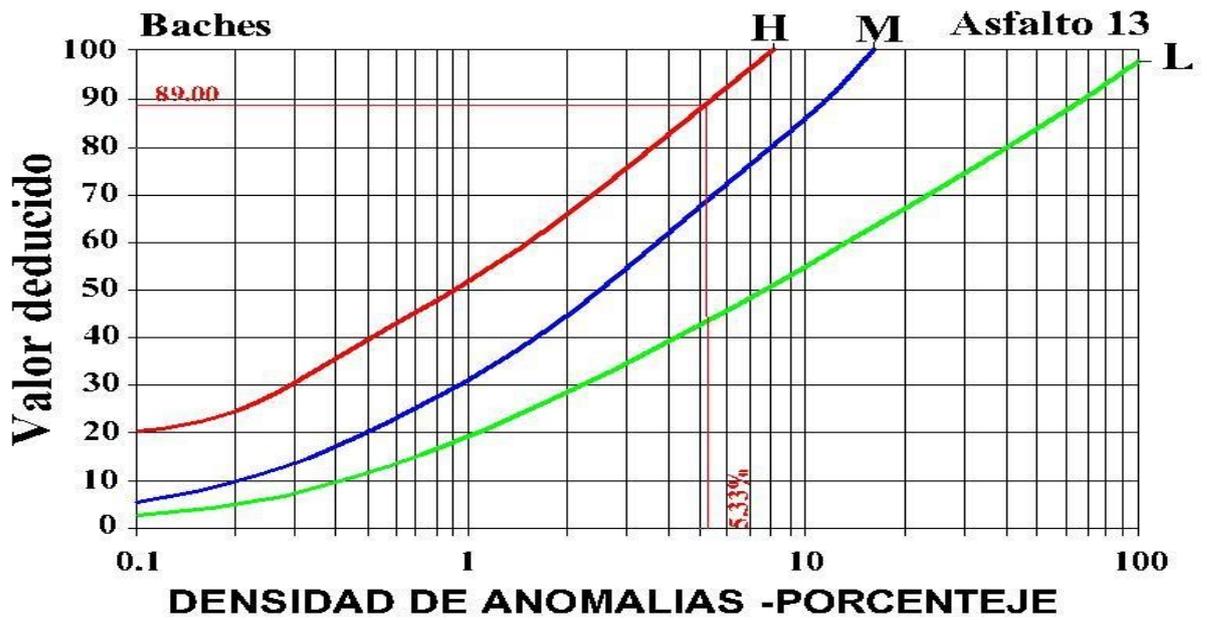
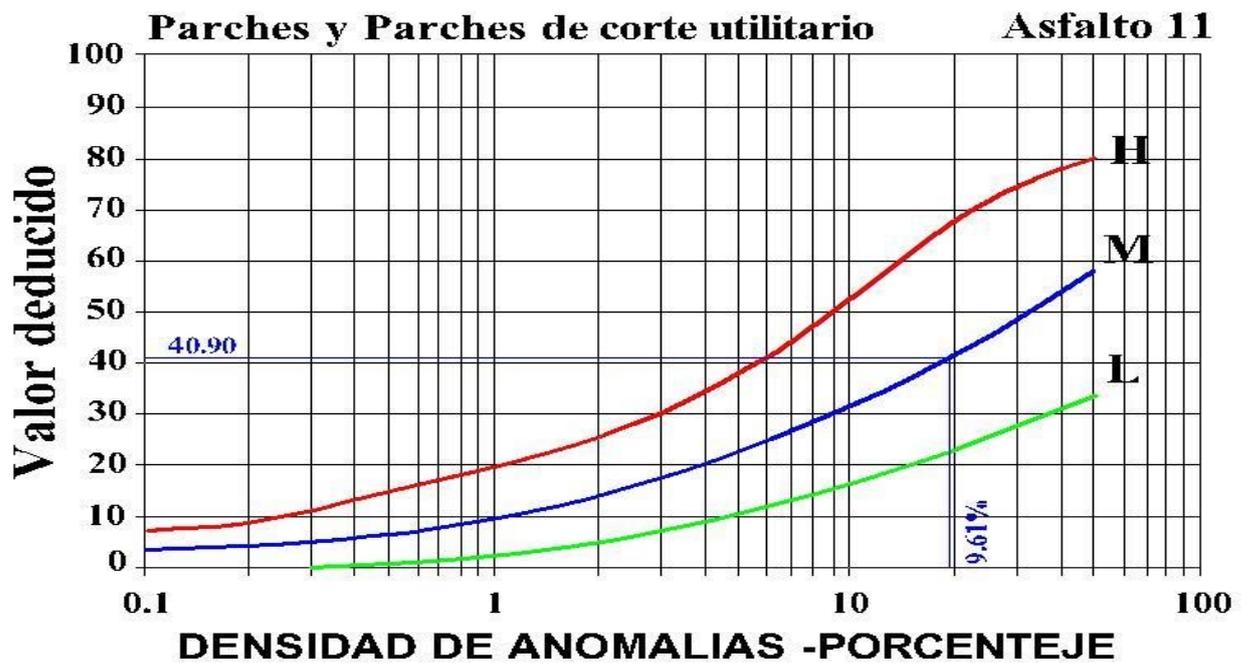


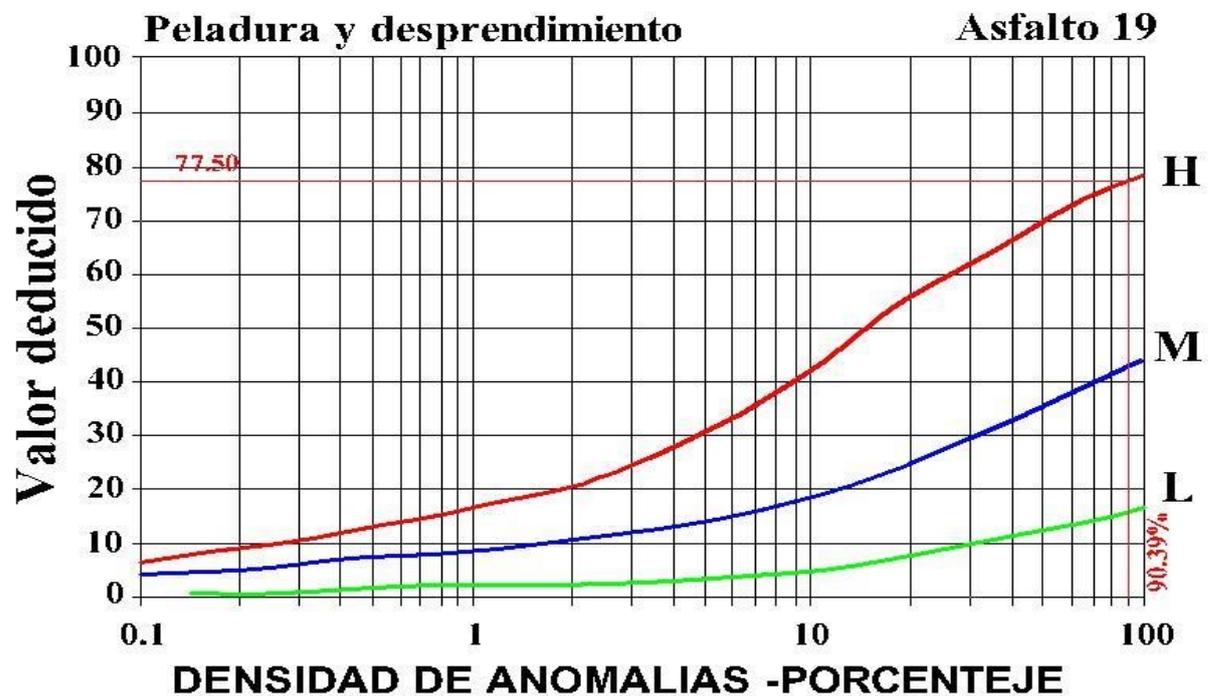
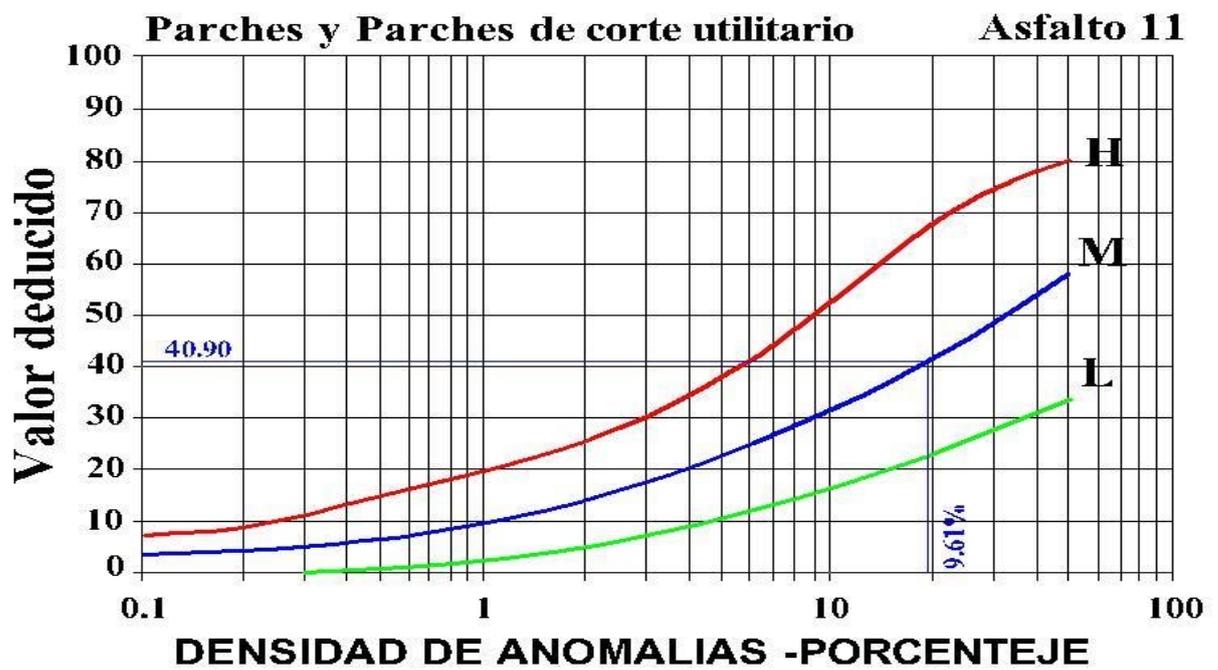
Figura16: fotografías de la vía afectada

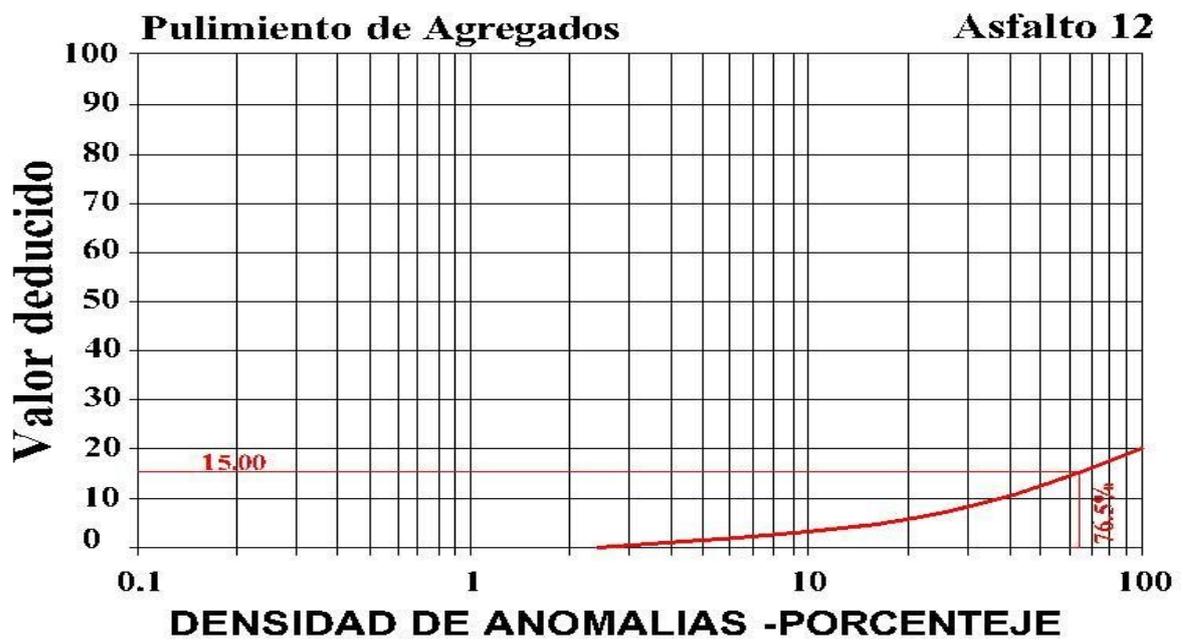
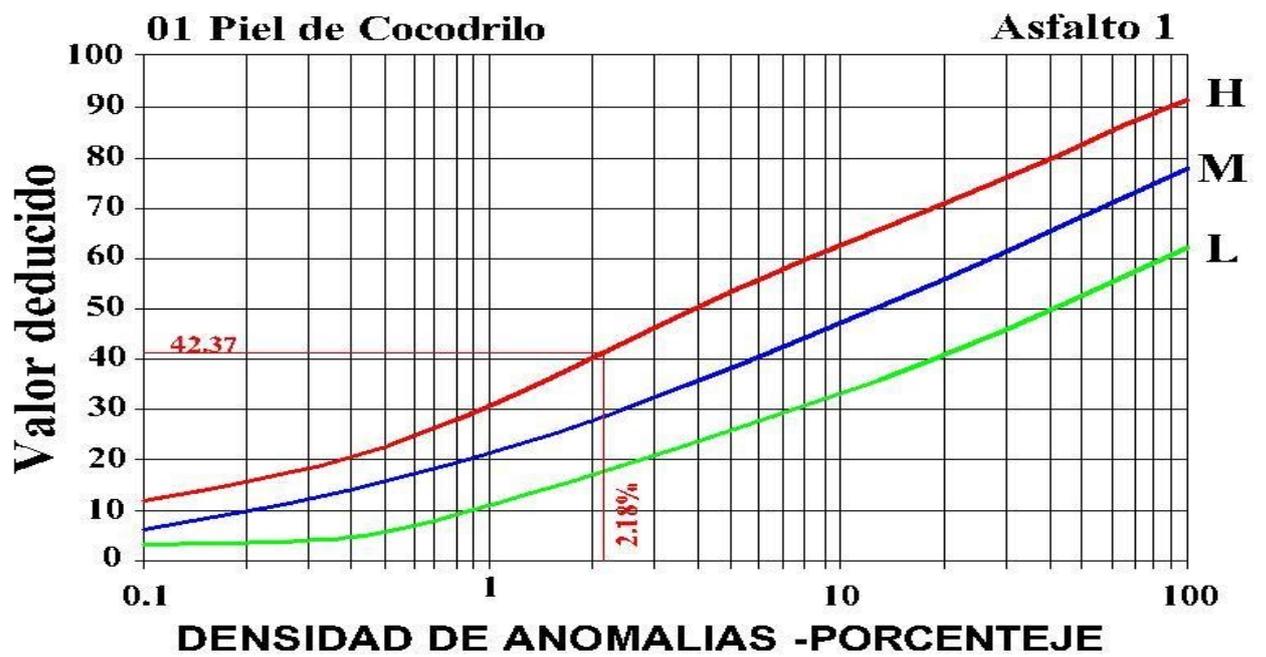
ANEXO IV: Curvas de valores deducidos

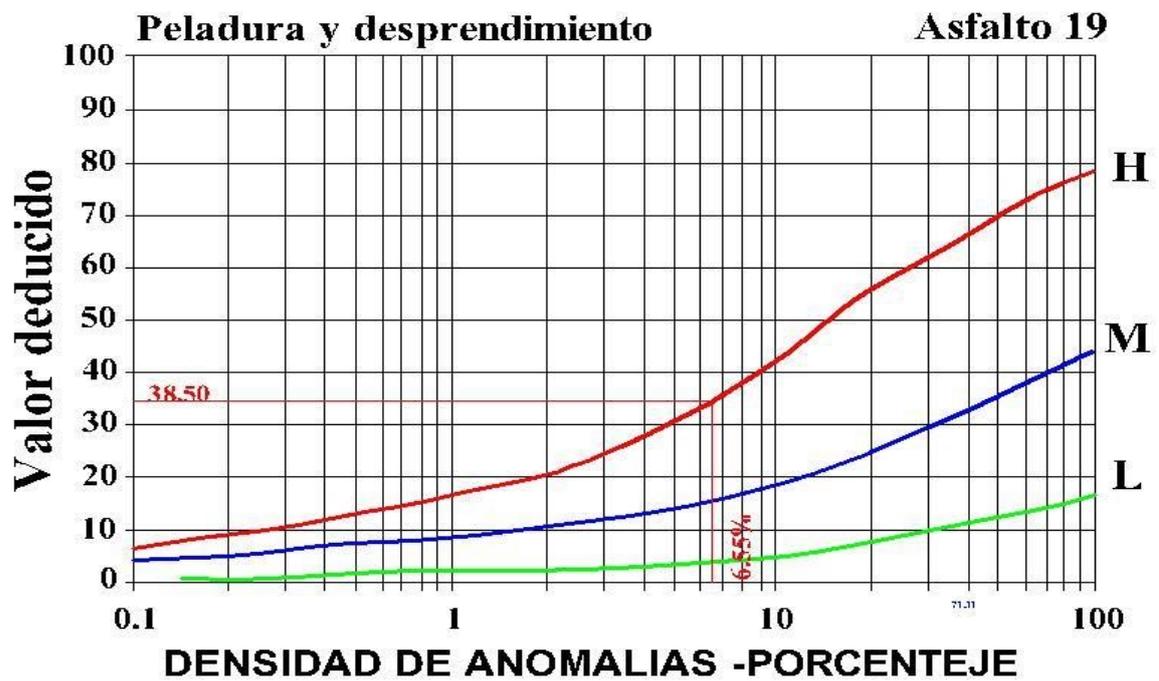
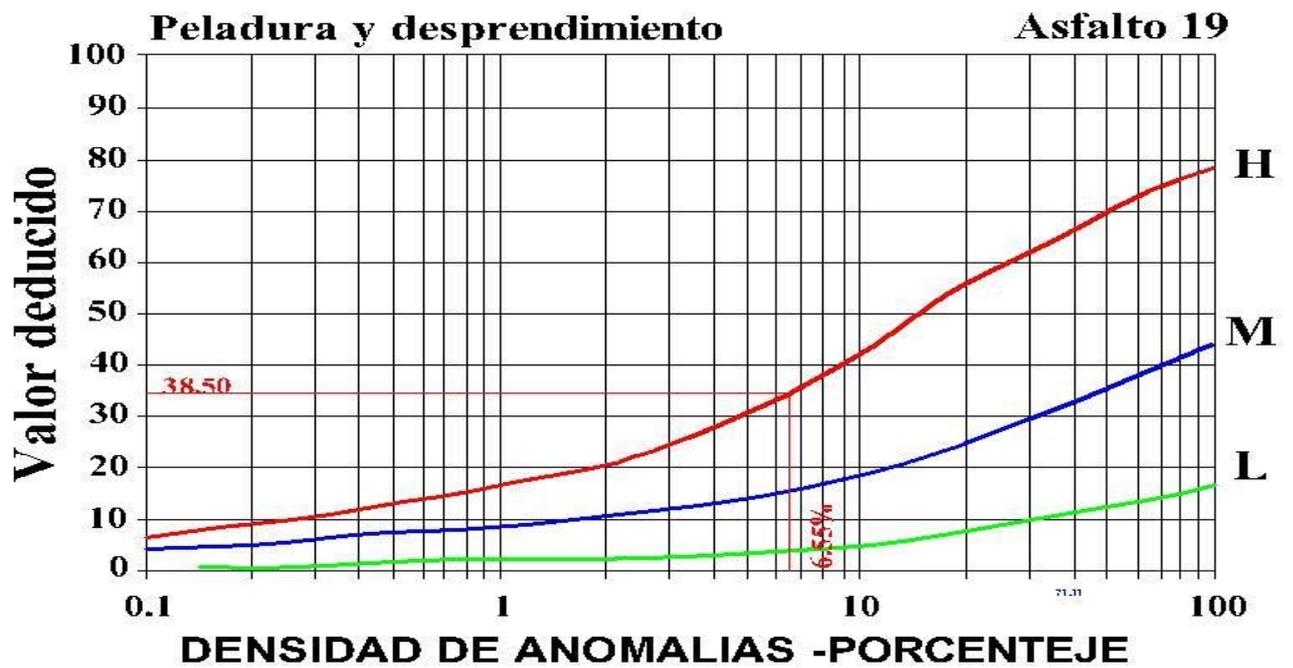


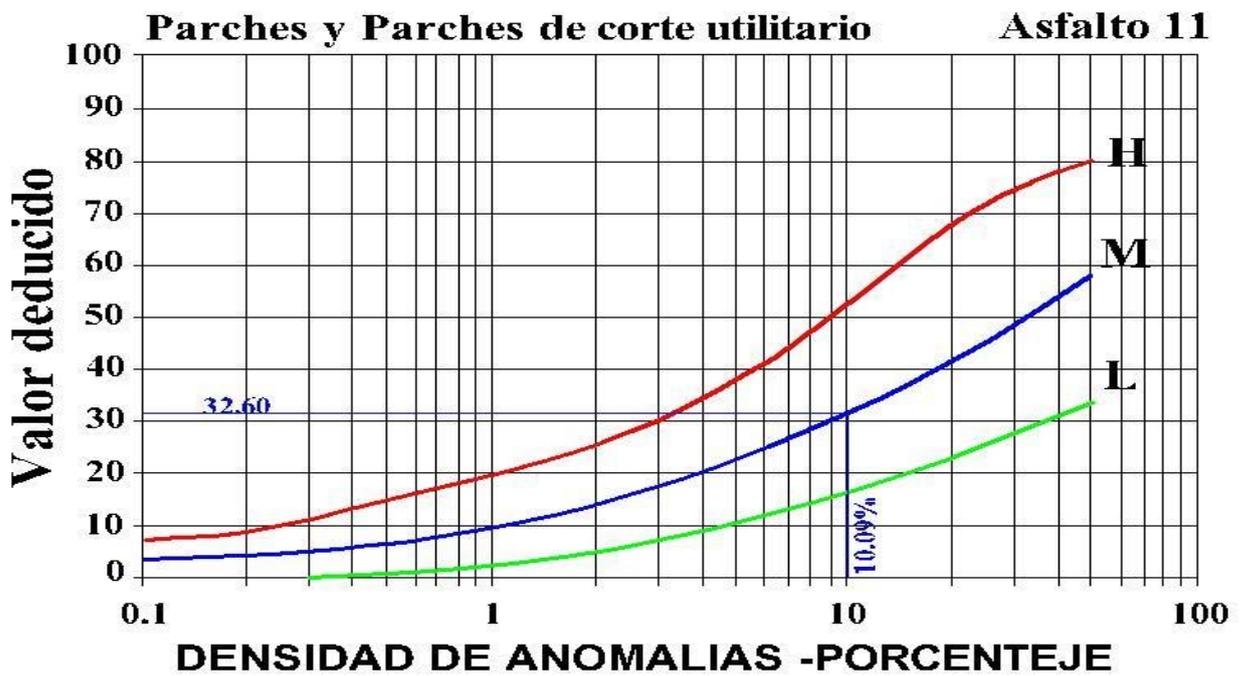
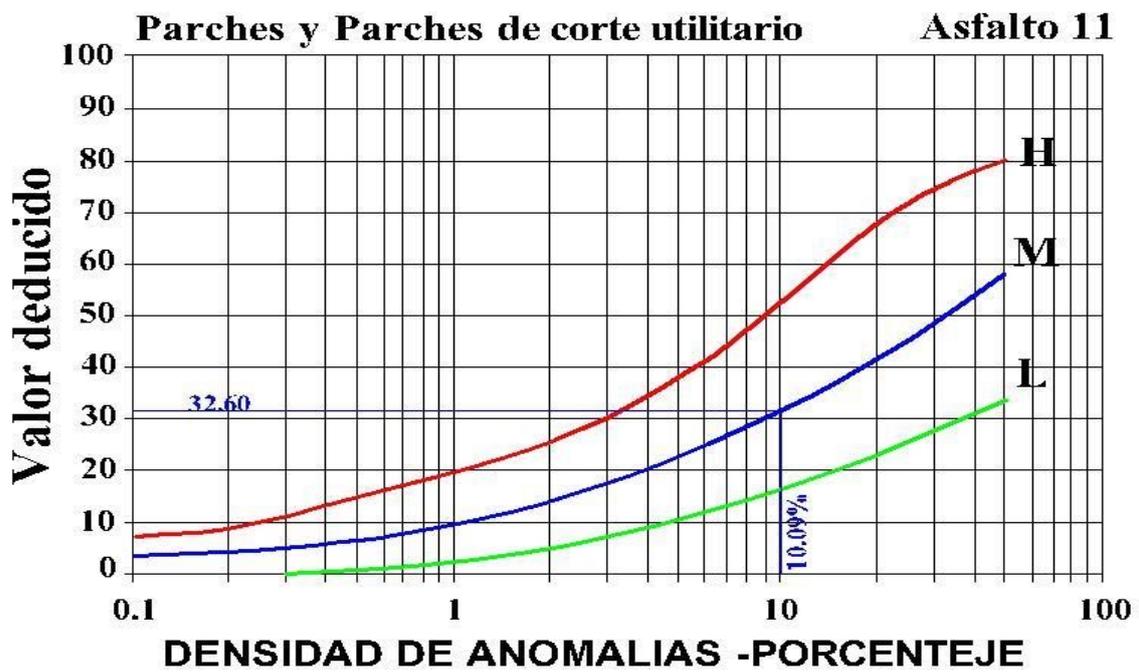


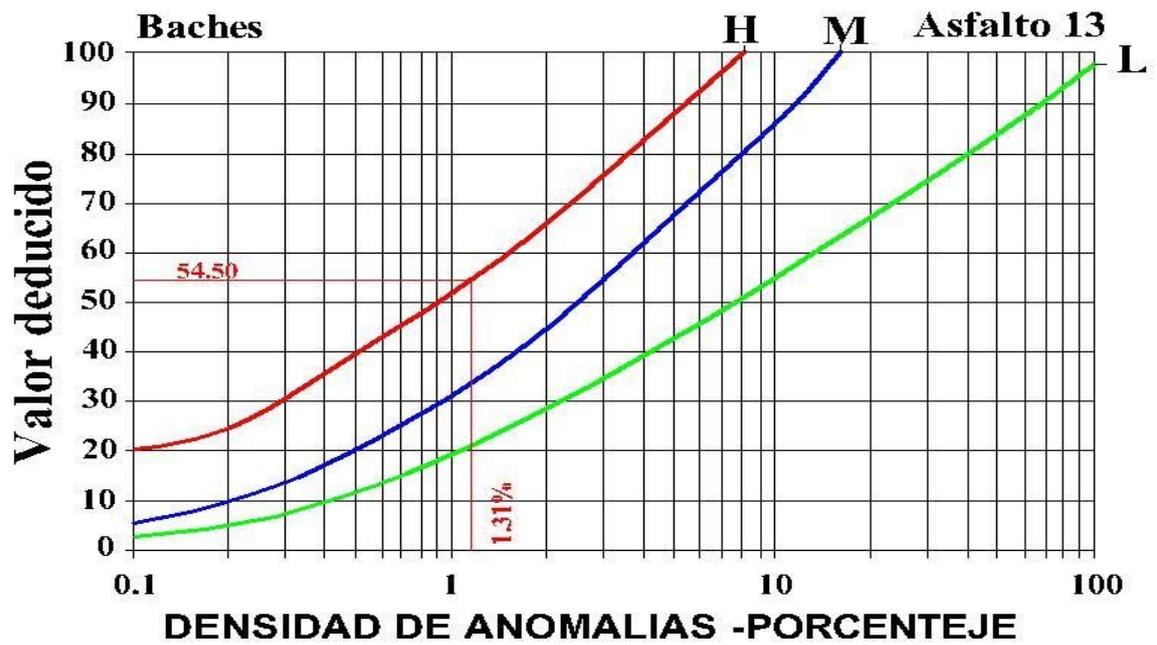
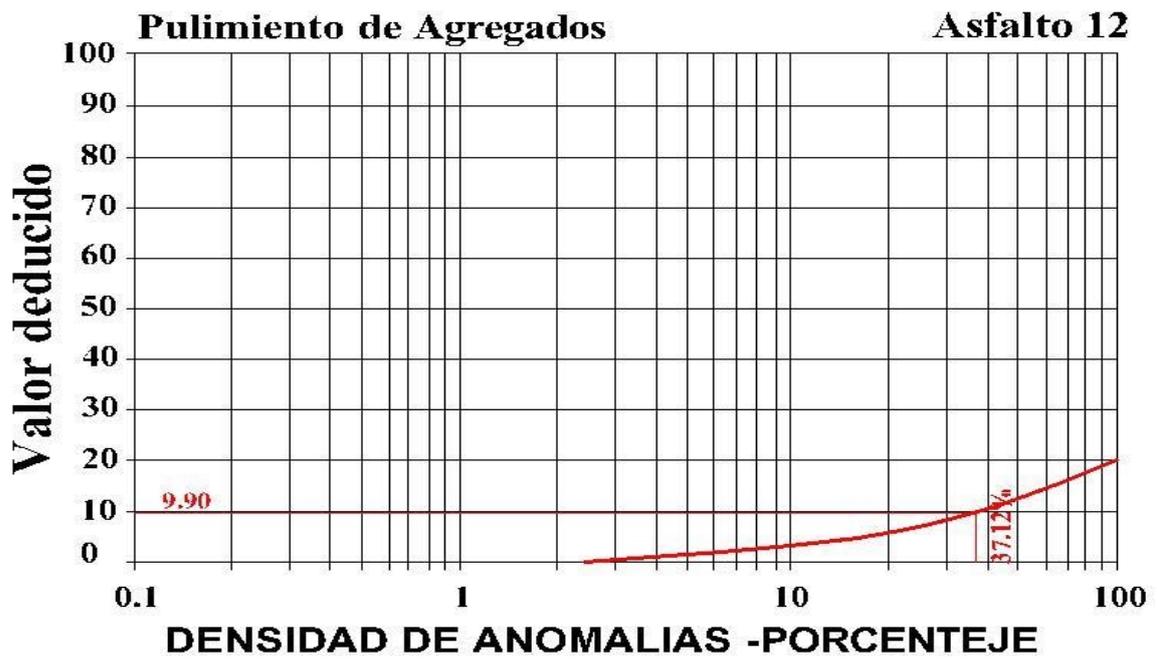


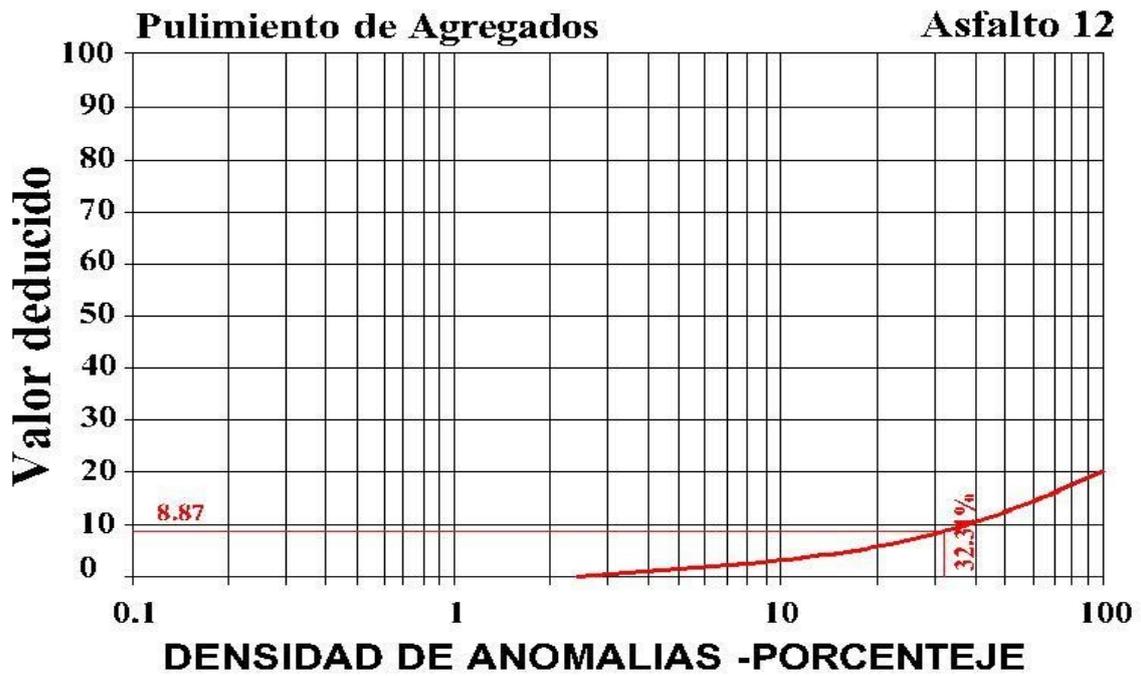
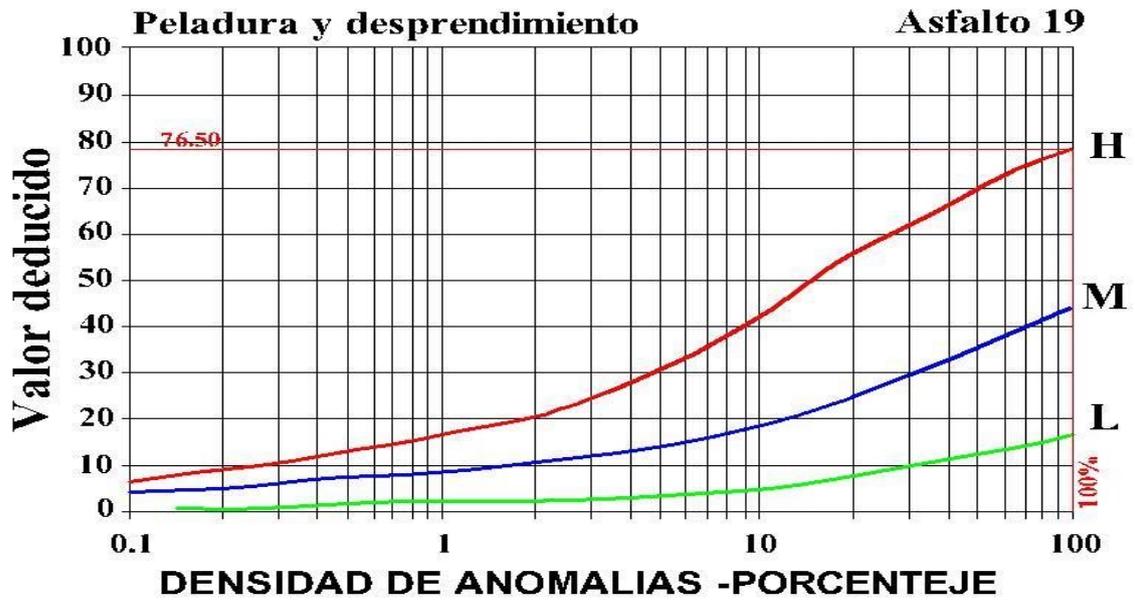


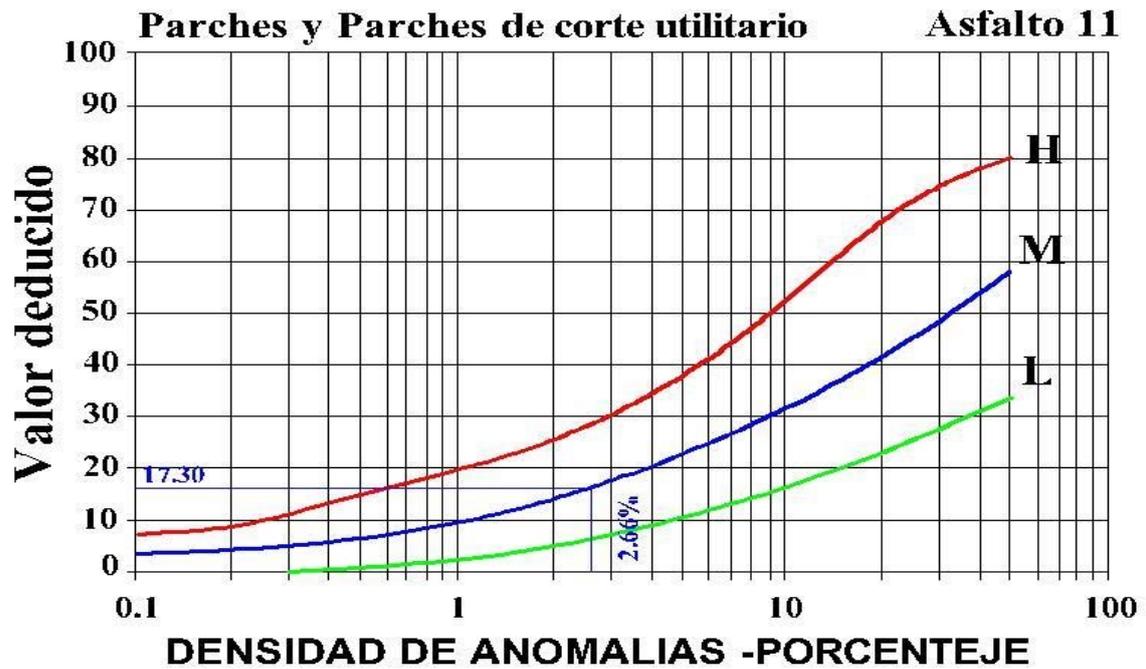
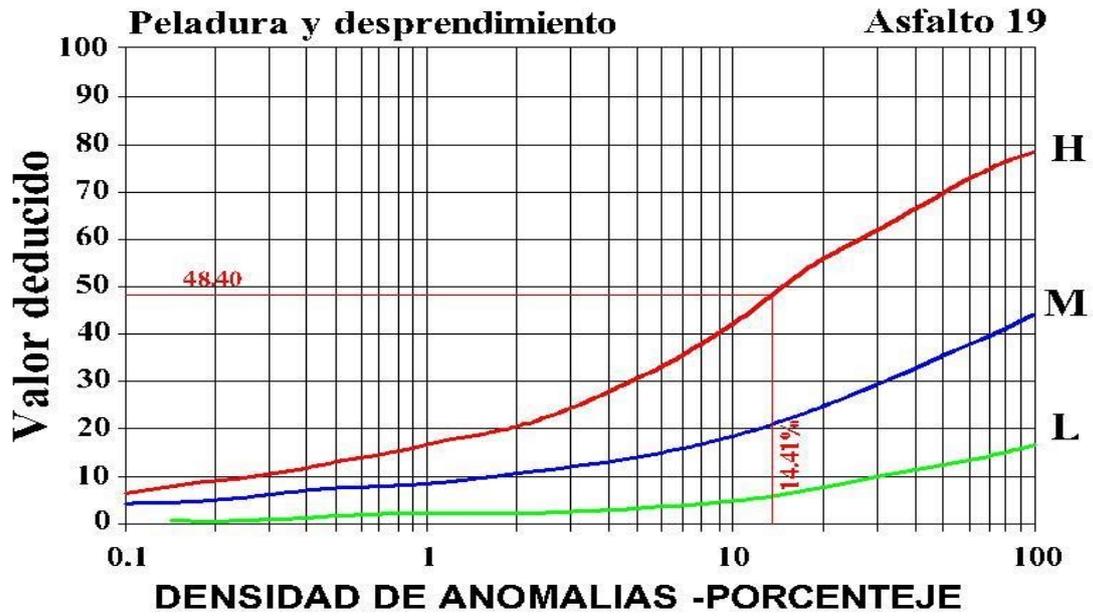


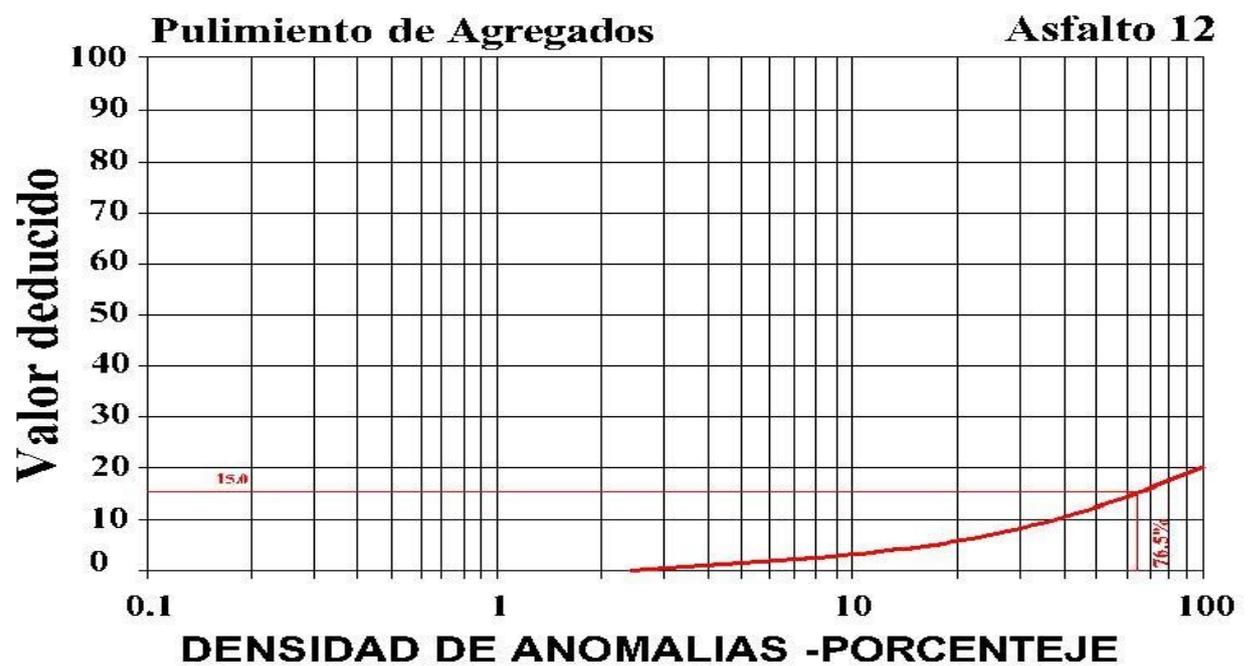
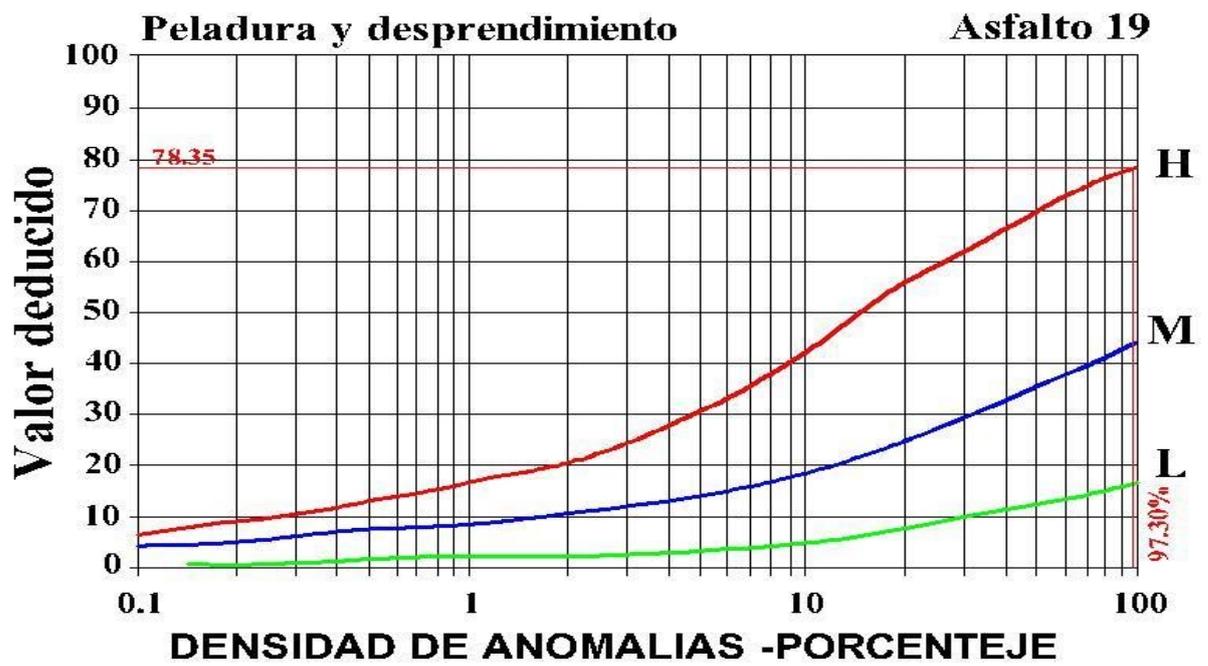


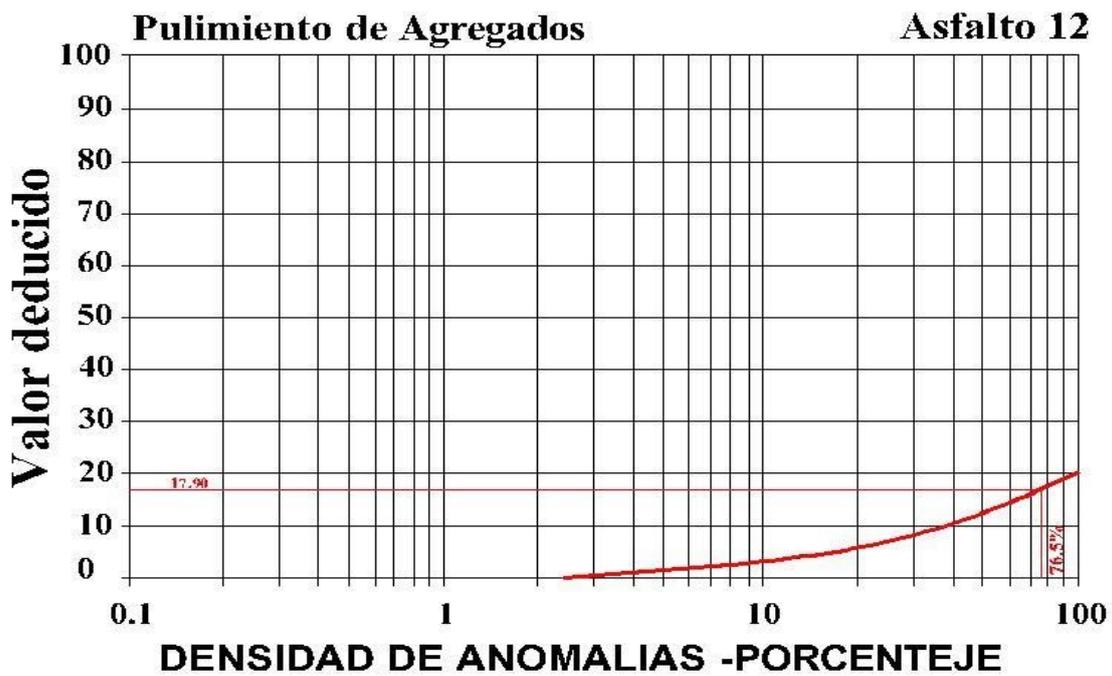
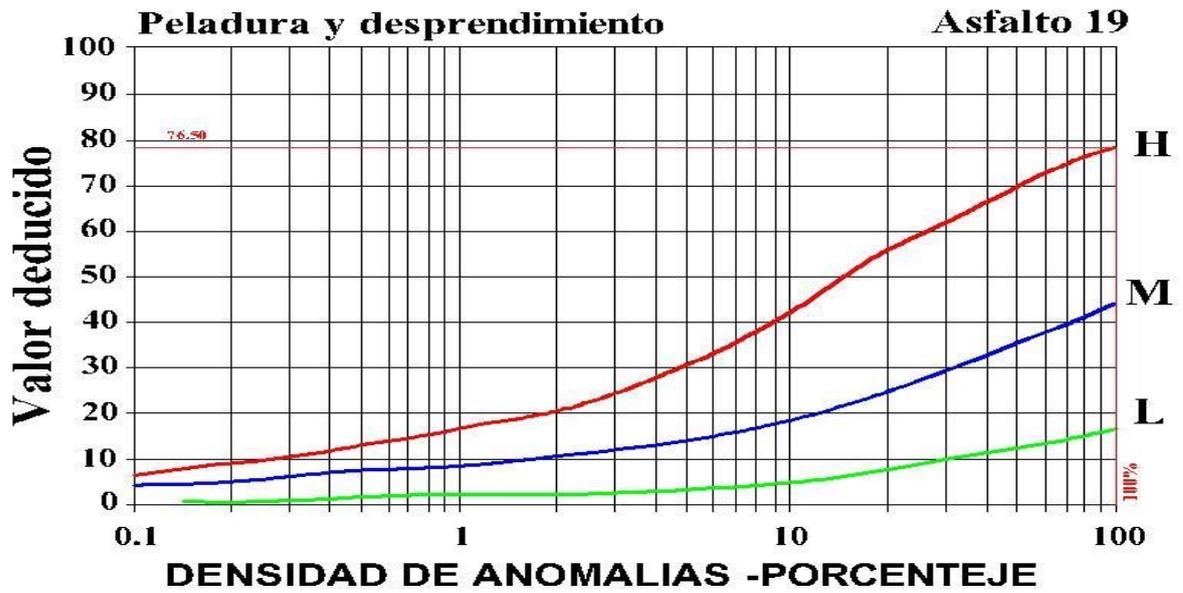












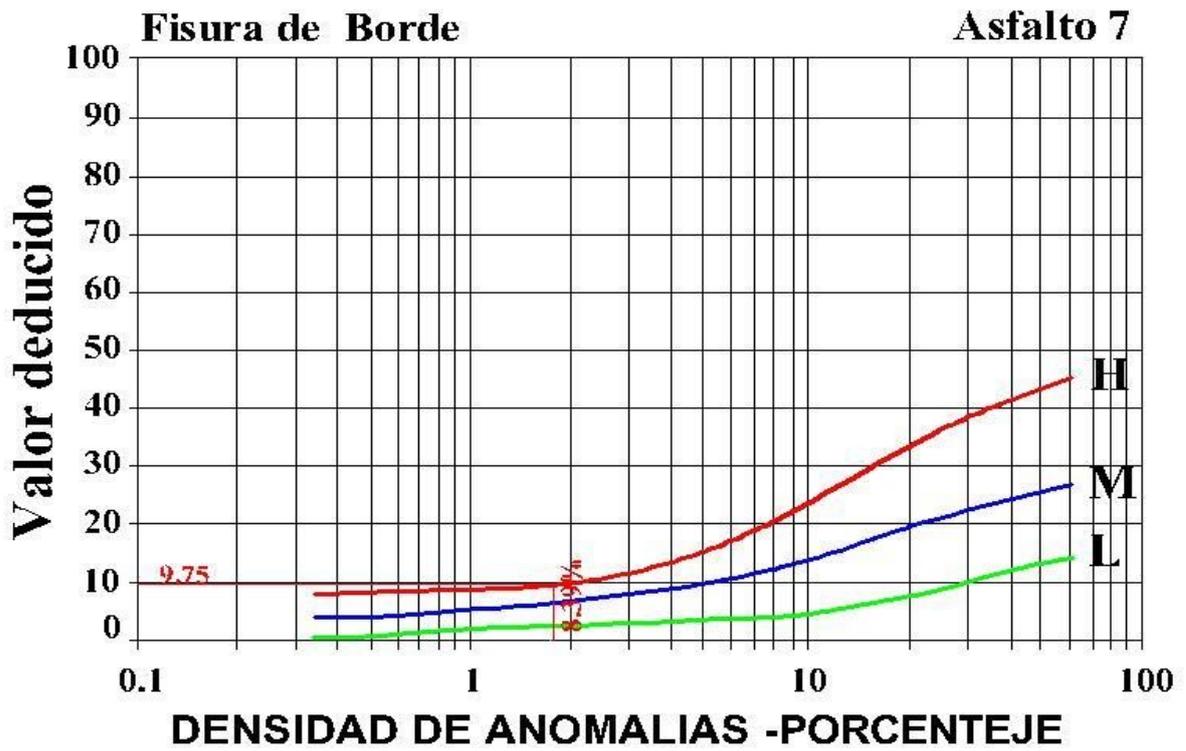
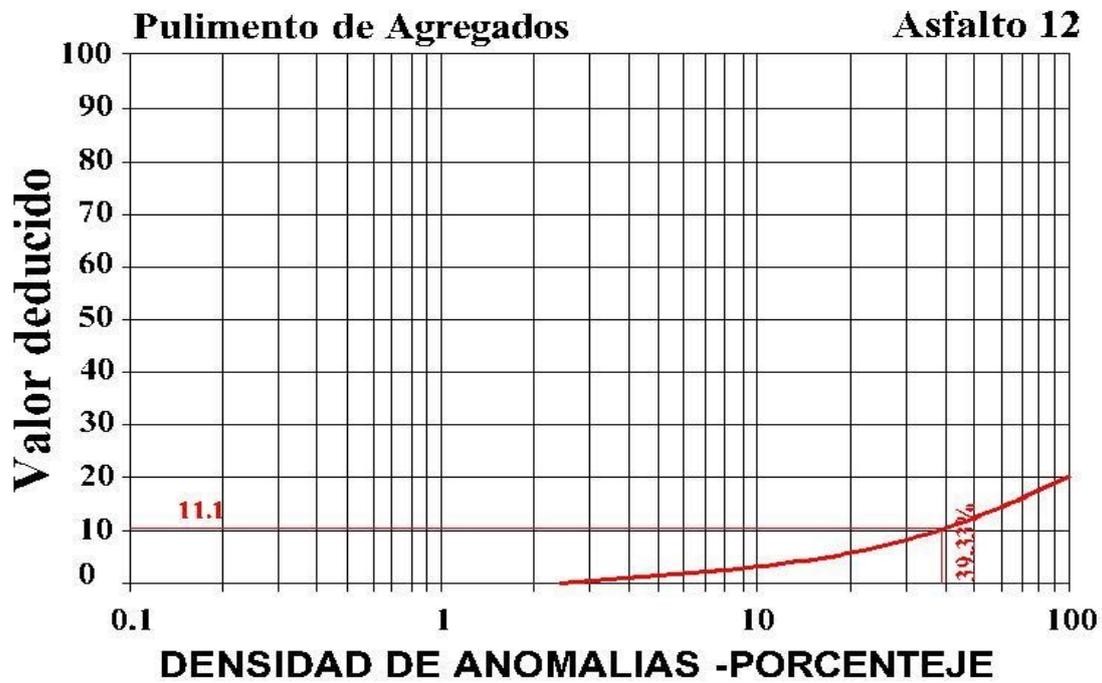
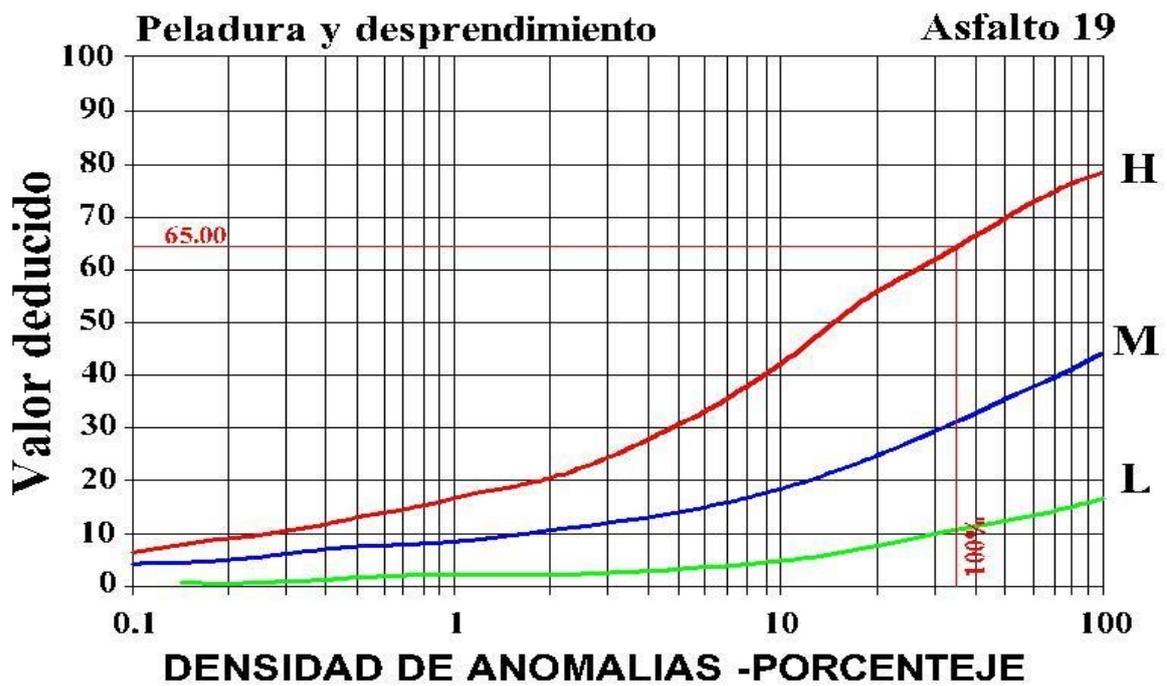
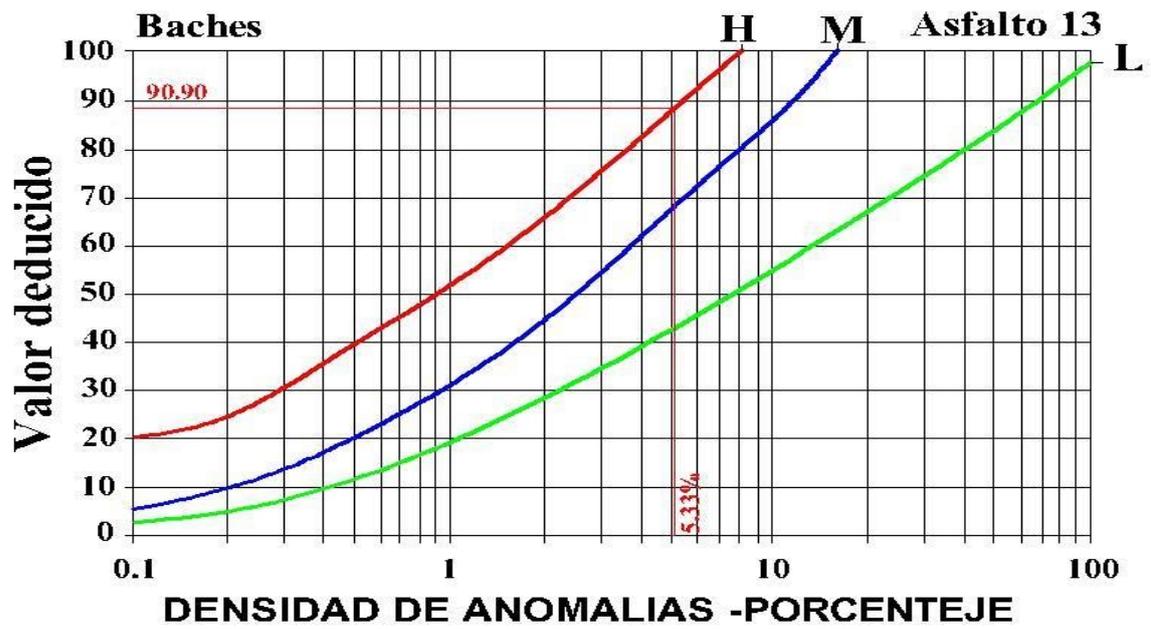
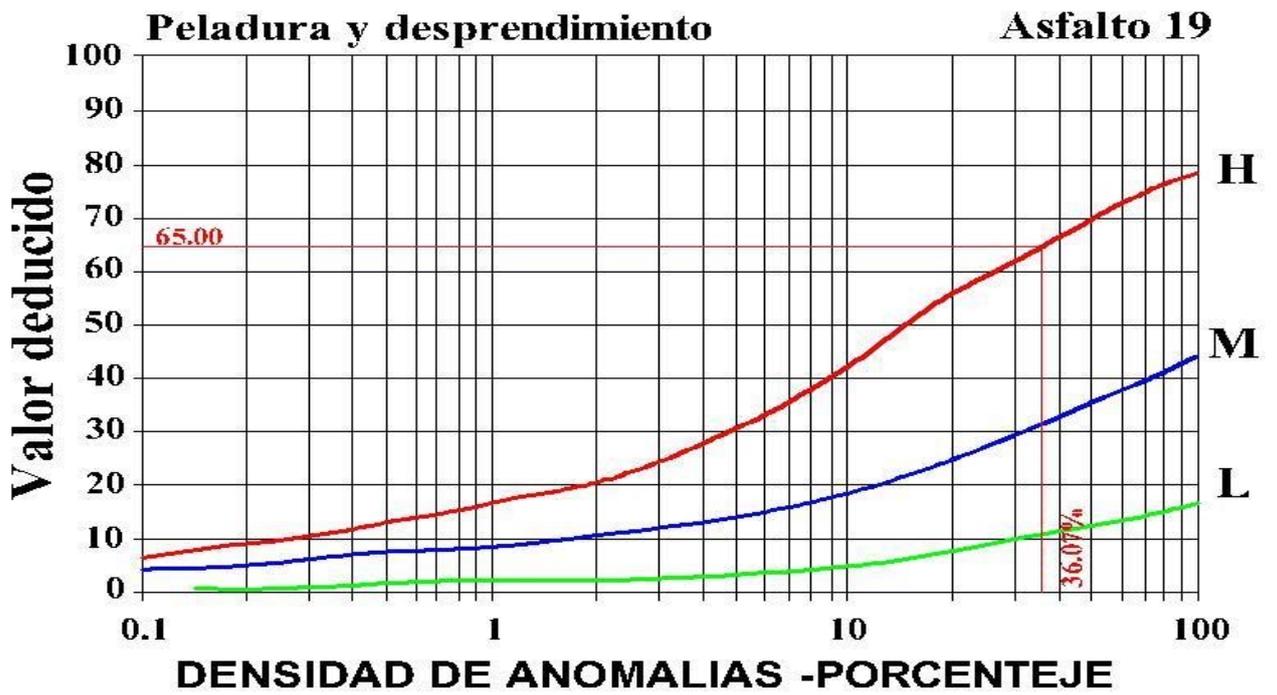
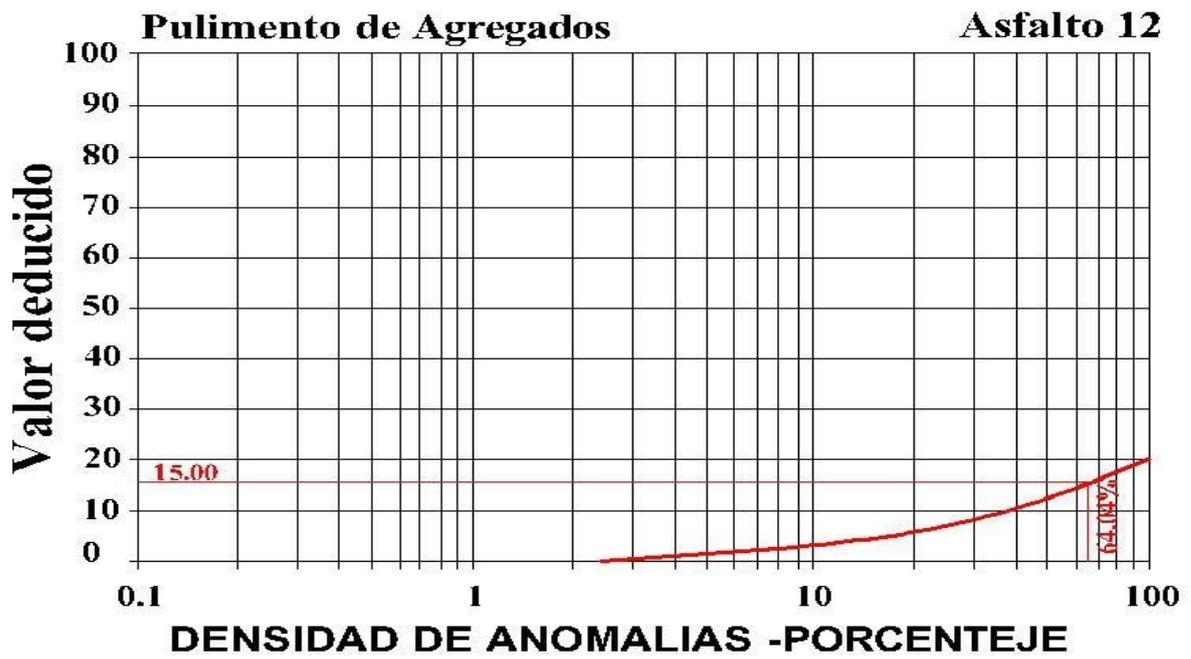
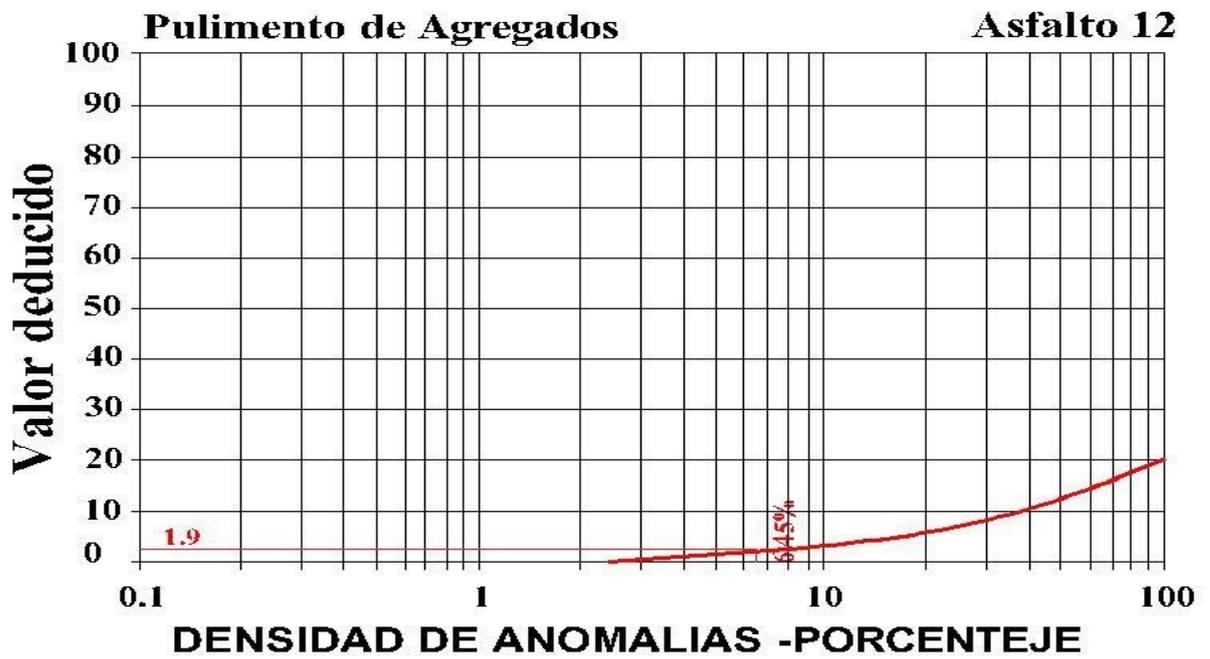
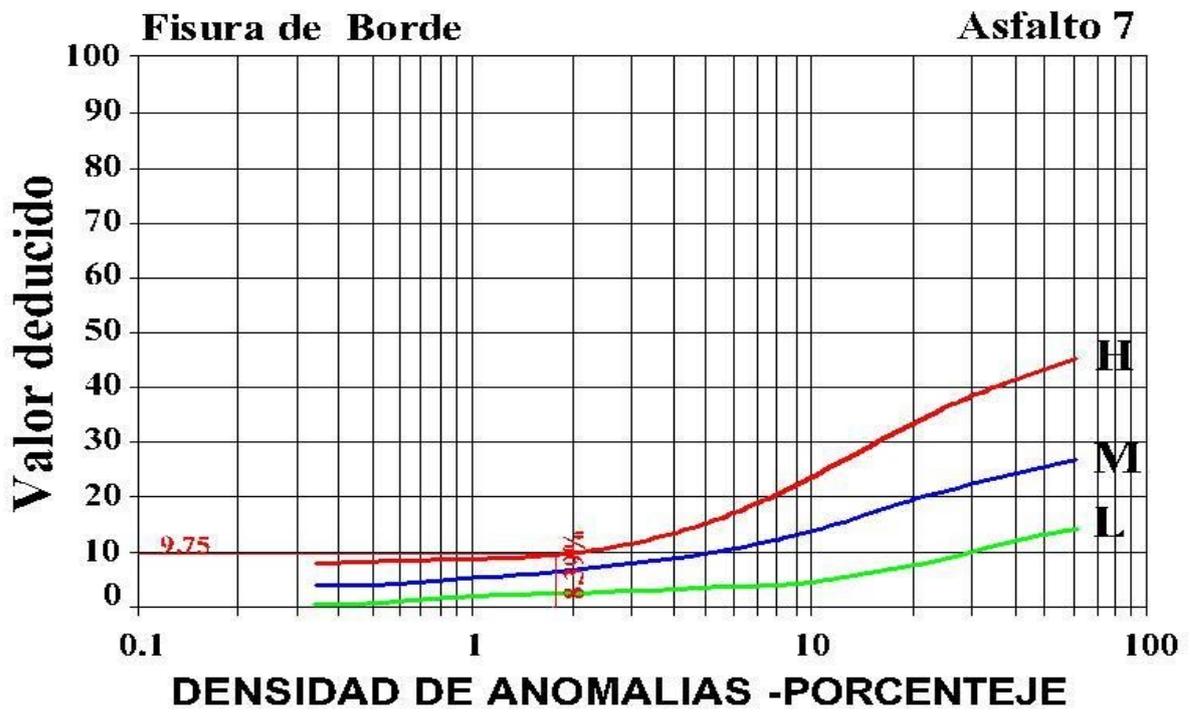


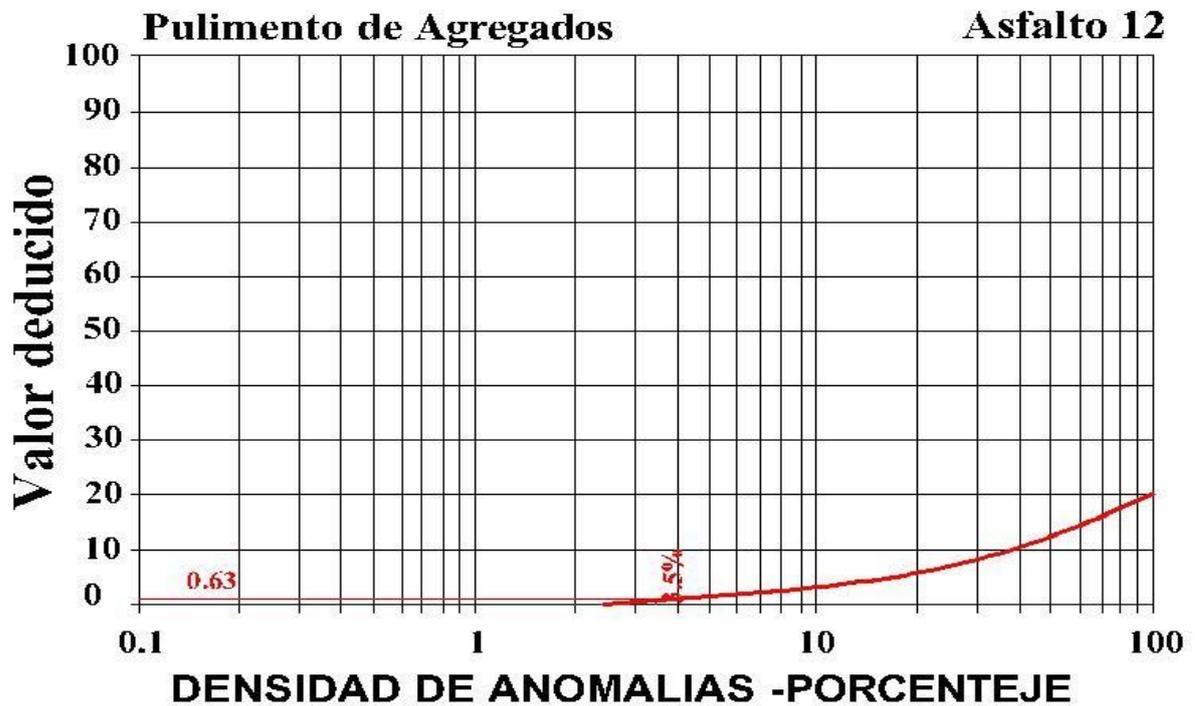
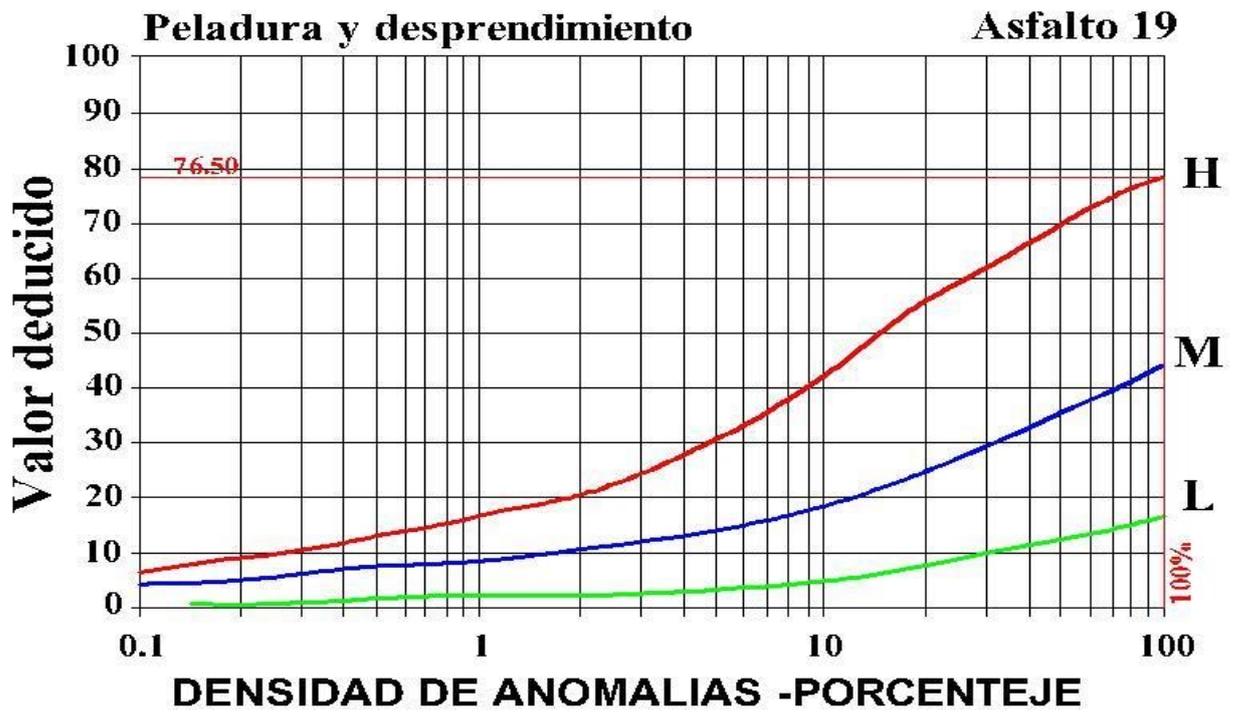
Figura31: Curva de Corrección Fisuras de Borde 113 S

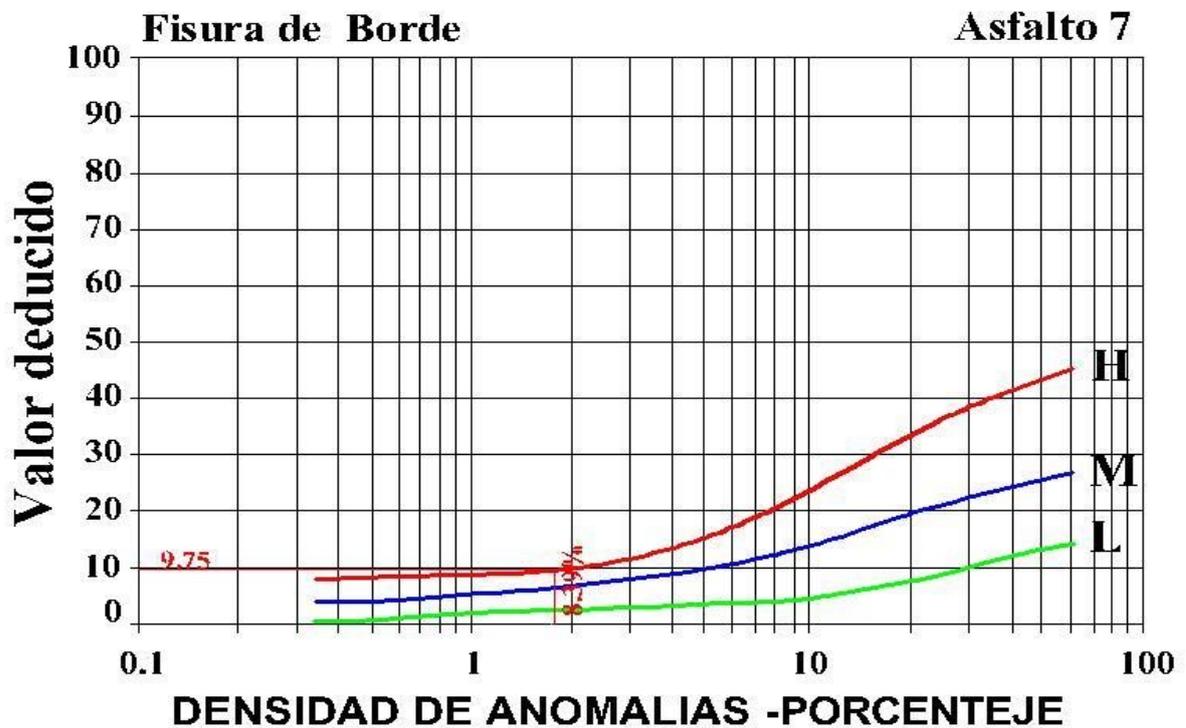
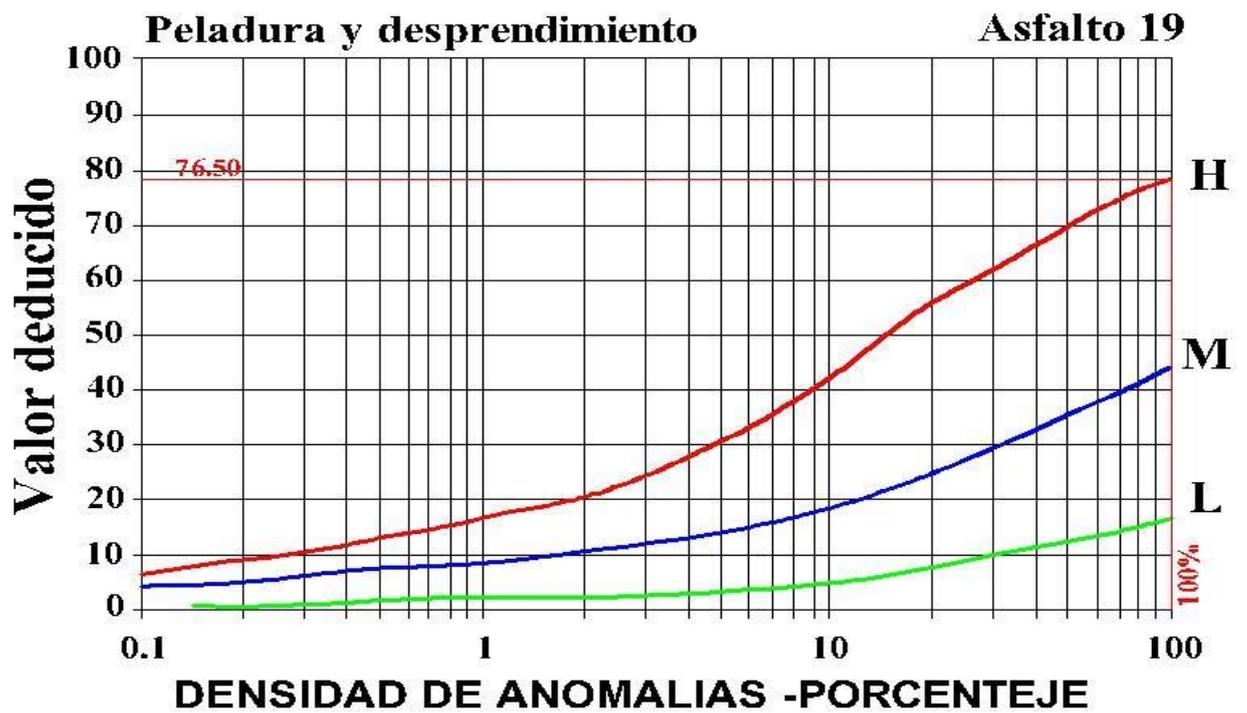


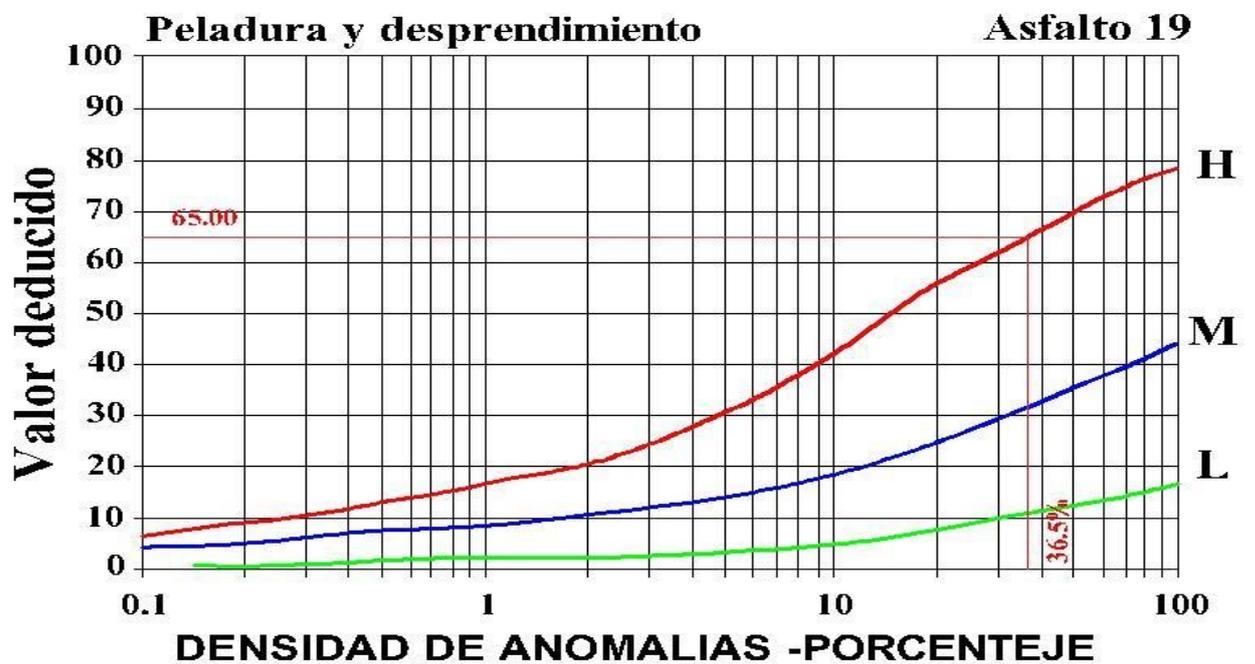
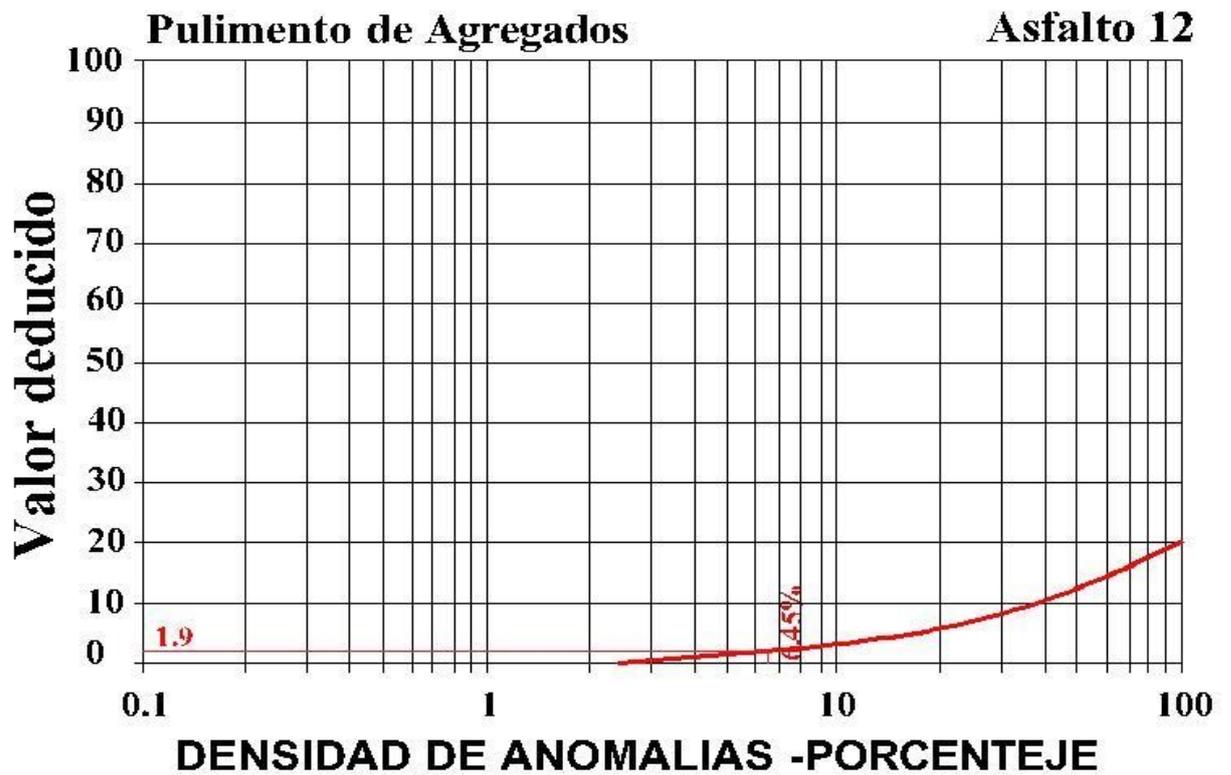












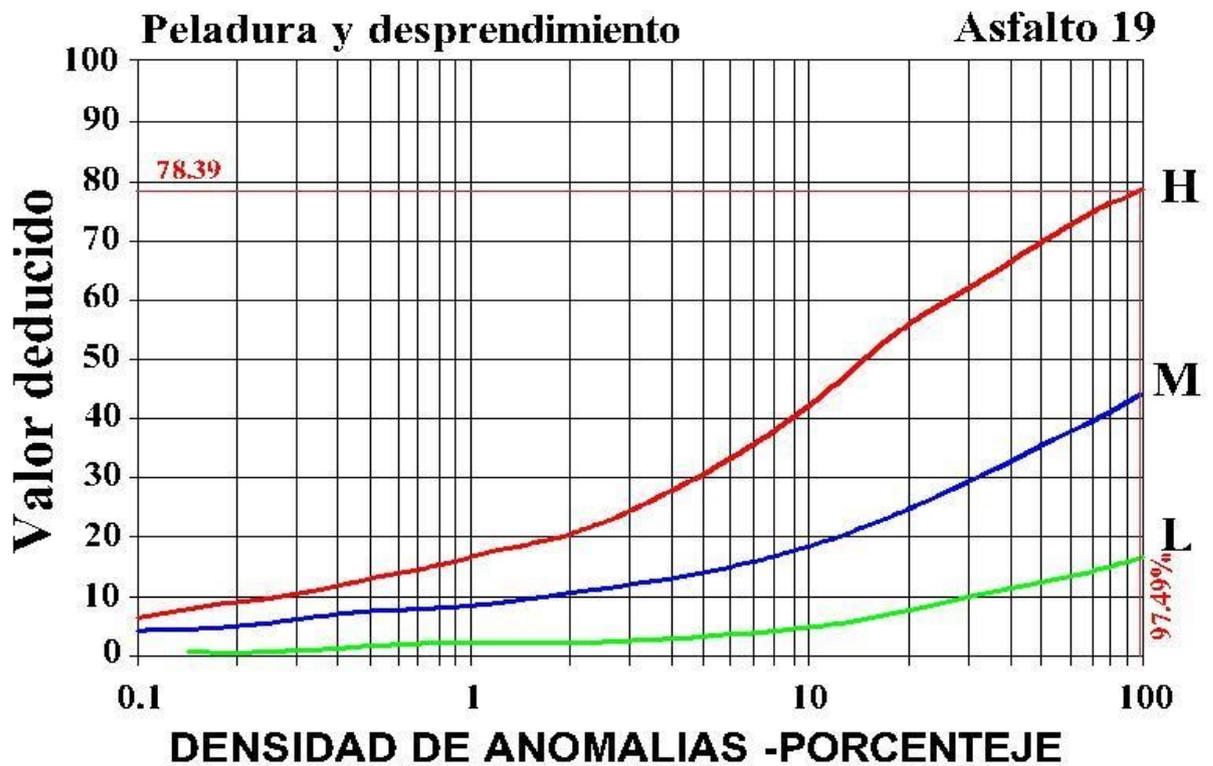
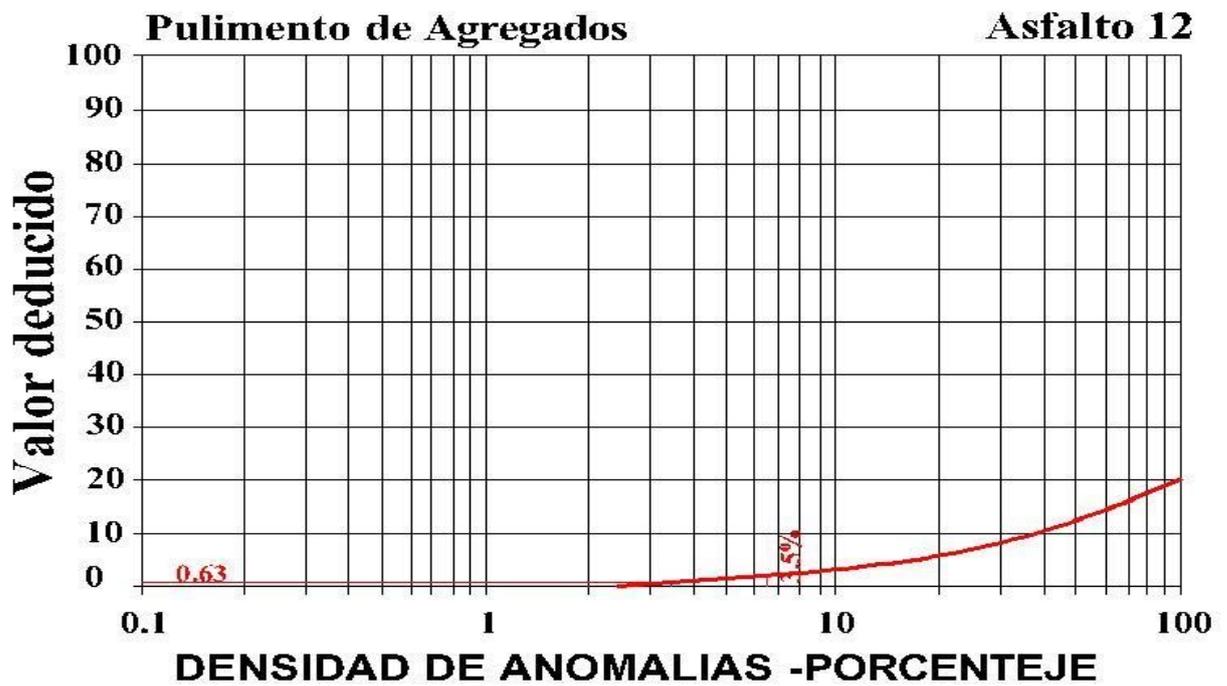
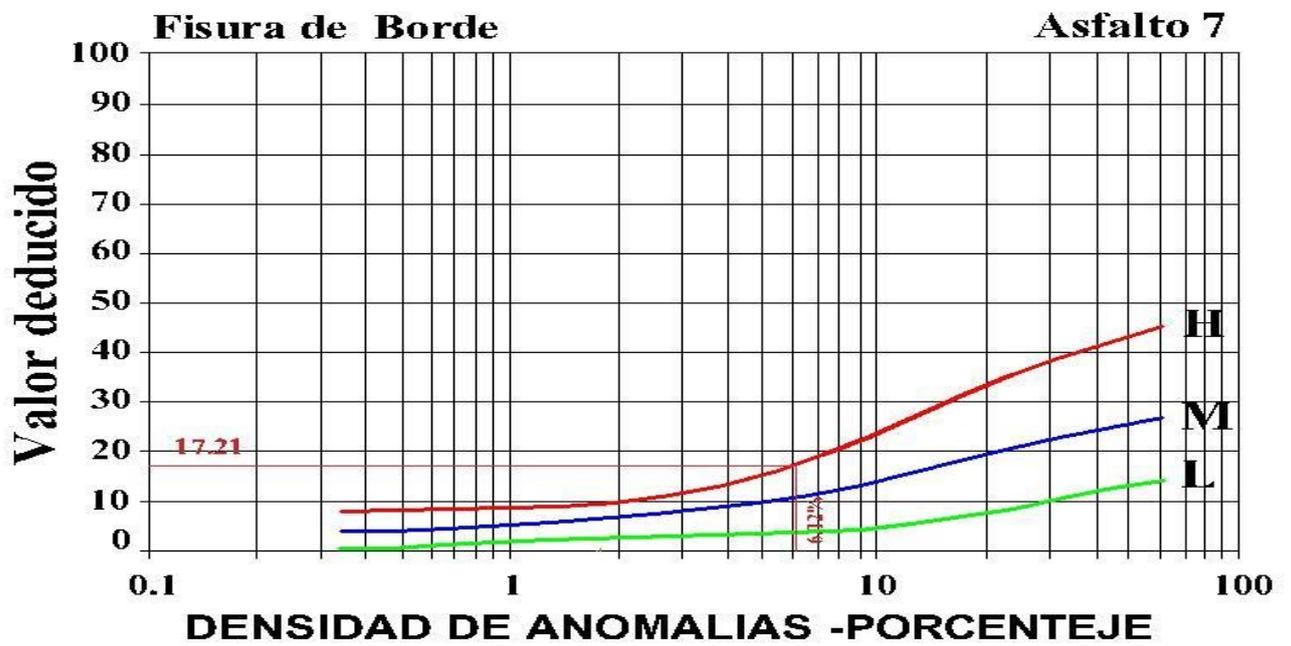
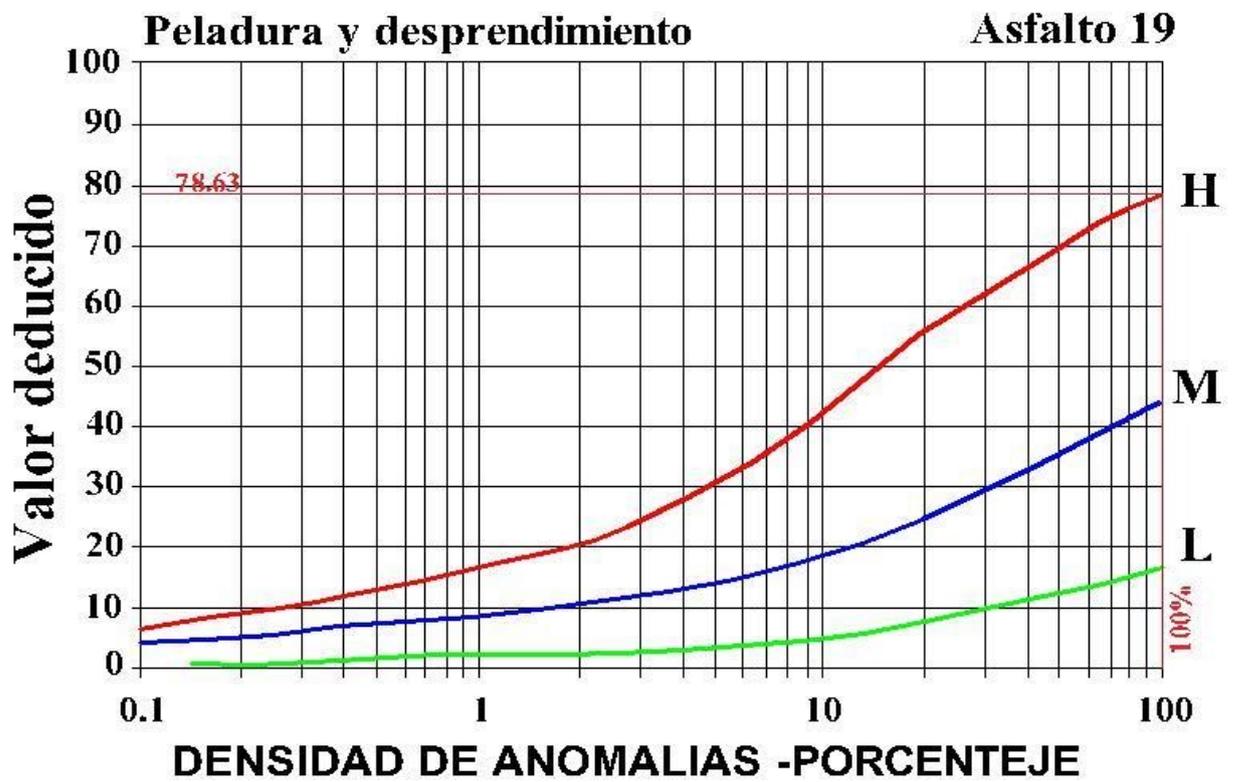
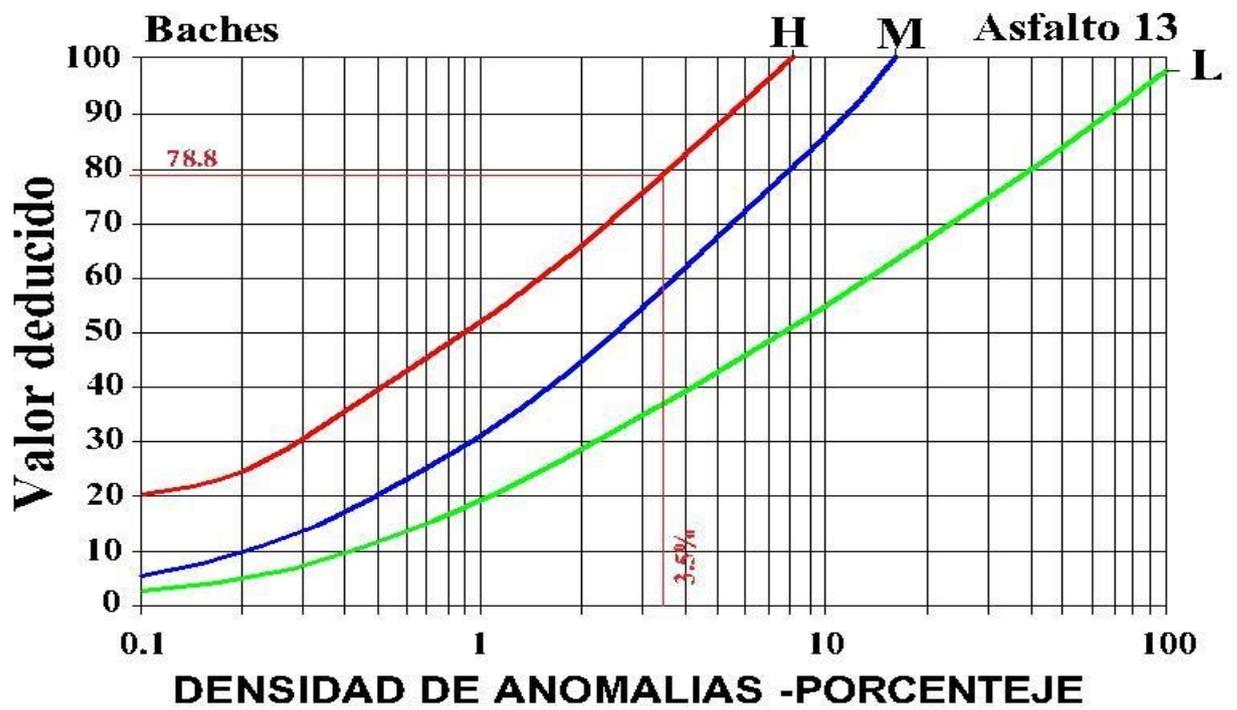
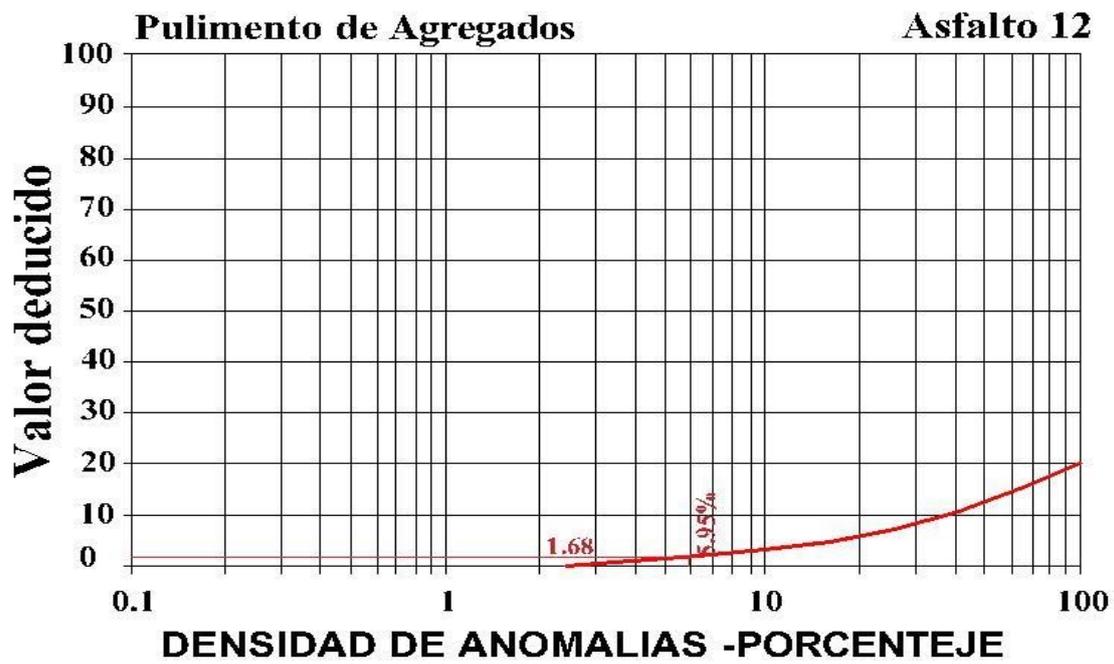


Figura46 Curva de Corrección Peladura y Desprendimiento U17 S





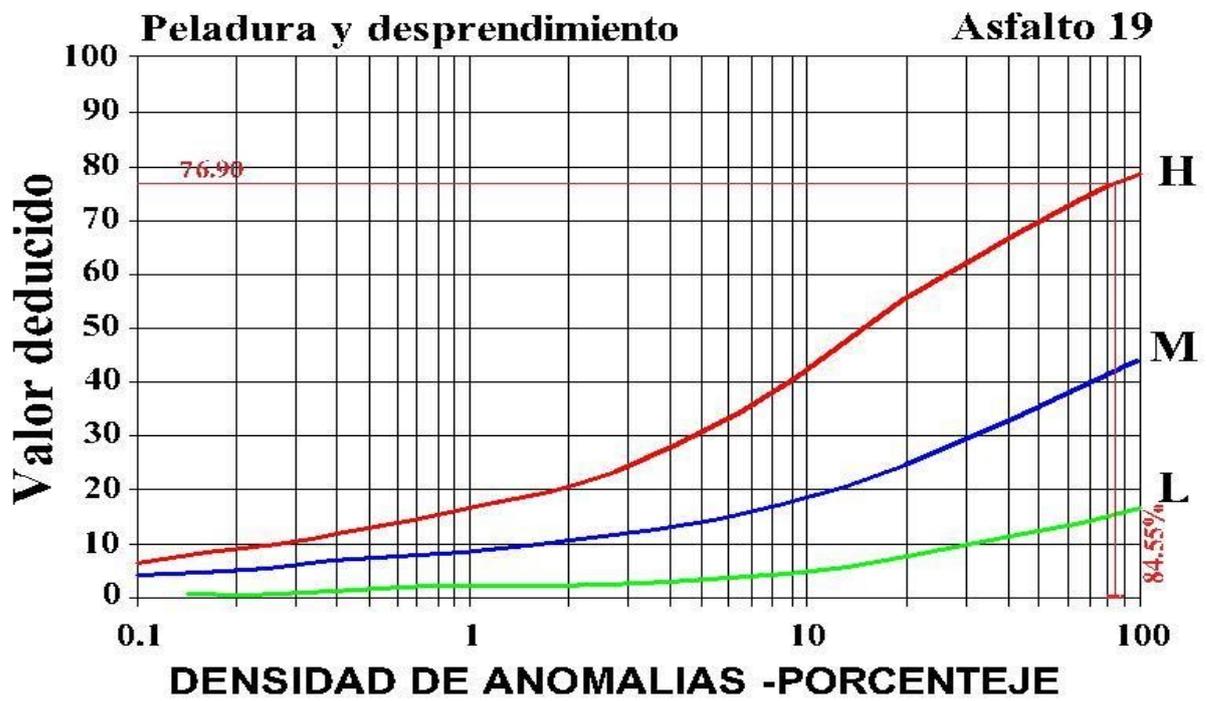
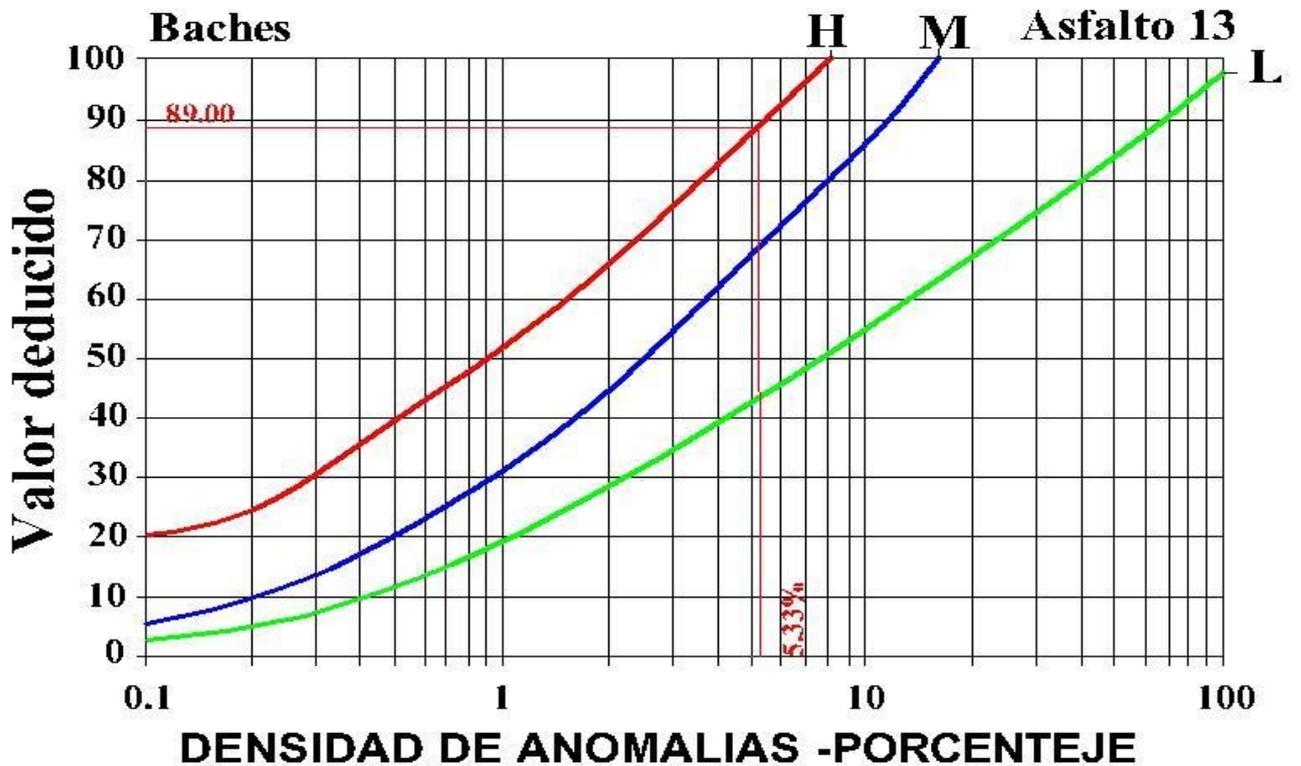


Figura 51: Curva de Corrección Peladura y Desprendimiento U19 S



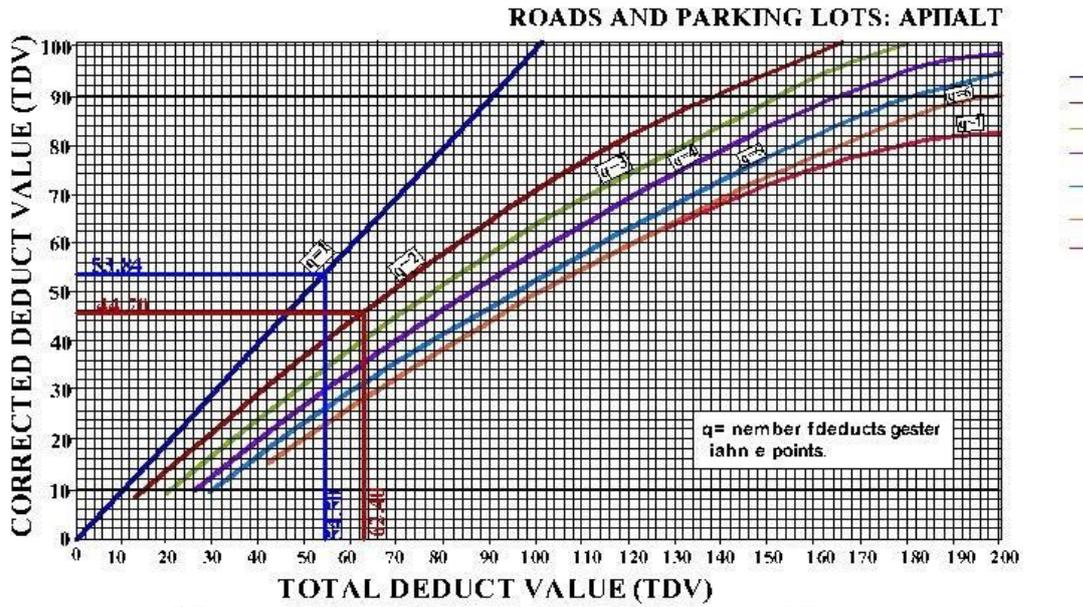


Figura 52 S - 1 Valores deducidos corregidos

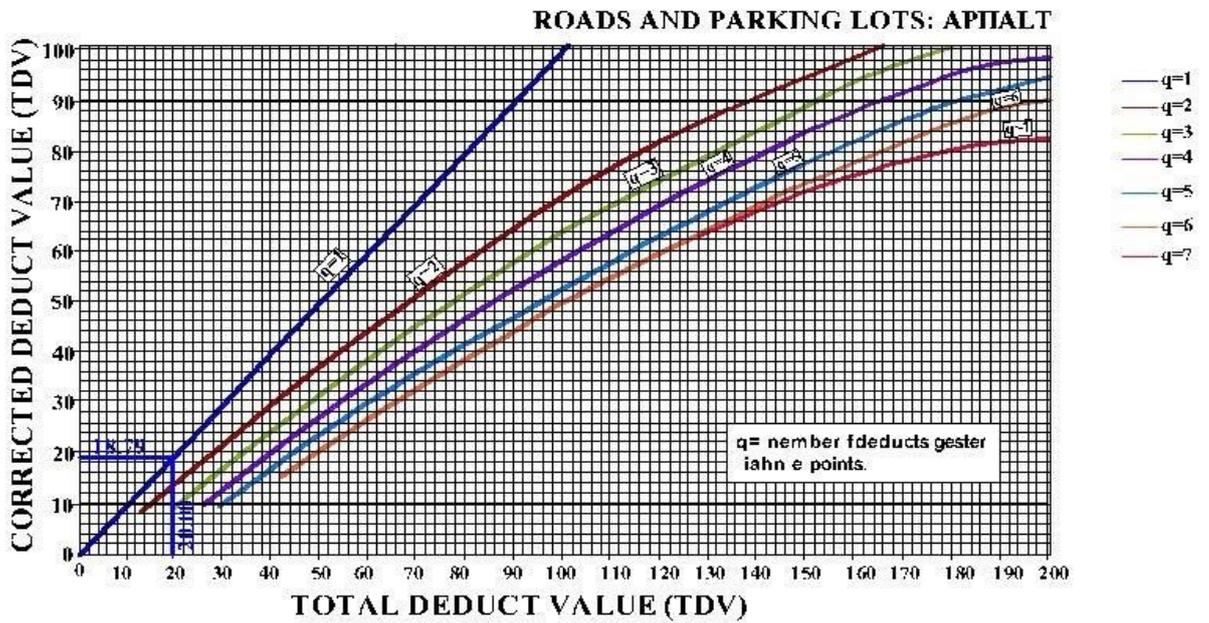


Figura 53 S - 02 Valores deducidos corregidos

53 Curvas De MoreDeducidos Corregidos U3 Muestra S

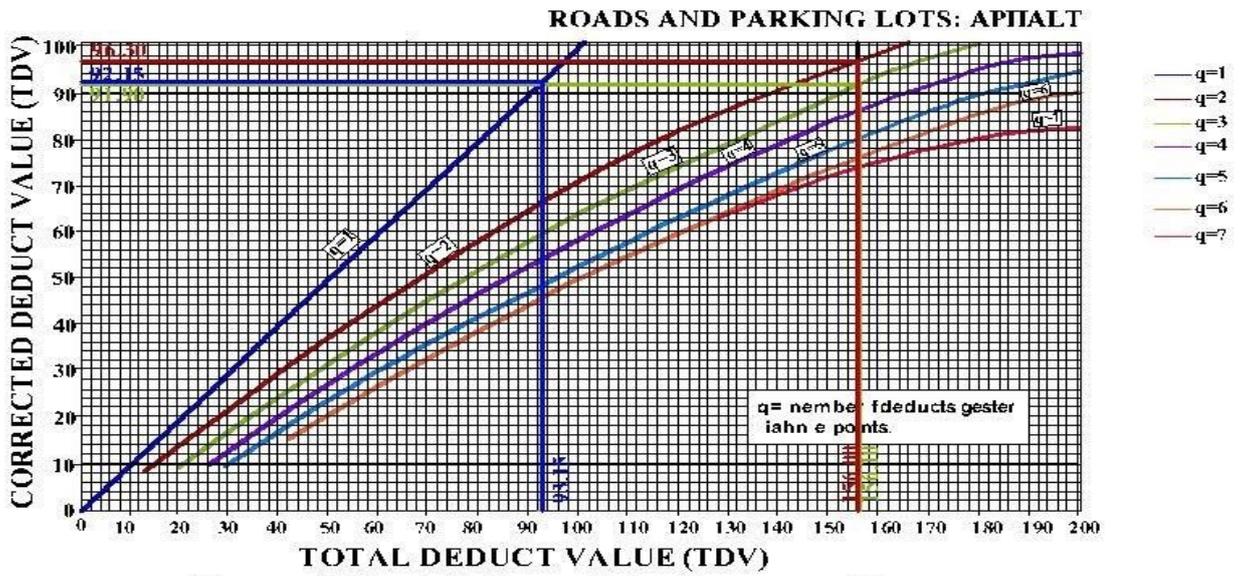


Figura 54 S - 1 Valores deducidos corregidos

Figura54 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U5 Muestra S

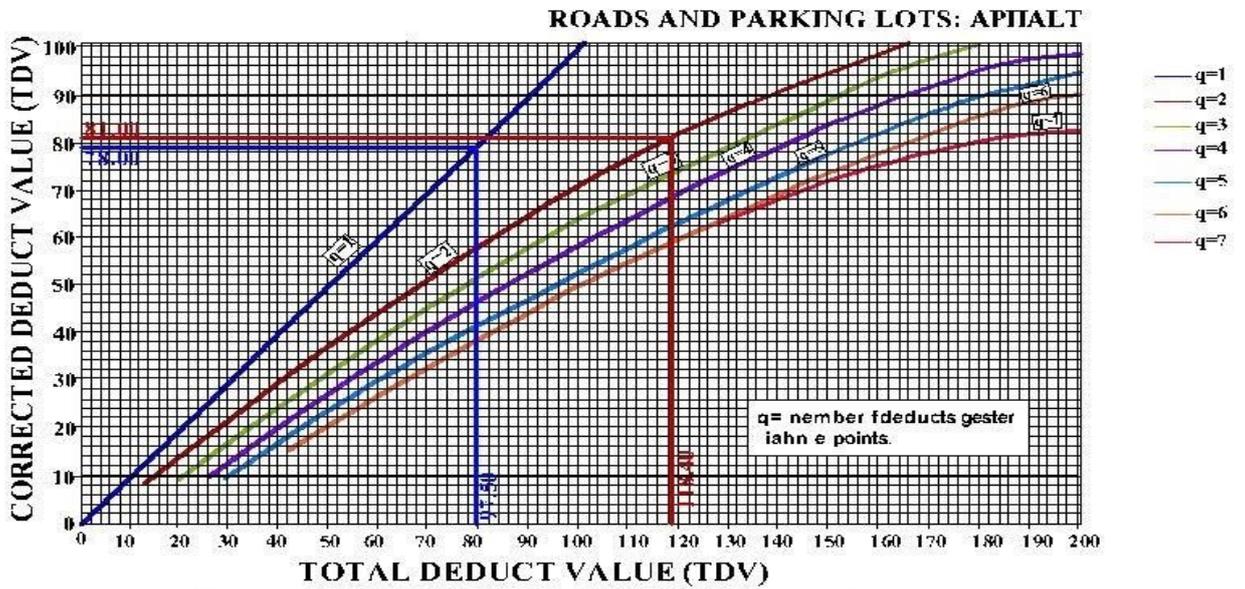
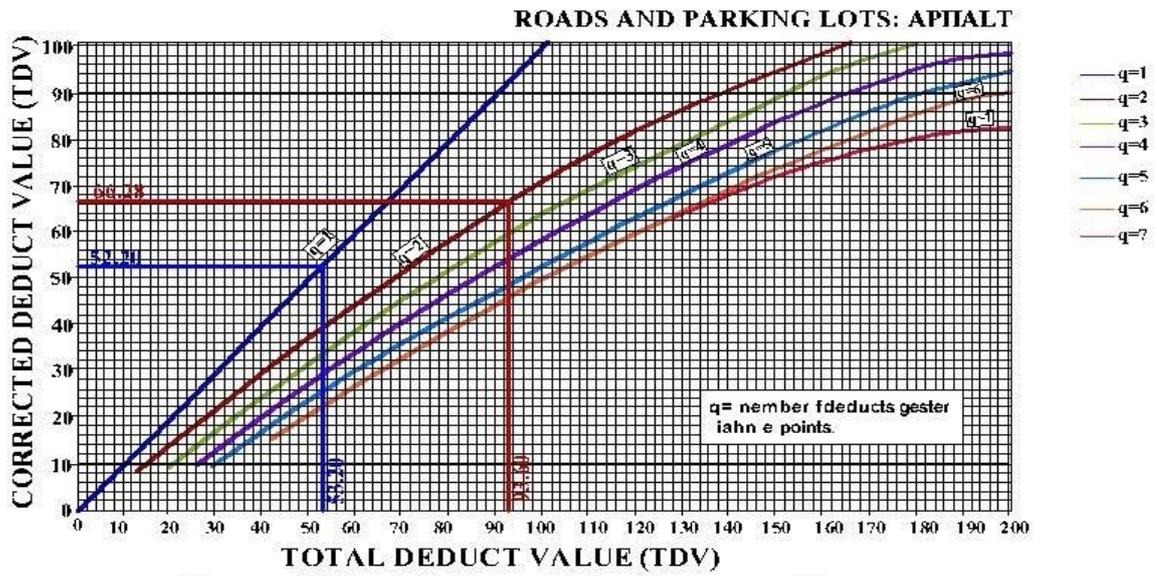
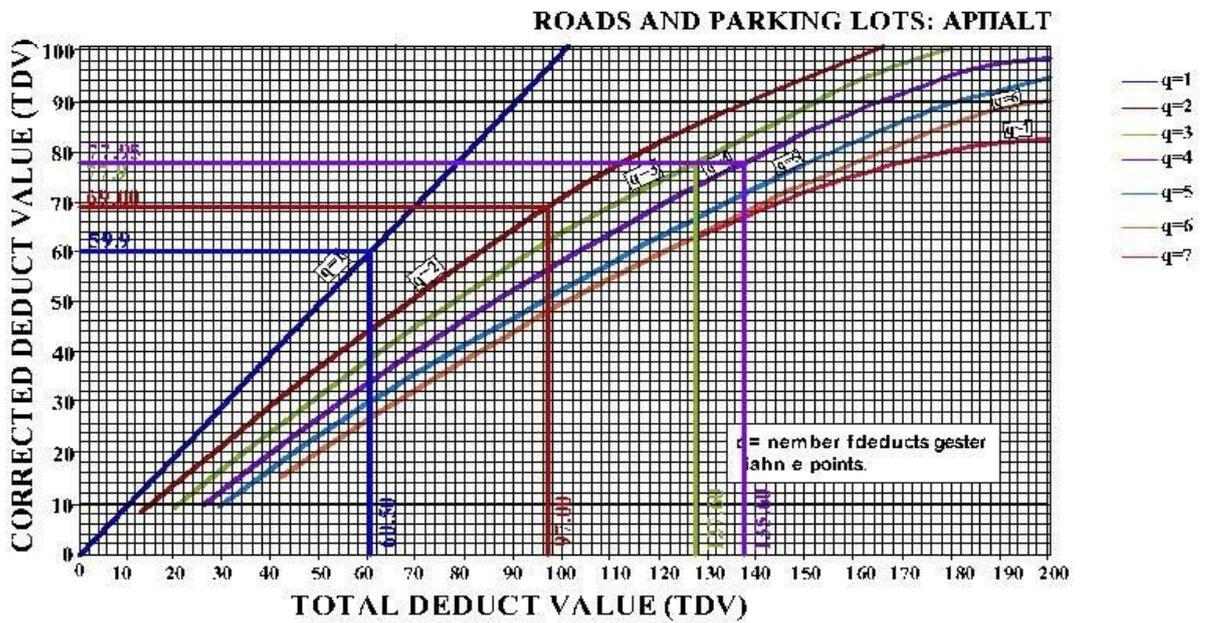


Figura 55 S - 2 Valores deducidos corregidos

55 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U5 Muestra S



56 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U7 Muestra S



57 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U7 Muestra S

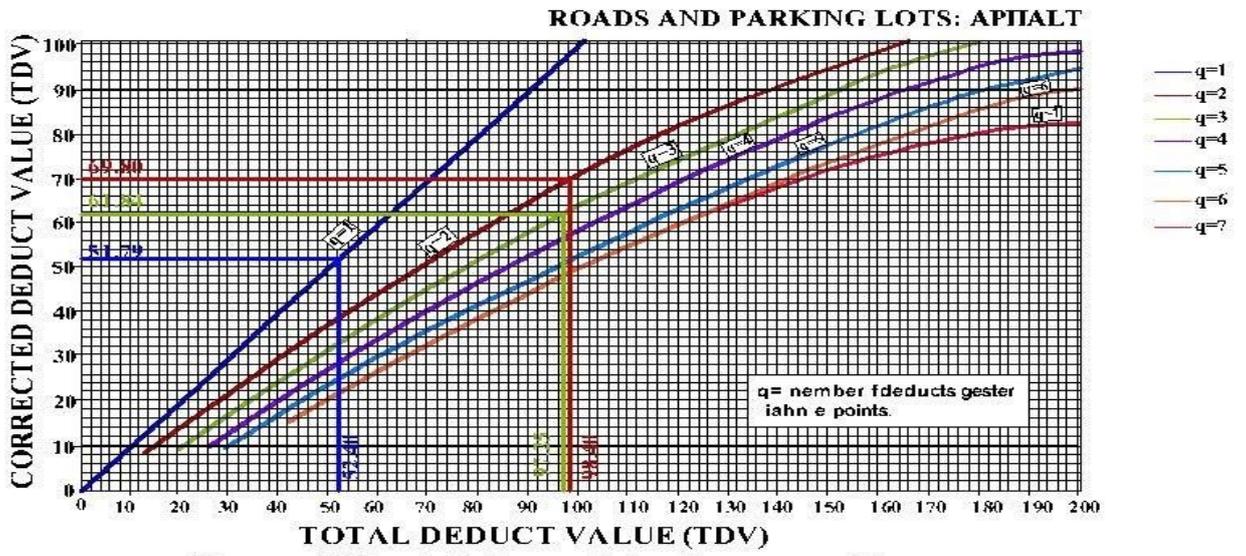


Figura 58 S - 1 Valores deducidos corregidos

58 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U9 Muestra S

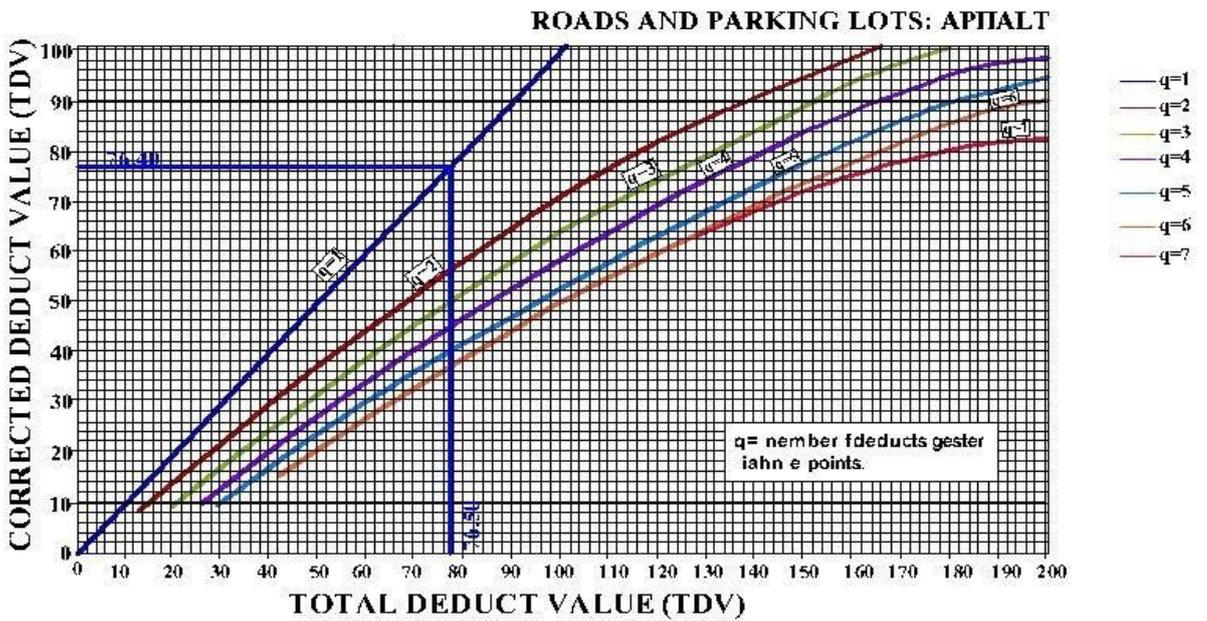


Figura 60 S - 1 Valores deducidos corregidos

60 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U11 Muestra S

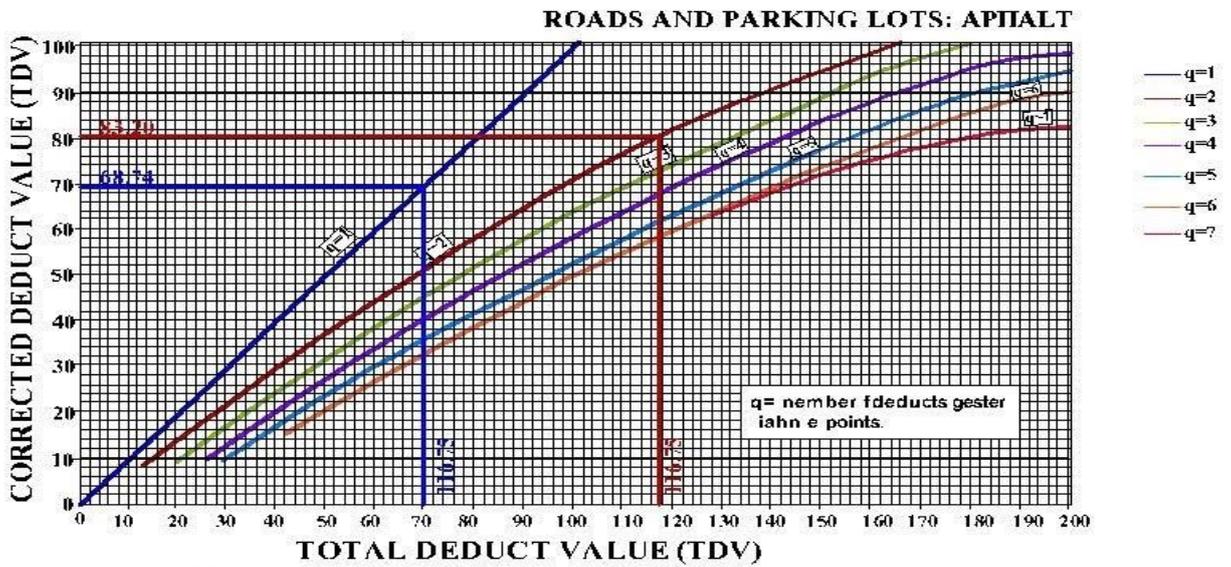


Figura 59 S - 2 Valores deducidos corregidos

59 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U9 Muestra S

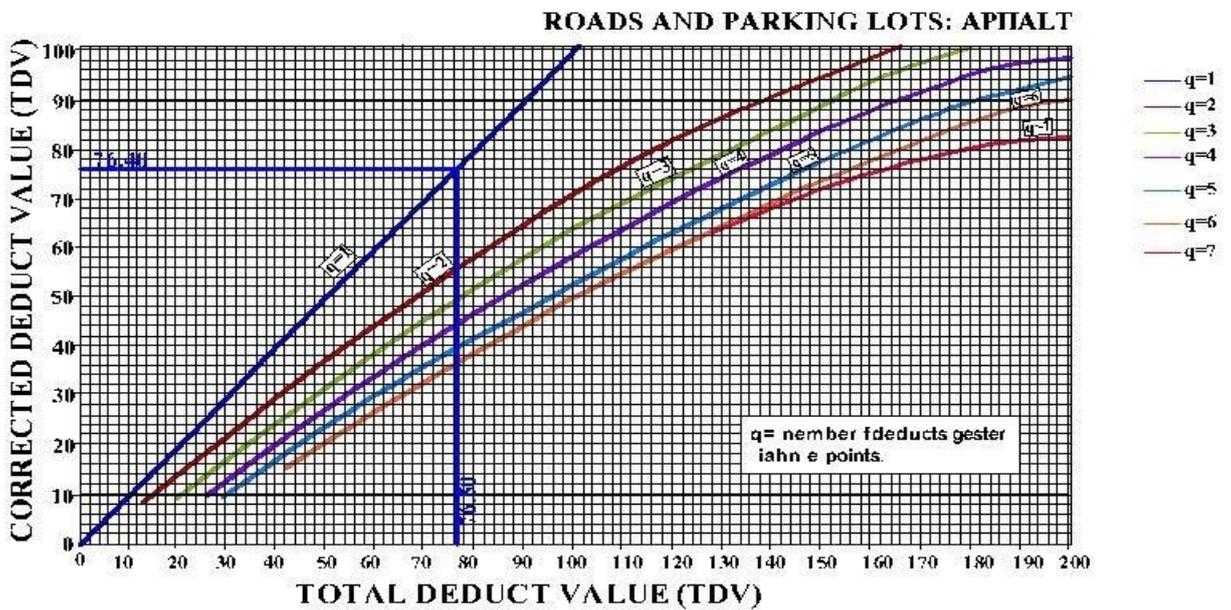
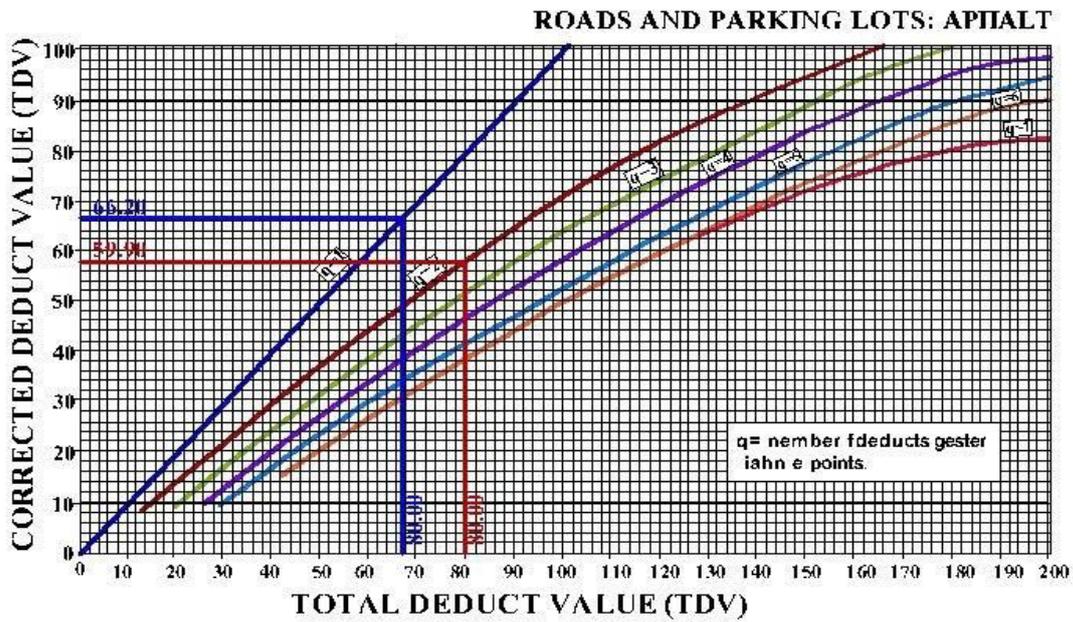
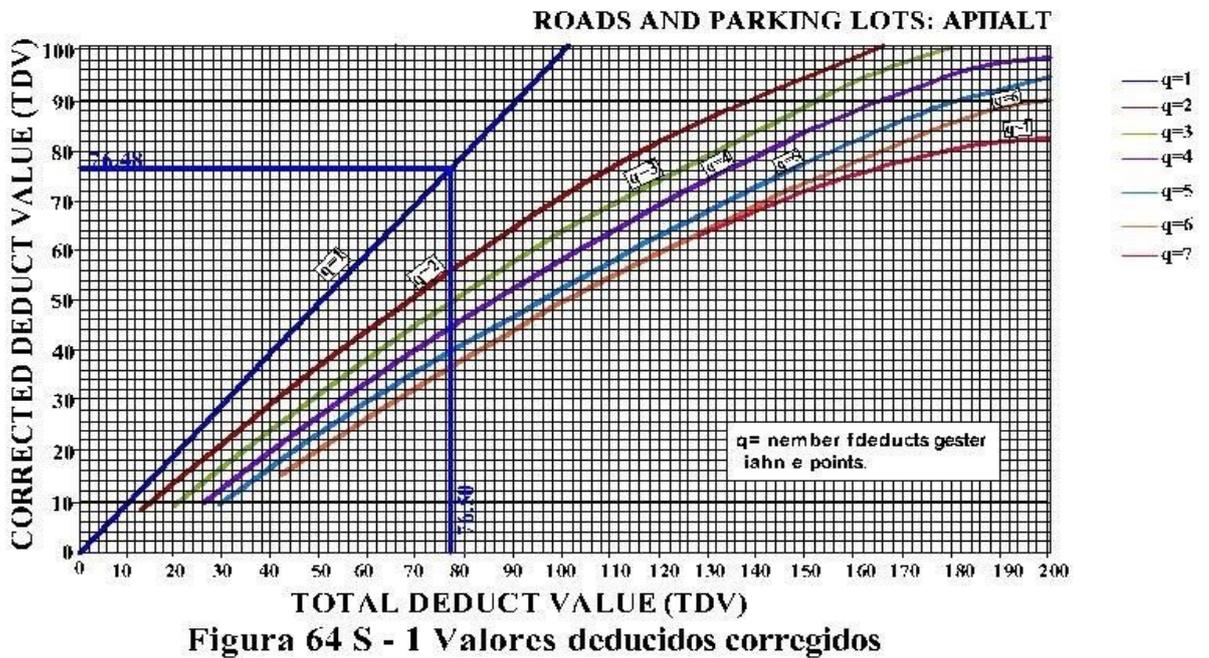


Figura 61 S - 2 Valores deducidos corregidos

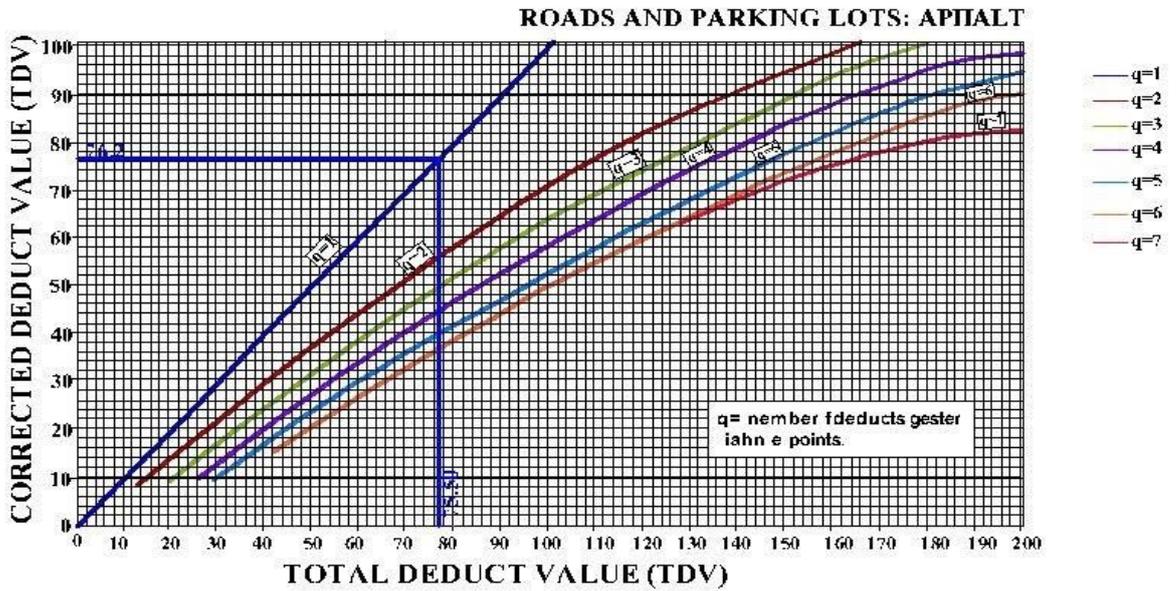
Figura61: Curvas De Valores Deducidos Corregidos U11 Muestra S



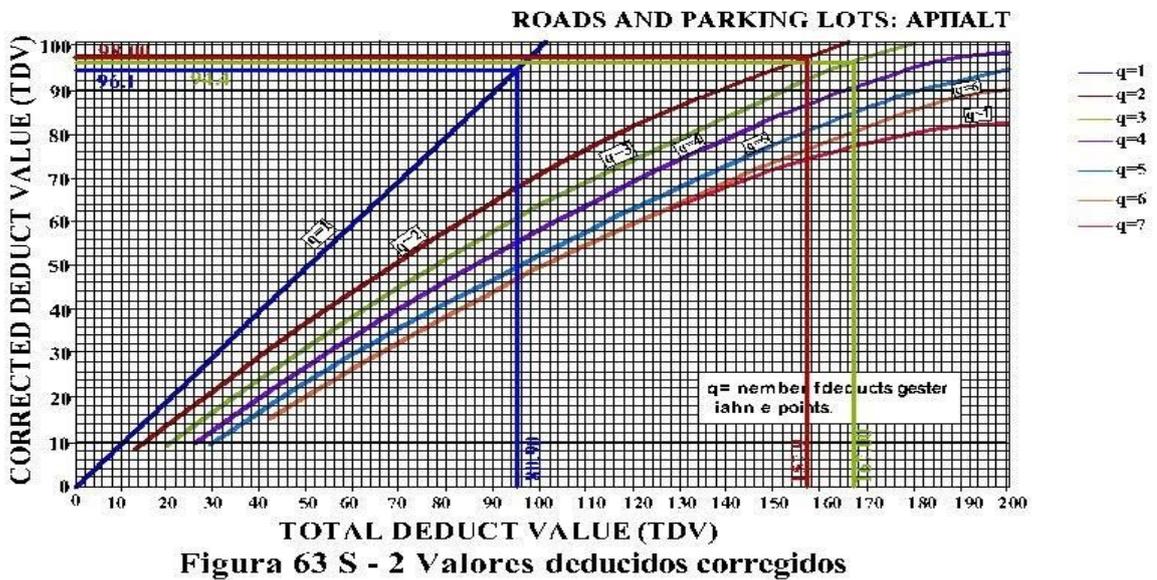
62 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U13 Muestra S



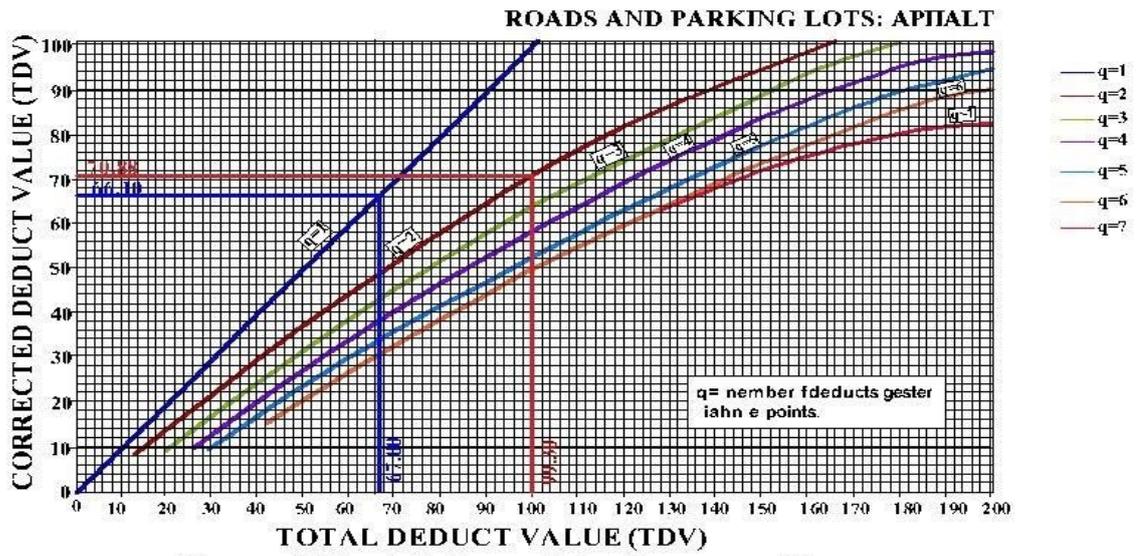
64 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U15 Muestra S



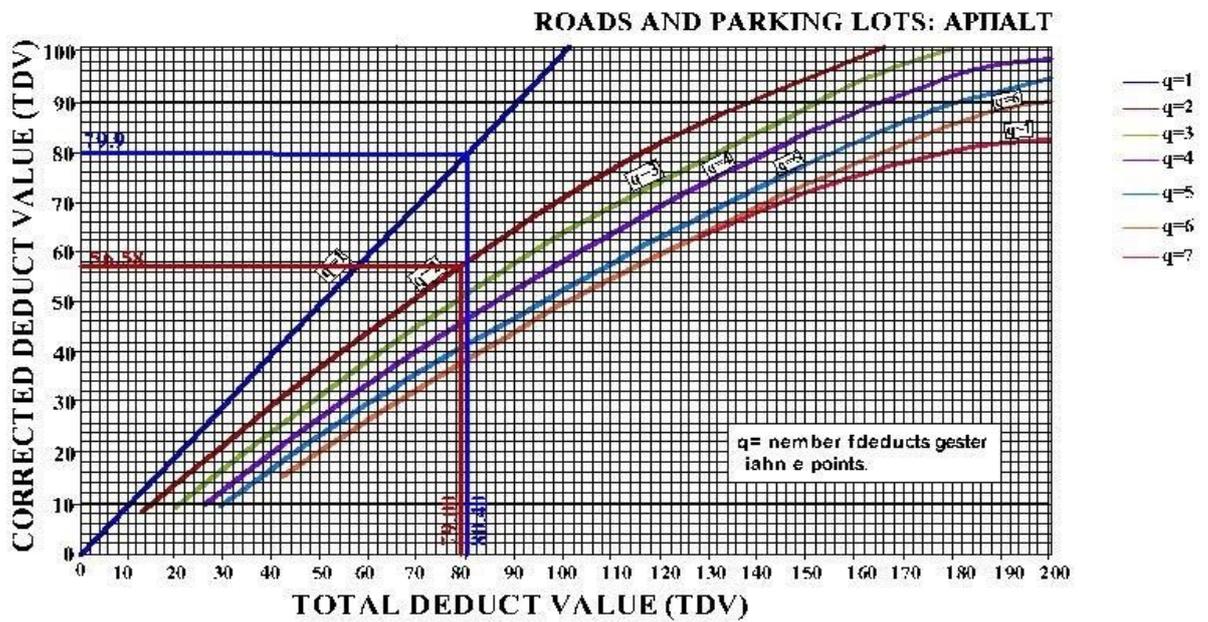
65 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U15 Muestra S



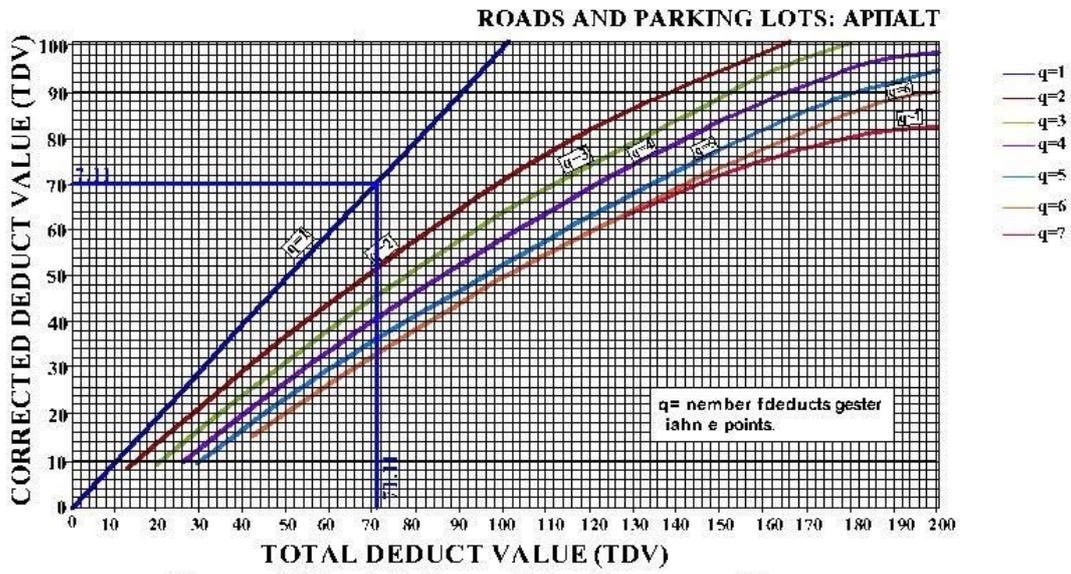
63 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U13 Muestra S



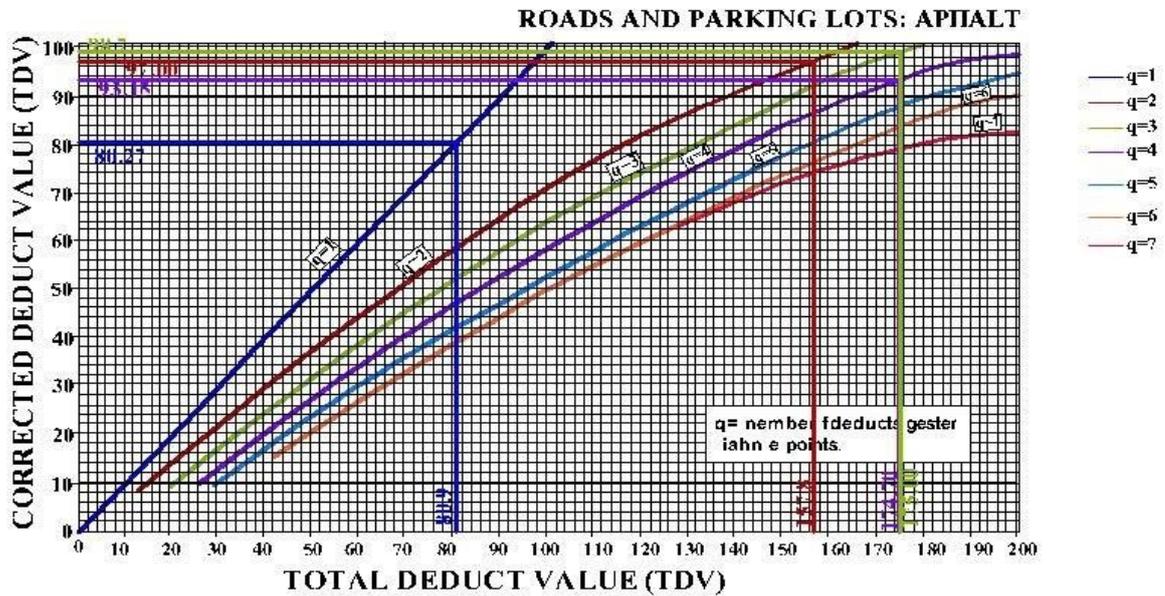
6 : Curvas De Valores Deducidos Corregidos U17 Muestra S



67 : Curvas De Valores Deducidos Corregidos U17 Muestra S



6 : Curvas De Valores Deducidos Corregidos U19 Muestra



69 Curvas De Valores Deducidos Corregidos U19 Muestra S

		Univesridad Cesar Vallejo					
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
Evaluado por: Adolfo Velarde V.		Via: Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA				Área de tramo:	
Fecha: 20/10/2019		Abscisa inicial: 0+152		Abscisa final: 0+190		248	m2
TIPOS DE FALLAS							
1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche					m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido					m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Huecos					und
4 Desniveles Localizados	m ²	14 Cruce de vía Ferrea					m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)					m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento					m ²
7 Fisuramiento en borde	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento					m ²
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	18 Hinchamiento					m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	19 Desmoronamiento / Intemperismo					m ²
10 Fisuras Longit. y/o trans.	m						
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	11.0	11.0		121	
Parche	m2	h	45.0	37.5	124.5	1687.5	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	121	48.79	9	16	2
Parche	m2	h	1687.5	680.44	7		
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV
77.5	40.9				118.4	2	81
77.5	2				79.5	1	78
					HDV	81	
					PCI	19	
					CLASIFICACIÓN MUY MALO		

		Univesridad Cesar Vallejo EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
		Vía:	Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA				
Evaluado por:	Adolfo Velarde V.		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A			Área de tramo:	
Fecha:	20/10/2019		Abscisa inicial:	0+228	Abscisa final:	0+266	248 m ²
TIPOS DE FALLAS							
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parche			m ²
2	Exudación	m ²	12	Agregado Pulido			m ²
3	Fisuramiento en bloque	m ²	13	Huecos			und
4	Desniveles Localizados	m ²	14	Cruce de vía Ferrea			m ²
5	Corrugación	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)			m ²
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento			m ²
7	Fisuramiento en borde	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento			m ²
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	18	Hinchamiento			m ²
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo			m ²
10	Fisuras Longit. y/o trans.	m					
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Piel de cocodrilo	m ²	h	5.0	1.0	0.0	5	
Parche	m ²	h	37.5	1.0	0.0	37.5	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo	m ²	h	5	2.02	9	16	2
Parche	m ²	m	37.5	15.12	7		
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV
51.2	42.4				93.6	2	66.28
51.2	2				53.2	1	52.2
					HDV	66.28	
					PCI	33.72	
					CLASIFICACIÓN		
					MALO		

		Univesridad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Evaluado por:		Adolfo Velarde V.		Vía:		Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA		
Fecha:		20/10/2019		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A		Área de tramo:		
		Abscisa inicial: 0+304		Abscisa final: 0+342		248 m2		
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parche		m ²		
2	Exudación	m ²	12	Agregado Pulido		m ²		
3	Fisuramiento en bloque	m ²	13	Huecos		und		
4	Desniveles Localizados	m ²	14	Cruce de vía Ferrea		m ²		
5	Corrugación	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)		m ²		
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento		m ²		
7	Fisuramiento en borde	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento		m ²		
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	18	Hinchamiento		m ²		
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo		m ²		
10	Fisuras Longit. y/o trans.	m						
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Parche	m2	m	11.1	12.0	0.0	133.2		
Agregado Pulido	m2	h	37.5	1.0	0.0	37.5		
Hueco	m2	h	5.0	1.0	0.0	5		
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	37.5	1.0	0.0	37.5		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Parche	m2	m	133.2	53.71	4	18	4	
Agregado Pulido	m2	h	37.5	15.12	5			
Hueco	m2	h	5	2.02	4			
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	37.5	15.12	5			
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
54.5	38.5	32.6	9.9			135.5	4	77.95
54.5	38.5	32.6	2.0			127.6	3	47.90
54.5	38.5	2.0	2.0			97	2	69.00
54.5	2.0	2.0	2.0			60.5	1	59.90
						HDV	77.95	
						PCI	22.05	
						CLASIFICACIÓN		
						MALO		

		Univesridad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Evaluado por: Adolfo Velarde V.		Vía: Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A		Área de tramo:		
Fecha: 20/10/2019		Abscisa inicial: 0+380		Abscisa final: 0+415		248	m2	
TIPOS DE FALLAS								
1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche					m ²	
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido					m ²	
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Huecos					und	
4 Desniveles Localizados	m ²	14 Cruce de vía Ferrea					m ²	
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)					m ²	
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento					m ²	
7 Fisuramiento en borde	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento					m ²	
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	18 Hinchamiento					m ²	
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	19 Desmoronamiento / Intemperismo					m ²	
10 Fisuras Longit. y/o trans.	m							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Fisuramiento en borde	m2	h	188.0	6.0	0.0	1128		
Agregado Pulido	m2	h	74	1.0	0.0	74		
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	33.0	1.0	0.0	33		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Fisuramiento en borde	m2	h	1128	454.84	4	13	3	
Agregado Pulido	m2	h	74	29.84	5			
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	33	13.31	4			
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
48.4	48.0	0.9				97.3	3	61.84
48.4	48.0	2.0				98.4	2	69.80
48.4	2.0	2.0				52.4	1	51.79
						HDV	69.8	
						PCI	30.2	
CLASIFICACIÓN								
MALO								

		Univesidad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Evaluado por:		Adolfo Velarde V.		Vía:		Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA		
Fecha:		20/10/2019		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A		Área de tramo:		
Abscisa inicial:		0+456		Abscisa final:		0+494		
						248 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parche		m ²		
2	Exudación	m ²	12	Agregado Pulido		m ²		
3	Fisuramiento en bloque	m ²	13	Huecos		und		
4	Desniveles Localizados	m ²	14	Cruce de via Ferrea		m ²		
5	Corrugación	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)		m ²		
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento		m ²		
7	Fisuramiento en borde	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento		m ²		
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	18	Hinchamiento		m ²		
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo		m ²		
10	Fisuras Longit. y/o trans.	m						
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Parche		m2	m	11.0	11.0		121	
Desmoronamiento / Intemperismo		m2	h	45.0	37.5	124.5	1687.5	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
Parche		m2	m	121	48.79	9	16	2
Desmoronamiento / Intemperismo		m2	h	1687.5	680.44	7		
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
68.4	48.4					116.8	2	83.2
68.4	2.0					70.4	1	78
						HDV	83.2	
						PCI	16.8	
						CLASIFICACIÓN		
						MUY MALO		

		Univesridad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Evaluado por:		Adolfo Velarde V.		Vía:		Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA		
Fecha:		20/10/2019		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A		Área de tramo:		
		Abscisa inicial:		0+532		Abscisa final:		
				0+570		248 m2		
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parche			m ²	
2	Exudación	m ²	12	Agregado Pulido			m ²	
3	Fisuramiento en bloque	m ²	13	Huecos			und	
4	Desniveles Localizados	m ²	14	Cruce de via Ferrea			m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)			m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento			m ²	
7	Fisuramiento en borde	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento			m ²	
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	18	Hinchamiento			m ²	
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo			m ²	
10	Fisuras Longit. y/o trans.	m						
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Desmoronamiento / Intemperismo		m2	h	229.0	1.0		229	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Desmoronamiento / Intemperismo		m2	h	229	100.11	9	9	1
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
76.5						76.5	1	76.4
						HDV	76.4	
						PCI	23.6	
						CLASIFICACIÓN		
						MUY MALO		

		Univesidad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Via:		Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA						
Evaluado por:	Adolfo Velarde V.	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A			Área de tramo:			
Fecha:	20/10/2019	Abscisa inicial:	0+608	Abscisa final:	0+646	248	m2	
TIPOS DE FALLAS								
1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche						m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido						m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Huecos						und
4 Desniveles Localizados	m ²	14 Cruce de via Ferrea						m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)						m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento						m ²
7 Fisuramiento en borde	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento						m ²
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	18 Hinchamiento						m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	19 Desmoronamiento / Intemperismo						m ²
10 Fisuras Longit. y/o trans.	m							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>		
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	229.0	1.0		229		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>	
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	229	100.11	9	9	1	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV	
76.5					76.5	1	76.4	
					HDV	76.4		
					PCI	23.6		
CLASIFICACIÓN								
MUY MALO								

		Univesidad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Evaluado por: Adolfo Velarde V.		Vía: Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA		Área de tramo:				
Fecha: 20/10/2019		Abscisa inicial: 0+684	Abscisa final: 0+722	248	m2			
TIPOS DE FALLAS								
1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche	m ²					
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido	m ²					
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Huecos	und					
4 Desniveles Localizados	m ²	14 Cruce de via Ferrea	m ²					
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²					
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento	m ²					
7 Fisuramiento en borde	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m ²					
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	18 Hinchamiento	m ²					
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	19 Desmoronamiento / Intemperismo	m ²					
10 Fisuras Longit. y/o trans.	m							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Agregado Pulido	m2	h	67.1	1	0.02	67.1		
Huecos	und	h	6.1	6.1	0.0	37.21		
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	45.0	37	0.0	1665.0		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Agregado Pulido	m2	h	67.1	27.06	13	33	3	
Huecos	m2	h	37.21	15.00	20			
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	1665	671.37	0	m	8.35	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
89	65	2.1				156.1	3	96.1
89	65	2.0				156	2	98.0
89	2.0	2.0				93	1	94.4
						HDV	98	
						PCI	2	
						CLASIFICACIÓN		
						FALLADO		

		Univesidad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Evaluado por:		Adolfo Velarde V.		Via: Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA		Área de tramo:		
Fecha:	20/10/2019	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA		Abscisa inicial: 0+760	Abscisa final: 0+798	248	m2	
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parche			m ²	
2	Exudación	m ²	12	Agregado Pulido			m ²	
3	Fisuramiento en bloque	m ²	13	Huecos			und	
4	Desniveles Localizados	m ²	14	Cruce de vía Ferrea			m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)			m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento			m ²	
7	Fisuramiento en borde	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento			m ²	
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	18	Hinchamiento			m ²	
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo			m ²	
10	Fisuras Longit. y/o trans.	m						
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Agregado Pulido	m2	h	67.1	1	0.02	67.1		
Huecos	und	h	6.1	6.1	0.0	37.21		
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	45.0	37.5	0.0	1687.5		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Agregado Pulido	m2	h	67.1	27.06	13	33	3	
Huecos	m2	h	37.21	15.00	20			
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	1687.5	680.44	0	m	8.35	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
90.9	65	11.1				167	3	96.1
90.9	65	2.0				157.9	2	98.0
90.9	2.0	2.0				94.9	1	94.4
						HDV	98	
						PCI	2	
						CLASIFICACIÓN FALLADO		

		Univesridad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Vía:		Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA						
Evaluado por:	Adolfo Velarde V.	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A				Área de tramo:		
Fecha:	20/10/2019	Abscisa inicial: 0+800		Abscisa final: 0+762		248	m ²	
TIPOS DE FALLAS								
1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche					m ²	
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido					m ²	
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Huecos					und	
4 Desniveles Localizados	m ²	14 Cruce de via Ferrea					m ²	
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)					m ²	
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento					m ²	
7 Fisuramiento en borde	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento					m ²	
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	18 Hinchamiento					m ²	
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	19 Desmoronamiento / Intemperismo					m ²	
10 Fisuras Longit. y/o trans.	m							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Desmoronamiento / Intemperismo		m2	h	229.0	1.0		229	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
Desmoronamiento / Intemperismo		m2	h	229	100.11	9	9	1
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
76.5						76.5	1	76.4
						HDV	76.4	
						PCI	23.6	
CLASIFICACIÓN								
MALO								

		Univesridad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Vía:		Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA						
Evaluado por:	Adolfo Velarde V.	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A			Área de tramo:			
Fecha:	20/10/2019	Abscisa inicial: 0+724		Abscisa final: 0+686		248	m2	
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parche			m ²	
2	Exudación	m ²	12	Agregado Pulido			m ²	
3	Fisuramiento en bloque	m ²	13	Huecos			und	
4	Desniveles Localizados	m ²	14	Cruce de vía Ferrea			m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)			m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento			m ²	
7	Fisuramiento en borde	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento			m ²	
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	18	Hinchamiento			m ²	
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo			m ²	
10	Fisuras Longit. y/o trans.	m						
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Desmoronamiento / Intemperismo		m2	h	229.0	1.0		229	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Desmoronamiento / Intemperismo		m2	h	229	100.11	9	9	1
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
75.5						75.5	1	75.5
						HDV	75.5	
						PCI	24.5	
						CLASIFICACIÓN		
						MALO		

		Univesridad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Evaluado por: Adolfo Velarde V.		Vía: Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA						
Fecha: 20/10/2019		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A		Área de tramo:				
		Abscisa inicial: 0+648		Abscisa final: 0+610		248 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1 Piel de cocodrilo	m ²	11 Parche						m ²
2 Exudación	m ²	12 Agregado Pulido						m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	13 Huecos						und
4 Desniveles Localizados	m ²	14 Cruce de via Ferrea						m ²
5 Corrugación	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)						m ²
6 Depresión	m ²	16 Desplazamiento						m ²
7 Fisuramiento en borde	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento						m ²
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	18 Hinchamiento						m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	19 Desmoronamiento / Intemperismo						m ²
10 Fisuras Longit. y/o trans.	m							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Agregado Pulido	m2	h	5.4	9.4		50.544		
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	83.5	0.0		0		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Agregado Pulido	m2	h	50.544	20.38	9	16	2	
Desmoronamiento / Intemperismo	m2	h	0	0.00	7			
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV	
65	34.3				99.3	2	70.88	
65	2.0				67	1	66.1	
					HDV	70.88		
					PCI	29.12		
					CLASIFICACIÓN			
					MUY MALO			

		Univesidad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Via:		Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA						
Evaluado por:		Adolfo Velarde V.		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A		Área de tramo:		
Fecha:		20/10/2019		Abscisa inicial: 0+572		Abscisa final: 0+534		
				248		m2		
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parche				
2	Exudación	m ²	12	Agregado Pulido			m ²	
3	Fisuramiento en bloque	m ²	13	Huecos			und	
4	Desniveles Localizados	m ²	14	Cruce de vía Ferrea			m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)			m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento			m ²	
7	Fisuramiento en borde	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento			m ²	
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	18	Hinchamiento			m ²	
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo			m ²	
10	Fisuras Longit. y/o trans.	m					m ²	
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Agregado Pulido		m2	h	8.0	0.6		5.04	
Desmoronamiento / Intemperismo		m2	h	223.0	0.6		133.8	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Agregado Pulido		m2	h	5.04	2.03	9	16	2
Desmoronamiento / Intemperismo		m2	h	133.8	53.95	7		
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
78.39	0.63					79.02	2	79.2
78.39	2.0					80.39	1	66.1
						HDV	79.2	
						PCI	20.8	
						CLASIFICACIÓN		
						MUY MALO		

		Universidad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Via:		Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA						
Evaluado por:	Adolfo Velarde V.	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A			Área de tramo:			
Fecha:	20/10/2019	Abscisa inicial:	0+496	Abscisa final:	0+458	248	m ²	
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parche			m ²	
2	Exudación	m ²	12	Agregado Pulido			m ²	
3	Fisuramiento en bloque	m ²	13	Huecos			und	
4	Desniveles Localizados	m ²	14	Cruce de vía Ferrea			m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)			m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento			m ²	
7	Fisuramiento en borde	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento			m ²	
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	18	Hinchamiento			m ²	
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo			m ²	
10	Fisuras Longit. y/o trans.	m						
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Agregado Pulido		m ²	h	229.0	0.4		80.15	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Agregado Pulido		m ²	h	80.15	32.32	9	9	1
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
71.1						71.1	1	71.9
						HDV	71.9	
						PCI	28.1	
						CLASIFICACIÓN		
						MALO		

		Univesridad Cesar Vallejo						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Evaluado por:		Adolfo Velarde V.		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A		Área de tramo:		
Fecha:		20/10/2019		Abscisa inicial: 0+420		Abscisa final: 0+382		
						248 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parche			m ²	
2	Exudación	m ²	12	Agregado Pulido			m ²	
3	Fisuramiento en bloque	m ²	13	Huecos			und	
4	Desniveles Localizados	m ²	14	Cruce de via Ferrea			m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)			m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento			m ²	
7	Fisuramiento en borde	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento			m ²	
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	18	Hinchamiento			m ²	
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo			m ²	
10	Fisuras Longit. y/o trans.	m						
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Fisuramiento en borde		m ²	m	14.0	1.2	0.0	16.8	
Agregado Pulido		m ²	h	13.6	0.1	0.0	1.36	
Hueco		m ²	h	16.0	9.5	0.3	45.6	
Desmoronamiento / Intemperismo		m ²	h	193.4	0.4	0.0	77.36	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Parche		m ²	m	16.8	6.77	4	18	4
Agregado Pulido		m ²	h	77.36	31.19	5		
Hueco		m ²	h	45.6	18.39	4		
Desmoronamiento / Intemperismo		m ²	h	77.36	31.19	5		
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
78.9	76.9	17.2	1.7			174.7	4	93.15
78.9	76.9	17.2	2.0			175	3	98.70
78.9	76.9	2.0				157.8	2	97.00
78.9	2.0					80.9	1	80.27
						HDV	98.7	
						PCI	1.3	
						CLASIFICACIÓN		
						FALLADO		

			Univesidad Cesar Vallejo					
			EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
Evaluado por: Adolfo Velarde V.			Via: Calle RIO PERENÉ Distrito ATE - LIMA			Área de tramo:		
Fecha:	20/10/2019		Abscisa inicial:	0+344	Abscisa final:	0+306	248 m ²	
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	11	Parche			m ²	
2	Exudación	m ²	12	Agregado Pulido			m ²	
3	Fisuramiento en bloque	m ²	13	Huecos			und	
4	Desniveles Localizados	m ²	14	Cruce de via Ferrea			m ²	
5	Corrugación	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)			m ²	
6	Depresión	m ²	16	Desplazamiento			m ²	
7	Fisuramiento en borde	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento			m ²	
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	18	Hinchamiento			m ²	
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo			m ²	
10	Fisuras Longit. y/o trans.	m						
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Agregado Pulido	m ²	h	67.1	0.5	0.0	33.55		
Huecos	und	h	6.1	3.1	0.0	18.91		
Desmoronamiento / Intemperismo	m ²	h	45.0	20.3	0.0	913.5		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Agregado Pulido	m ²	h	33.55	13.53	13	33	3	
Huecos	m ²	m	18.91	7.63	20			
Desmoronamiento / Intemperismo	m ²	h	913.5	368.35	0	m	8.35	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
83.5	64	11.1				158.6	3	76.5
83.5	64	2.0				149.5	2	70.2
83.5	2.0	2.0				87.5	1	70
						HDV	76.5	
						PCI	23.5	
						CLASIFICACIÓN		
						MALO		

ANEXO VI: Matriz de consistencia

Tabla 22: Matriz de Consistencia

TÍTULO	PROBLEMAS	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES
Evaluación del pavimento flexible por el método PCI, calle rio Perene 800 metros del distrito de Ate, Lima, 2019	PROBLEMA GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE
	¿Cuál es el Estado de Conservación Superficial del Pavimento Flexible en la Calle Rio Perené del distrito de Ate, Lima 2019?	La aplicación del método PCI permite conocer el estado de conservación. del pavimento flexible en la calle Rio Perené del distrito de Ate, Lima 2019	Evaluar el estado de conservación del pavimento flexible en la calle Rio Perené del distrito de ATE, Lima 2019 mediante el método PCI.	X1: Método de evaluación PCI.
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE
	PE1: ¿Cuál es el estado de la serviciabilidad del pavimento flexible en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019?	HE1: La aplicación del método PCI permite diagnosticar la serviciabilidad del pavimento flexible en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019.	OE1: Diagnosticar la serviciabilidad del pavimento flexible mediante el método PCI en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019.	Y1: Pavimento flexible en la zona
	PE2: ¿Cuáles son las fallas de mayor incidencia de los pavimentos flexibles en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019?	HE2: La aplicación del método PCI permite conocer las fallas de mayor incidencia en los pavimentos flexibles en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019.	OE2: Detectar las fallas de mayor incidencia en los pavimentos flexibles en la calle Rio Perené de Ate, Lima 2019.	
PE3: ¿Cuál sería la propuesta para la reparación, mantenimiento o desecho del pavimento flexible en la calle Rio Perené, Ate, Lima?	HE3: Los resultados del método PCI establecen propuestas para la reparación, mantenimiento o desecho del pavimento flexible en la calle Rio Perené, ATE-Lima	OE3: Conocer las propuestas para la reparación, mantenimiento o desecho del pavimento flexible en la calle Rio Perené Ate, Lima 2019		

Fuente: Elaboración Propia