



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

**AUTORES:**

González González, Willam (ORCID: 0000-0001-9466-8367)

González González, Yan Carlos (ORCID: 0000-0003-0635-6537)

**ASESORA:**

Mg. Saldarriaga Castillo, María del Rosario (ORCID: 0000-0002-0566-6827)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**PIURA – PERÚ**

2020

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo a nuestros padres Carlos González Rubio y Rojana González Díaz, a quienes les debemos la vida, y el apoyo incondicional en nuestra formación personal y profesional. Además, a nuestros hermanos por el constante apoyo para realizar esta investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por darnos vida y salud, para culminar la carrera profesional. El agradecimiento infinito a nuestros padres Carlos González Rubio y Rojana González Díaz que son los pilares de nuestra existencia y apoyo constante; gracias a ellos, se superó los inconvenientes que se presentaron en la realización de esta investigación.

A nuestros hermanos, que con sus consejos y apoyo emocional nos motivaron a salir adelante y superar las dificultades presentadas.

A nuestros amigos, por sus palabras de aliento y tiempo dedicado a orientar este trabajo académico.

A nuestros asesores de tesis, que gracias a sus consejos y correcciones se culminó con éxito esta investigación.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
resumen .....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación aplicada.....	18
3.2. Variable y operacionalización.....	19
3.3. Población, muestra, muestreo.....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos .....	22
3.6. Método de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos éticos .....	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES .....	37
VII. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS.....	39
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 01: Longitud de la unidad de muestreo .....	14
Tabla 02: Técnicas e instrumentos a aplicar por objetivos y unidad de investigación.....	22
Tabla 03: Patologías identificadas en el asfalto de la Av. Augusto B. Leguía.....	26
Tabla 04: Índice de condición del asfalto flexible de la Av. Augusto B. Leguía .....	28
Tabla 05: Categorías de acción para la Av. Augusto B. Leguía .....	29
Tabla 06: Repetición de las patologías en las muestras y su acción de mantenimiento .....	30
Tabla 07: Resumen de los resultados.....	32
Tabla 08: Matriz de operacionalización de la variable .....	47
Tabla 09: Ficha de datos de la muestra 02. ....	54
Tabla 10: Ficha de datos de la muestra 08. ....	56
Tabla 11: Ficha de datos de la muestra 14. ....	58
Tabla 12: Ficha de datos de la muestra 20. ....	60
Tabla 13: Ficha de datos de la muestra 26. ....	62
Tabla 14: Ficha de datos de la muestra 32. ....	64
Tabla 15: Ficha de datos de la muestra 38. ....	66
Tabla 16: Ficha de datos de la muestra 44. ....	68
Tabla 17: Ficha de datos de la muestra 50. ....	70
Tabla 18: Ficha de datos de la muestra 56. ....	72
Tabla 19. Ficha de datos de la muestra 62. ....	74
Tabla 20: Ficha de datos de la muestra 68. ....	76
Tabla 21: Ficha de datos de la muestra 74. ....	78
Tabla 22: Valor deducido para piel de cocodrilo.....	80
Tabla 23: Valor deducido para exudación .....	82
Tabla 24: Valor deducido para grieta en bloque .....	84
Tabla 25: Valor deducido para abultamiento y hundimiento .....	86
Tabla 26: Valor deducido para corrugación .....	88
Tabla 27: Valor deducido para depresión .....	90
Tabla 28: Valor deducido para grieta de borde .....	92
Tabla 29: Valor deducido para grieta de reflexión de junta .....	94

Tabla 30: Valor deducido para desnivel de carril - berma .....	96
Tabla 31: Valor deducido para grieta longitudinal y transversal .....	98
Tabla 32: Valor deducido para parches y parches de corte unitario .....	100
Tabla 33: Valor deducido para agregado pulido .....	102
Tabla 34: Valor deducido para huecos o baches .....	104
Tabla 35: Valor deducido para cruces de vía férrea.....	106
Tabla 36: Valor deducido para ahuellamiento .....	108
Tabla 37: Valor deducido para desplazamiento.....	110
Tabla 38: Valor deducido para grieta parabólica o por deslizamiento .....	112
Tabla 39: Valor deducido para hinchamiento .....	114
Tabla 40: Valor deducido para peladuras y desprendimiento de agregados.....	116
Tabla 41: Valor deducido corregido .....	118
Tabla 42: Conteo vehicular día lunes en la mañana .....	120
Tabla 43: Conteo vehicular día lunes en la tarde .....	121
Tabla 44: Conteo vehicular día martes en la mañana .....	122
Tabla 45: Conteo vehicular día martes en la tarde .....	123
Tabla 46: Conteo vehicular día miércoles en la mañana .....	124
Tabla 47: Conteo vehicular día miércoles en la tarde .....	125
Tabla 48: Conteo vehicular día jueves en la mañana .....	126
Tabla 49: Conteo vehicular día jueves en la tarde .....	127
Tabla 50: Conteo vehicular día viernes en la mañana.....	128
Tabla 51: Conteo vehicular día viernes en la tarde.....	129
Tabla 52: Conteo vehicular día sábado en la mañana .....	130
Tabla 53: Conteo vehicular día sábado en la tarde .....	131
Tabla 54: Conteo vehicular día domingo en la mañana .....	132
Tabla 55: Conteo vehicular día domingo en la tarde .....	133
Tabla 56: Resumen del conteo vehicular .....	134
Tabla 57: Severidad, reparación y unidad, de las patologías.....	136
Tabla 58: Mantenimiento preventivo.....	139
Tabla 59: Mantenimiento correctivo.....	140
Tabla 60: Rehabilitación .....	144
Tabla 62: Matriz de constancia.....	146

## Índice de figuras

Figura 01: Escala de clasificación estándar del PCI .....	13
Figura 02: Grado de severidad.....	13
Figura 03: Los rangos y categorías de acción del PCI .....	17
Figura 04: Esquema del asfalto flexible para el muestreo .....	21
Figura 05: Esquema del asfalto para el muestreo total .....	25
Figura 06: Patologías identificadas en la Av. Augusto B. Leguía .....	27
Figura 07: Ficha de recolección de datos para la unidad de muestra .....	48
imagen 08: Longitud de la unidad de muestreo .....	49
Figura 09: Esquema del asfalto correctamente se parada .....	51
Figura 10: Ubicación de la vía analizar.....	52
Figura 11: Ubicación de la cuadra 9 hasta la 26 de la Av. Augusto B. Leguía .....	53
Figura 12: Curva de valor deducido para piel de cocodrilo .....	81
Figura 13: Curva de valor deducido para exudación.....	83
Figura 14: Curva de valor deducido para grieta en bloque .....	85
Figura 15: Curva de valor deducido para abultamiento y hundimiento.....	87
Figura 16: Curva de valor deducido para corrugación .....	89
Figura 17: Curva de valor deducido para depresión.....	91
Figura 18: Curva de valor deducido para grieta de borde .....	93
Figura 19: Curva de valor deducido para grieta de reflexión de junta .....	95
Figura 20: Curva de valor deducido para desnivel de carril - berma.....	97
Figura 21: Curva de valor deducido para grieta longitudinal y transversal.....	99
Figura 22: Curva de valor deducido para parches y parches de corte unitario.....	101
Figura 23: Curva de valor deducido para agregado pulido .....	103
Figura 24: Curva de valor deducido para huecos o baches.....	105
Figura 26: Curva de valor deducido para ahuellamiento.....	109
Figura 27: Curva de valor deducido para desplazamiento .....	111
Figura 28: Curva de valor deducido para grieta parabólica o por deslizamiento..	113
Figura 29: Curva de valor deducido para hinchamiento.....	115
Figura 30: Curva de valor deducido para peladuras y desprendimiento de agregados .....	117

Figura 31: Curva de valor deducido corregidos .....	119
Figura 32: Todos los vehículos que pasan en el día.....	135
Figura 33: Los vehículos livianos y pesados. ....	135



## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general determinar el resultado de las patologías del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 9 hasta la 26, utilizando el método del PCI. Chiclayo – Lambayeque. 2020. Este estudio fue de tipo aplicada, de diseño no experimental - transversal, de nivel descriptivo con enfoque cuantitativo, siendo su población del tramo de la cuadra 09 hasta 26 del km 0+000 al km 2+400, teniendo una muestra no probabilística por conveniencia, ya que la muestra es igual al total de la población; así mismos, se utilizó la técnica de observación y el instrumento ficha de observación o registro del PCI, obteniendo como resultado general 12 patologías, tales como: pulimiento de agregado; peladura y desprendimiento de agregados; desnivel carril – berma; grietas longitudinales y transversales; depresión; piel de cocodrilo; grieta de borde; parches y parches de corte unitario; desplazamiento; grietas parabólicas o por deslizamiento; ahuellamiento; correspondió a huecos o baches; estas arrojaron un PCI 48, lo cual indica, que es un pavimento flexible en estado regular. En conclusión, el pavimento flexible tuvo una condición regular y requiere un mantenimiento correctivo, consideramos dos propuestas: la primera consistió en remover y depurar toda la carpeta asfáltica; y en su lugar, colocar una carpeta de 4” de mezcla asfáltica en caliente. La segunda radica, en un tratamiento exclusivo para cada una de los tipos de patologías identificadas.

**Palabras clave:** Patologías, pavimento flexible y PCI.

## **ABSTRACT**

The general objective of this research was to determine the result of the pathologies of the flexible asphalt of Augusto Bernardino Leguía Avenue from blocks 9 to 26, using the PCI method. Chiclayo - Lambayeque. 2020. This study was of an applied type, of a non-experimental-cross-sectional design, of a descriptive level with a quantitative approach, being its population from the section of block 09 to 26 from km 0 + 000 to km 2 + 400, having a non-probabilistic sample for convenience, since the sample is equal to the total population; Likewise, the observation technique and the PCI observation record or record instrument were used, obtaining 12 pathologies as a general result, such as: aggregate polishing; peeling and detachment of aggregates; lane gap - berm; longitudinal and transverse cracks; depression; crocodile skin; edge crack; unit cut patches and patches; displacement; parabolic or sliding cracks; rutting; corresponded to holes or potholes; These yielded a PCI 48, which indicates that it is a flexible pavement in regular condition. In conclusion, the flexible pavement had a regular condition and requires corrective maintenance. We considered two proposals: the first consisted of removing and purifying the entire asphalt layer; and in its place, place a 4" folder of hot asphalt mix. The second root, in an exclusive treatment for each of the types of identified pathologies.

Keywords: Pathologies, flexible pavement and PCI.

## I. INTRODUCCIÓN

Las estructuras asfaltas flexibles a nivel mundial son de mucha trascendencia, ya que da solución a diversos problemas de transporte que pueda percibir los pobladores; un país o región con limitaciones de conectividad vial impide el adecuado traslado de personas y vehículos. El adelanto económico, social y cultural de los pueblos, depende mucho del sistema de transporte (Solminiach, Echaveguren y Chamorro 2018). Sin embargo, al no tener un buen mantenimiento, presenta roturas rápidas; por lo que es preciso que se realice periódicamente una evaluación vial, que permita establecer un plan de mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción.

En Colombia, los asfaltos flexibles son los más usados, sobre todo en las carreteras rurales. Pero, como todas las vías sufren desgastes y se debe determinar mediante un diagnóstico las condiciones de las patologías del asfalto. Para ello, se debe implementar metodologías que faciliten evaluar de forma rápida y económica el estado de una vía; con ello, se minimiza los daños de la vía antes que se deteriore más y a la vez permite dar una solución oportuna (Sierra y Rivas 2016).

La red vial peruana, está conformada en su mayoría por asfaltos flexibles. Cabe indicar, que la mayoría de vías presentan patologías, que se originan en un periodo posterior a la construcción.

El sistema de alcantarillado, es el causante del deterioro del asfalto; para que se dé una reparación, tienen que romper el asfalto; y, por lo tanto, queda menos resistente y de baja calidad; propensos a fallar nuevamente, esto corresponde a defectos constructivos y no clasifican como fallas (Zevallos ,2018). Por esta razón, se debe tener en cuenta estudios previos y ciertos procesos constructivos antes de hacer una vía pavimentada, para que a futuro no se tenga que romper la pavimentación.

La provincia de Chiclayo está compuesta por veinte distritos, en la Av. Augusto B. Leguía se ubica la acequia Cois, la cual divide el distrito de José Leonardo Ortiz y Chiclayo. La Av. Augusto B. Leguía está constituida por dos vías pavimentadas en diferentes gestiones gubernamentales, por un lado, el distrito de José Leonardo

Ortiz y por el otro Chiclayo. La Av. Augusto B. Leguía, es una de las vías primordiales de la localidad de Chiclayo, que soporta un intenso tráfico de transporte, tanto público como urbano interurbano e interprovincial; también, soporta transporte de carga pesada y transporte privado. Por lo que esta avenida es una de las más congestionadas en el área urbana, dado que conecta las vías del sector este y oeste de la ciudad. La avenida antes mencionada, fue construida hace años, posterior a su edificación se ha notado que está en malas condiciones.

La ciudad de Chiclayo presenta diferentes tipos de patologías en el asfalto flexible. Las calles más transitadas de Chiclayo se encuentran deterioradas, esto conlleva a que se malogren constantemente los vehículos, por su inestabilidad; y, por lo tanto, ocasiona dificultades para una buena fluidez vehicular (Campos, 2019). Son los múltiples factores que ocasionan daños a las vías; para evitar su pronto deterioro se debe de hacer un diagnóstico adecuado para su eficiente construcción y perdure en el tiempo.

El problema general de la investigación fue: ¿cuál es el resultado de las patologías del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 9 hasta la 26, utilizando el Método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020? y como problemas específicos se encontraron: ¿Cuáles son las patologías presentes en el asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo – Lambayeque 2020?; ¿Cuál es el índice de deterioro del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque 2020?; ¿Cuál es el tipo de propuesta de mejora del asfalto flexible aplicando el método PCI en la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque 2020?

La presente investigación es importante porque permitió conocer las condiciones del asfalto flexible, donde se describieron los tipos de patología de acuerdo a su grado de severidad. Además, facilitó proponer el tipo de mejora del asfalto según lo identificado en la investigación; para lo cual, le corresponde un mantenimiento correctivo, lo que consiste en remover y depurar toda la carpeta asfáltica; y en su lugar, colocar una carpeta de 4” de mezcla asfáltica en caliente.

En el ámbito ambiental, va a disminuir la contaminación acústica y mejora el medio ambiente, esto implica disminución de polvo, porque el pavimento estaría en óptimas condiciones para su utilidad.

En el ámbito social, permite que la infraestructura vial ha largue su vida útil, reduzca daños a los vehículos que transitan, disminuyan los accidentes de tránsito. Los conductores y peatones tendrían una mejor transitabilidad, mejor circulación del tránsito, rapidez en el traslado a su destino y sobre todo brindará seguridad al momento de circular por la vía, ofreciendo confort y seguridad.

En el ámbito económico, facilita el intercambio comercial entre distritos, provincias y regiones, de esta manera se incrementa la economía local y regional.

Así mismo, va beneficiar al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, la Municipalidad de Chiclayo y profesionales vinculados al estudio de las patologías del asfalto flexible.

El objetivo general fue: determinar el resultado de las patologías del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 9 hasta la 26, utilizando el método del PCI. Chiclayo – Lambayeque. 2020. Y como objetivos específicos se establecieron: identificar las patologías presentes en el asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020; establecer el índice de deterioro del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020; proponer el tipo de mejora del asfalto flexible aplicando el método PCI en la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020.

## II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se dará a conocer investigaciones realizadas con relación a la variable en estudio: Pachay (2017) en su tesis titulada “Evaluación de la condición del asfalto flexible vía de acceso a la parroquia La Unión (0+000-0+966), aplicando el Método PCI”. Tesis de pregrado de la Universidad Estatal del Sur de Manabí - Ecuador, tuvo como objetivo, Determinar los defectos que predominan en los daños del asfalto flexible usando el procedimiento del PCI en la pista de la Parroquia la Unión de la localidad de Jipijapa para diagnosticar la situación actual en esta pista. La metodología utilizada fue el método del PCI, que por medio de la observación visual detallada los niveles de deterioros en la vía. Concluyo, que cada muestra tiene diferentes características de deterioro con sus correspondientes niveles de severidad, tales como las fisuras por fatiga, baches, parches, fisuras longitudinales y el ahuellamiento.

Guzmán y Mogrovejo (2017) en su trabajo de investigación titulado “Gestión sostenible del asfalto rígido, flexible y articulado del centro urbano del cantón Girón”. Artículo científico, esta investigación tuvo como objetivo determinar la importancia de una avenida y las gestiones operaciones de un mantenimiento, ya sea un procedimiento preventivo, correctivo, de reconstrucción o nulo. La metodología consistió en aplicar el método PCI, lo cual permitió sistematizar, jerarquizar y optimizar los cálculos los apuntes cogidos en el terreno. Concluyo, que los valores del índice de condición son: “muy bueno” con un PCI de 72 para el asfalto flexible, “bueno” un PCI de 61 para el rígido y “bueno” con un PCI de 4.52 para el articulado; lo cual indica que el asfalto está estable y los precios para su conservación no son altos.

Sierra y Rivas (2016) en su tesis titulada “Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa”. Tesis de pregrado de la Universidad Católica de Colombia, la misma que tuvo como objetivo, evaluar las prácticas de las metodologías VIZIR y PCI, del asfalto flexible de las progresivas PR 00+000 – PR 01+020. Tuvo como metodología utilizar el método VIZIR y PCI, para buscar y recopilar estrategias de

cuidar y conservar de vía. En conclusión, el método PCI determina los tipos de defectos presentes en el asfalto, y el método VIZIR estima con más severidad los deterioros de tipo estructurales que son clasificados como lesiones tipo A (ahuellamiento, parches, grietas longitudinales y piel de cocodrilo) y no tienen la misma severidad de las lesiones funcionales del tipo B.

Respecto a trabajos previos a nivel nacional hemos encontrado los siguientes: Zevallos (2018) en su investigación titulada “Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los asfaltos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca”. Tesis de maestría de la Universidad Cesar Vallejo - Lima, tuvo como objetivo, explicar el procedimiento del PCI para diagnosticar la situación de asfalto, en algunas calles de la localidad de Barranca, poder determinar el tipo de fallas existentes y cuantificar el estado de las mismas. La metodología tuvo como propósito determinar el estado del asfalto a través de la exploración visual en las áreas con asfaltos y mezcla simple o reforzado. Concluyo, que los tipos de fallas de las calles analizadas son: baches, piel de cocodrilo y fisuras longitudinales, transversales y agrietamiento en bloque; teniendo un PCI de 49% lo que se clasifica como regular.

Pinedo (2017) el trabajo de investigación denominado “Evaluación superficial de la avenida la cultura en el distrito de Wanchaq – Cusco, a través del método PCI”, tesis de pregrado de la Universidad Cesar Vallejo - Lima, la misma que cuyo objetivo fue, desarrollar la evaluación superficial del asfalto flexible de la vía mencionada aplicando la metodología del PCI, con la finalidad de conocer la condición del asfalto flexible vía mencionada. La metodología fue utilizar el método PCI; establece la manera más perfecta para el diagnosticar y calificación objetiva del asfalto, siendo ampliamente aprobado y debidamente aceptado como modo normalizado. Teniendo como conclusión, que utilizando el método PCI, se conoció el estado de la Av. La Cultura para la sección 1 un PCI 63, y la 2 un 64.

Ordinola (2015) en su investigación titulada “Determinación del índice de integridad estructural y condición operacional superficial de las vías PE1N Y PI-103; aplicando la metodología PCI, Sullana Piura”. Tesis de maestría de la Universidad Privada Antenor Orrego - Piura, tuvo como objetivo, es diagnosticar el índice de condición

del asfalto estructural y condición operacional. La metodología PCI, permite entender y usar los métodos de evaluación que esta utilizan; para así diagnosticar la clasificación estructural y condición operacional de las calles mencionadas. Concluyo, que el uso del método del PCI, permitió la determinación la clasificación de estructural y condición operacional superficial de la calle estudiada, lo cual clasificara el tipo de mantenimiento adecuado de acuerdo a su necesidad.

La búsqueda de información respecto a trabajos previos a nivel regional hemos encontrado los siguientes: Campos (2019) el proyecto de investigación denominado “Evaluación del asfalto flexible por el método del PCI, calle Dorado cuadra 1 – 10 del distrito de José Leonardo Ortiz – Chiclayo”. Tesis de pregrado de la Universidad Cesar Vallejo, sede en Chiclayo, esta investigación tuvo como objetivo, medir la condición de preservación del asfalto flexible en la vía. En el marco de la metodología aplico el método del PCI, lo cual identificó el índice de los defectos superficiales ubicados. Teniendo como conclusión, la identificó diferentes tipos de patologías las cuales son: parche de corte unitario, agregado pulido; peladuras por intemperismo y desprendimiento de agregado y grietas de borde; y tuvo una clasificación de PCI = 24.5, lo que corresponde a un estado malo, y su acción según el catálogo es rehabilitación y reconstrucción.

Medina (2019) en su tesis titulada “Evaluación del asfalto flexible mediante método del PCI para mejorar la transitabilidad en principales calles de Urbanización la Primavera – Chiclayo”. Tesis de pregrado de la Universidad Cesar Vallejo, sede en Chiclayo, tuvo como objetivo, diagnosticar el asfalto flexible utilizando el método del PCI para mejorar la circulación en las principales vías de la urbanización la Primavera. La metodología del PCI, permitirá desarrollar las condiciones del tránsito, basada en el diagnóstico de las grietas superficiales, estructurales y por diseño. Concluyo, que el asfalto es malo y que se debe realizar una rehabilitación y un reforzamiento estructural.

Salazar (2019) el proyecto de investigación denominado “Evaluación de las patologías del asfalto flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca – Tuman”. Tesis de pregrado de la Universidad Cesar Vallejo, sede en Chiclayo, tuvo como objetivo, medir las



patologías del asfalto flexible utilizando el PCI, para mejorar el recorrido de la pista Pomalca – Tuman desde el km 0 al km 10. Utilizado la metodología PCI, para lo cual se utilizó fichas de medición para el asfalto flexible según lo establece el PCI y se adecuo para encontrar las fallas en la pista Pomalca – Tuman. Teniendo, en conclusión, un PCI de 68.59, lo que indica que está en buenas condiciones, y su acción es un mantenimiento menor rutinario.

A continuación, se da a conocer la base teórica para la investigación:

Los lineamientos preliminares de la investigación, consistió en describir las características el objeto de estudio. La ubicación de la Av. Augusto B. Leguía, se encuentra entre límites del Distritos de José Leonardo Ortiz y de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. El punto de inicio está ubicado en la intersección de la Av. Panamericana Norte y la Av. Augusto B. Leguía; y punto final es el cruce de la Av. Luis Gonzáles y la Av. Augusto B. Leguía (ver anexos 04).

Características de tránsito la Av. Augusto B. Leguía – Chiclayo son: vía de doble sentido; corresponde a una pista de primera orden de acuerdo a su índice de medio diario anual (IMDA), con un promedio 3,514 vehículos/días (ver anexo 04), “Carreteras de primera clase, son carreteras con IMDA de 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.6m de ancho como mínimo” (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018); la medición de la vía es de 2+400 metros y 7.20 metros ancho, cada uno de los carriles mide 3.60 metros de ancho; por la mencionada vía transitan vehículos pesados.

Seguidamente se describe o se teoriza de la variable de este trabajo investigativo denominada patologías del asfalto flexible, pero antes es preciso presentar una breve definición de lo que es asfalto. El asfalto, Es un tipo estructural que se encuentra apoyado en la subrasante. Estas capas son diseñadas de diferentes espesores para soportar cargas de tránsito, durante un tiempo determinado, también llamado paquete estructural, (Solís, 2020).

También se puede decir que es un sistema construido por capas, con material de cantera que asido compactadas en situ, con el fin de que tenga mayor resistencia

a la carga vehicular que lo transitan y soportan las condiciones del medio ambiente (Barros y Gomes, 2017).

El mismo autor sostiene, que existen diversos tipos de pavimentos, entre los cuales se encuentra el asfalto flexible, que está formado por una capa bituminosa apoyada en la subbase y base, la cual soporta cargas sin roturas, porque la energía es transmitida a la subrasante y se disipa en la profundidad. A continuación, se define los componentes de un asfalto flexible:

- Capa de rodadura, es una capa que está constituida con una mezcla de agregados pedregosos y brea, es de color oscuro, la brea es derivado del petróleo, el bitumen, con función aglutinante (González, 2018). Para la capa de rodadura hay tres tipos de mezclas asfalto en caliente, frío y modificadas: Mezcla asfáltica en caliente, compuesta por agregado grueso (piedra + arena + filler) y ligante (cemento asfáltico), son carpetas de 1", 2", 3", 4", y 5", la de 1" es para reparación de pavimentos antiguos y la de 4" y 5" colocadas en 2 capas a una tempera en planta de 180°C a 200°C para ser transportada a obra. Empleada en carreteras, como vías urbanas y aeropuertos (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013). "Generalmente son utilizadas en vías de alta intensidad de tránsito" (Morales, 2007, p.07). Mezcla asfáltica en frío, compuesto por agregado grueso (piedra + arena) y ligante (asfalto en líquido), utilizados como capas para mejoramiento en la estructura de pavimentos, se puede usar como base o subbase de una estructura (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013). Mezcla asfáltica modificada, "adición de polímeros en el asfalto con el fin de mejorar sus propiedades mecánicas, resistencia a las alteraciones del clima o el tránsito" (Morales, 2007, p.10).
- Base, es una capa que transmite la energía de los vehículos a la subbase y a la rasante, está conformada por afirmado ( $\text{CBR} \geq 80\%$ ) o con suelo estabilizado con cemento, cal, productos químicos, sales, emulsiones asfálticas, y cloruro de sodio, de calcio y de magnesio (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013).

- Subbase, es una capa que soporta las cargas de la base y la capa bituminosa, además esta capa drena el agua, capa compuesta con material granular ( $\text{CBR} \geq 40\%$ ) o estabilizado (Sarmiento y Arias, 2015).
- Subrasante, es la capa que carga el diseño estructural su extensión está a una profundidad que las cargas del tránsito no llegan, están formadas en corte o relleno, depende del suelo encontrado, son estables, resistentes a las dispersiones y disminuciones por causas de la humedad (Vergara, 2015).

También se describió los diferentes tipos factores que causan el deterioro del asfalto, los cuales son:

- Tráfico de diseño, aumento del tránsito en un asfalto que no es diseñado para soportar cargas (Pérez y Ramírez, 2018).
- Materiales, cuando no se ha hecho un estudio de cantera, como su granulometría, y un mal control de calidad en los materiales, como los agregados, la brea y el agua (Tineo, 2019).
- Proceso constructivo, inadecuado proceso constructivo, los espesores de la estructura con dimensiones fuera del diseño y deficiencia en la compactación de las capas (Barros y Gomes, 2017).
- Efectos del medio ambiente, como la radiación solar, produciendo un lento endurecimiento en el asfalto perdiendo su elasticidad, y esto causa las grietas. Y esto causa que ingrese agua a la capa subyacente (Tineo, 2019).
- Factores secundarios, colapso o fugas de agua en las redes de saneamiento, desperdicios orgánicos en la calzada (Tineo, 2019).
- Deficiente mantenimiento, por falta de programas de mantenimiento en las carreteras asfaltadas, el deterioro es notorio y las patologías surgen por no tener un tratamiento prematuro en el asfalto (Gamboa, 2009, citado en Muños, 2018).

Así mismo, es de conocimiento que, en la ingeniería vial de los asfaltos, tienden a originar diversas fallas, ya sea por errores en su construcción o por el tiempo transcurrido, a las que se le conoce con el nombre de patologías; la patología permitió diagnosticar los distintos otros de deterioro que se producen en el asfalto,

por problemas constructivos (Fernanda et al, 2013). Tipos de patologías que suelen darse en los asfaltos flexibles son:

- Piel de cocodrilo, son sucesión de grietas conectadas y causadas la continua carga vehicular (García, 2015).
- Exudación, es una lámina de material bituminosa sobre el área del asfalto, que crea una zona radiante, y se vuelve pegadizo. producida por las excesivas cantidades de asfalto en la composición (Pereira, Monteiro y Vasconcelos, 2019).
- Grieta en bloque, son fisuras conectadas que dividen al asfalto en piezas parecido a un rectángulo. Los bloques son de diferentes en dimensiones de 0.3 x 0.3m hasta 3 x 3m. Causadas por la contracción del asfalto y el cambio de clima diaria (Adling y Gupta, 2013).
- Abultamientos y hundimiento, son pequeños desplazamientos hacia arriba o abajo. Algunas causas: Levantamiento o combadura de las losas de concreto; desplazamiento por congelación. Si los abultamientos son perpendiculares al tráfico y con separaciones menores de 3m, se registra como corrugación (Aston, 2020).
- Corrugación, es una secuencia de lomas separadas a menores de 3m se conoce también como “arqueamiento de tabla de lavado” (ASTM, 2018).
- Depresión, son superficie del área del asfalto, con niveles de altura levemente menores a los que encuentran cerca del asfalto. Son visibles cuando llueve se empoza el agua. Causadas por el asentamiento de la subrasante o por mal procedimiento constructivo (Aquino, 2018).
- Grietas de borde, son fisuras paralelas y ubicadas entre 0.3 a 0.5m del borde externo del asfalto. Esta falla, se genera por las cargas de tráfico y se puede atribuir al debilitamiento debido a condiciones ambientales (Arias, 2014).
- Grieta de reflexión de uniones, este patrón de patología ocurre solo en asfalto con carpeta bituminosa construidos sobre losas de asfalto rígido (ASTM, 2018).
- Desnivel carril berma, son diferentes alturas entre el extremo del asfalto y la berma. Ocasionadas por el desgaste de la berma, el asentamiento de la

- berma, o porque se ha colocado nuevas capas de asfalto y no se ha corregido la berma (Hiliquín, 2016).
- Grietas longitudinales y transversales, las longitudinales son fisuras equivalentes al eje central del asfalto o a la direccional de la vía y las transversales están en sentido contrario de la vía (García, 2015).
  - Parches, Son superficies del asfalto que ha sido sustituidas con material nuevo para restaurar el asfalto actual (Garcés, 2017).
  - Pulimientos de agregados, es provocada por las reproducciones de carga de circulación y el agregado en el área se vuelve liso al tacto, esta textura del asfalto no contribuye adherencia con las llantas de los vehículos, perjudicando la reducción de la velocidad (ASTM, 2018).
  - Huecos o baches, son pequeñas declives en la superficie del asfalto en forma de tazón y no sobrepasa los 75 cm de diámetro. Presentan bordes agudos y lados verticales cerca del área de la falla. Causados por la patología piel de cocodrilo de alta severidad (Rivas y Vargas, 2017).
  - Cruces de vías férreas, los defectos asociados a las intersecciones de carriles férrea son abultamientos o depresiones que se encuentran alrededor o entre los rieles, o ambos (Vásquez, 2002).
  - Ahuellamiento, Son depresión longitudinal en la superficial por las huellas de las ruedas y visibles cuando llueve y se empoza. Es causada por el desplazamiento lateral de los materiales debidos a las cargas de tránsito (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2016).
  - Desplazamiento, son corrimientos longitudinales y permanentes en una superficie de las áreas del asfalto. Causados por una composición de asfalto líquido inestable o por el desplazamiento del concreto rígido que empuja al asfalto (ASTM, 2018).
  - Grietas parabólicas, son patologías en forma de cemí circulo, se producen en dirección contrarias al tránsito. provocadas cuando las ruedas frenan o cambian de dirección, se desliza o deforma la superficie del asfalto (ASTM, 2018).
  - Hinchamiento, se presenta una protuberancia hacia arriba en el área del asfalto, una onda larga y continua de más de 3ml. Este tipo de patología es

causado por el congelamiento del material de la subrasante o por la presencia de suelos expansivos (Tacza y Rodríguez, 2018).





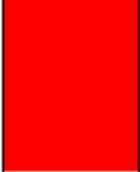


- Peladura y desprendimiento de agregados, son las erosiones en la superficie del asfalto debido a la pérdida de ligante asfáltico y por el agregado removidos (ASTM, 2018).

Existen diversos métodos que permiten conocer el estado de un asfalto, tales como: DNIT, “departamento nacional de infraestructuras de transportes”; TU, “programa de asistencia técnica en transporte urbano – México”; PASER “evaluación superficial y rango de asfalto”; VIZIR “Inspección visual de daños en carreteras” y el PCI o ASTM D6433 “índice de condición de asfalto”. Pero por ahora nos basaremos en la metodología del PCI.

El método del PCI, permite conocer de cerca el problema y establecer una característica visual de los tipos de patologías existentes (Muñoz, 2016). La inspección visual forma parte importante de todo el estudio; los diferentes modos y tipos de fallas encontrados en el asfalto se describen en función de su severidad, frecuencia y localización. Las fallas encontradas en la superficie y su cuantificación, permiten realizar una evaluación global del asfalto (González, Ruiz & Guerrero, 2019, junio 26).

A la vez el PCI, es un sistema de evaluación de la condición del asfalto basados en el tipo, nivel y extensión del daño que ocurre. Puede utilizarse como referencia para los esfuerzos de mantenimiento. El valor de PCI, tiene un rango de 0-100 con criterios 0 – 10, fallado; 10 – 25, muy mal; 25 – 40, malo; 40 – 55, regular; 55 – 70, bueno; 70 – 85, muy bueno; 85 – 100 excelente. El nivel de daño, consta de un nivel de gravedad bajo (L), un nivel de gravedad medio (M), y un nivel de gravedad alto (H) (Isradi, Arifin, y Sudrajat, 2019). A continuación, se dará a conocer la figura 01, en la cual indica la escala del PCI y la imagen 02 los rangos de severidad.

**Figura 01: Escala de clasificación estándar del PCI**

Escala PCI	Colores	Clasificación	Descripción
85 – 100		Excelente	Son los pavimentos nuevos o casi nuevos.
70 - 85		Muy bueno	Son sin deterioro para calificar en esta clasificación.
55 - 70		Bueno	Se comienza a mostrar signos de ahuellamiento y fisuras aleatorias.
40 – 55		Regular	Problemas para las altas velocidades de tránsito. aparecen los ahuellamientos, parches, agrietamiento etc.
25 - 40		Malo	Afectar la velocidad del tránsito, causadas por grandes baches y grietas profundas; el deterioro incluye pérdida de áridos, agrietamiento y ahuellamientos; y afecta un 50% o más de la superficie.
10 - 25		Muy malo	El asfalto se encuentra en extremo deterioro, problemas de manejo. existen grandes baches y grietas profundas; afecta un 75% o más de la superficie.
0 – 10		Fallado	El asfalto se encuentra en extremo deterioro total.

Fuente: Adaptado de Garcés, 2017.

**Figura 02: Grado de severidad**

Grado de severidad	Descripción
<b>L: Bajo</b>	Se perciben vibraciones del vehículo, hacen que el vehículo rebote ligeramente, pero causa poca incomodidad
<b>M: Medio</b>	Las vibraciones del vehículo son significativas y es necesario reducir la velocidad por seguridad y comodidad. Hacen que el vehículo rebote significativamente, creando algo de incomodidad.
<b>H: Alto</b>	Las vibraciones del vehículo son tan excesivas que es necesario reducir la velocidad considerablemente por seguridad y comodidad, hacen que el vehículo rebote excesivamente, creando mucha incomodidad, peligrando la seguridad o un alto potencial de daño severo en el vehículo

Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

Por otra parte, la estimación del PCI, facilita obtener una percepción clara e integral de los estados del área estructural del asfalto; la misma, permite establecer la severidad y cantidad del daño (Vásquez, 2002). Para el Procedimiento del cálculo del PCI, se determina teniendo en cuenta cuatro pasos; los cuales se detallan a continuación:

Primer paso, dimensiones de la unidad de muestreo, “el método indica que el ancho debe ser menor que 7,30m y el área de unidad de muestreo debe ser en el intervalo de  $230,30 \pm 93,00 \text{ m}^2$ ” (González, Ruiz & Guerrero, 2019, junio 26). En la siguiente tabla se muestra las relaciones de longitud y ancho de la vía, para obtener la longitud de la muestra mediante una interpolación si es que es necesario. Y se aplica la fórmula (1) para obtener el número total de muestra.

**Tabla 01:** Longitud de la unidad de muestreo

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.00	46.00
5.50	41.80
6.00	38.30
6.50	35.40
7.30 (máx.)	31.50

**Fuente:** Vásquez (2002).

$$N = \frac{Lv(ml) \times Av(ml)}{Am(m^2)} \dots\dots\dots (1)$$

Dónde:

- N : Número total de unidad de muestra.
- Lv : Longitud de la vía
- Av : Ancho de la calzada
- Am : Área de la muestra

Segundo paso, el número mínimo de unidades de muestreo (n), se reduce el número de muestras, para que la evaluación se rápida y menos costosa. Para lo cual se aplica la ecuación 2. Con una estimación  $\pm 5$ , confiabilidad de 95% (ASTM, 2018).

$$n = \frac{N \times S^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + S^2} \dots\dots\dots (2)$$



Dónde:

- n : Número mínimo de unidades de muestreo para evaluar.
- N : Número total de unidad de muestra.
- e : Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)
- s : 10 desviación estándar.
- i : Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior

Tercer paso, intervalo de separación por cada muestra (i), la muestra debe ser igualmente espaciada a través de toda la sección seleccionada la primera se muestra al azar. El espaciamiento se calcula con la ecuación (3) (ASTM, 2018).

$$i = \frac{N}{n} \dots \dots \dots (3)$$

Dónde:

- i : Intervalo de espaciamiento
- N : Número total de unidad de muestra.
- n : Número mínimo de unidades de muestreo para evaluar.

Cuarto paso, estimación de la muestra según la (ASTM):

Determinación de los valores deducidos (VD); cada una de la patología se anota en una columna, en el formato del anexo 02, su total de deterioro, puede ser en área/longitud o unidad; cada total de deterioro patológico se divide entre área total de una muestra y se multiplicado por cien, y esta es la densidad del deterioro en porcentaje; para la determinación del valor deducido de cada patología, se utiliza las curvas de valor deducido, (ver anexos 04).

Estimación del número máximo admisible de VD; se cuentan todos los valores mayores de 2, para saber el número total de valores deducíos, y se toma el valor deducido más alto (HVDi), la que será utilizada para obtener el número máximo admisible (mi), en la ecuación siguiente:  $mi = 1 + (9/98) \times (100 - HDVi)$ .

Valor deducido corregido, VDC: Los valores mayores de 2, se anotan de forma descendente, el primer valor se anota en todos los números máximos admisibles, los siguientes se completan con 2 respectivamente; para la determinación de VDC se utilizará la interpolación, según la tabla de valores

corregidos, (ver anexo 04). Y se tomara el máximo VDC. La estime el PCI, que es 100 restado por máximo VDC, se obtiene el PCI. (2018).

El mantenimiento y la rehabilitación requieren una comparación minuciosa, dado que es un problema desafiante para profesionales en la materia y los sectores responsables de la infraestructura vial (Yogesh, S.S, Deviesh & M.K, 2013).






Para el mantenimiento del asfalto se requiere un diagnóstico del área, de esta manera se conoce bien el deterioro. Cabe señalar, que las condiciones del daño pueden ser por condiciones climáticas, procesos constructivos y exceso de cargar vehicular (Rodríguez, Theboux & González, 2013). Las categorías de acción para el mantenimiento según el PCI son los siguientes:

- Mantenimiento preventivo, está diseñado para reparar los daños causados por factores ambientales, por eso la renovación superficial del asfalto es beneficiosa (Esteban, 2016). Consiste en corregir fallas incipientes en su estado inicial de la patología.
- Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico. El mantenimiento rutinario, son trabajos menores que se realiza con el propósito de proteger y preservar la función de la infraestructura vial, con el fin de que esta cumpla su periodo de vida para lo que fue creado (Leguía y Pacheco, 2016). El Mantenimiento periódico, se realiza a cada cierto tiempo de una forma programada con la finalidad de preservar la vía, su mantenimiento son tratamiento superficial (Oblitas, 2018).
- Mantenimiento correctivo, son destinados a impedir el deterioro del asfalto, donde se ha encontrado daño, se debe programar en ciertos tiempos, cuando el asfalto necesita de reparación para conservar el servicio de la vía (Esteban, 2016).
- Rehabilitacion – refuerzo estructural, es la realización de los trabajos que se necesitan para reiterar las características iniciales a la infraestructura vial, para que tenga un nuevo tiempo de vida útil, la cual consiste en reparaciones o ejecución de nuevos asfaltos, túneles, puente, obras de drenaje y en zonas puntuales o criticas movimiento de tierra (Oblitas, 2018).

- Rehabilitación – reconstrucción, es la renovación del paquete estructural, la cual se requiere la demolición parcial o completa del asfalto existente. Causadas por una mala construcción o por no tener un mantenimiento adecuado (Hamilton et al, 1999, citado en Paucar,2019).

Se debe tener en cuenta, que el asfalto que se ubica en la escala superior es más propenso a un mantenimiento preventivo y los que se encuentren en menor escala requieren rehabilitación o reconstrucción (Fareed, and Abdo, 2016). En la figura 02 se muestra los rangos y la categoría de acción según la escala del PCI.

**Figura 03:** Los rangos y categorías de acción del PCI

ESCALA PCI	COLORES	CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA DE ACCIÓN
85 – 100		Excelente	Mantenimiento preventivo
70 - 85		Muy bueno	Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico
55 - 70		Bueno	
40 – 55		Regular	Mantenimiento correctivo
25 - 40		Malo	Rehabilitación – refuerzo estructural
10 - 25		Muy malo	Rehabilitación – reconstrucción
0 – 10		Fallado	

**Fuente:** Adaptado de Garcés, 2017.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación aplicada

##### Tipo

La investigación es de tipo aplicativo, porque se basa en los conocimientos de la metodología del PCI, con el propósito de evaluar y determinar el problema, el cual consiste en conocer la condición del deterioro de la vía para proponer un mantenimiento adecuado. Una idea expresada por Murillo (2008), leída en el trabajo de Saavedra (2009) indica que:

La investigación de tipo aplicada, recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza en la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquiere otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación (p.160)

##### El diseño de investigación

Es no experimental, porque no se ha manipulado la metodología del PCI, dado que se observa el asfalto en su ambiente natural. Hernández, et al. (2014) sostiene que, “la investigación no experimental, son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observa los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p.152).

Diseño gráfico:

**M → O → E**

**Fuente:** Elaborado por los investigadores

**Dónde:**

**M:** Muestra

**O:** Observación

**E:** Evaluación

Este trabajo es transversal, porque los instrumentos se aplicaron y analizaron en un momento determinado, según Hernández, et al. (2014), considera que un diseño transversal es:

Cuando se ha recolectado los datos en un solo momento, tiempo único. Su propósito es describir y analizar su incidencia e interpretación en un momento dado (...) tiene como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una variable de una población (p.152).

Así también, este estudio es de nivel descriptivo, porque se ha escrito los tipos de patologías encontradas en el asfalto flexible de la Av. Augusto B. Leguía; así mismo, su nivel de severidad utilizando PCI. Según Hernández, et al. (2014), “estudio descriptivo busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (p.92).

El enfoque de este trabajo fue cuantitativo, debido a que se utilizó el instrumento guía del PCI, con su respectiva clasificación. Según Hernández, et al. (2014), “Enfoque cuantitativo, utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p.4).

### **3.2. Variable y operacionalización**

#### **Variable**

- Patologías del pavimento flexible

### 3.3. Población, muestra, muestreo.

#### La población

Se indica que, “la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Lepkowski, 2008, citado en Hernández et al, 2014). La población para el presente estudio, está conformada por la totalidad del asfalto del área de la Av. Augusto B. Leguía de Chiclayo, provincia de Chiclayo, región Lambayeque comprendida entre cuadras 09 hasta 26 calculada del km 0 al km 2+400, de Av. Augusto B. Leguía.

#### La muestra

Se expresa que la “muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (Hernández et al. 2014, p.175).

La muestra a diagnosticar estuvo conformada 13 unidades de acuerdo a la fórmula del Método del PCI; a continuación, se grafica detalladamente.

Datos:

Longitud de la vía	:0+000.00 - 2+400.00 m
Ancho de vía	:7.20m
Longitud de la muestra	:32 m
Área de la muestra	:230.4 m <sup>2</sup>
Número de vías	:2

$$N = \frac{2,400m \times 720m}{230.4m^2} \rightarrow N = 75 \text{ Número total de muestras}$$

Datos:

N : 150  
e : 5%  
s : 10

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

$$n = \frac{75 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (75-1) + 10^2} \rightarrow n = 13 \text{ Unidades evaluadas}$$

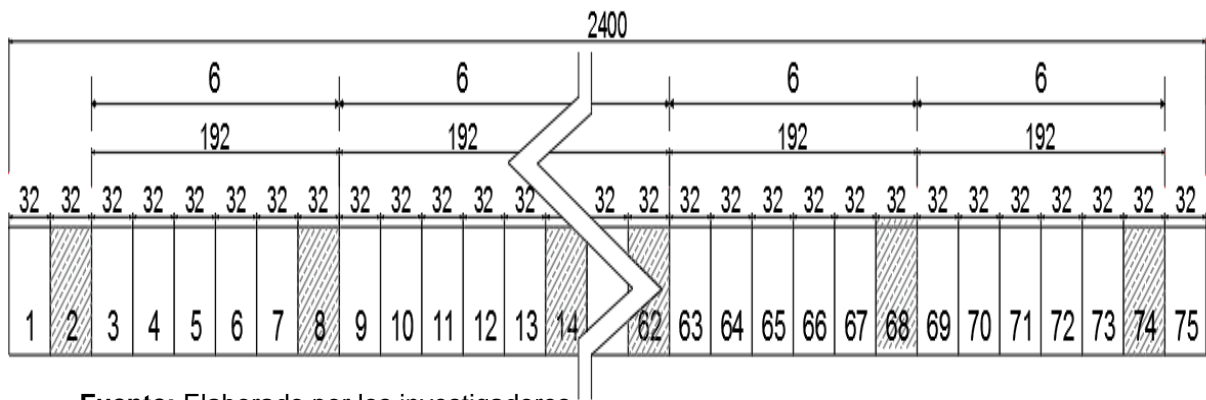
## La unidad de muestreo

Para la unidad de estudio, se obtuvo calculando el intervalo de espaciamiento entre las unidades de muestra.

$$i = \frac{N}{n} \rightarrow i = \frac{75}{13} \rightarrow i = 6$$

Es decir, de los 2400 metros, el número total de muestras fue 75, de las cuales se estudió 13 unidades, en un intervalo a cada 6 unidades. Como se muestra en la figura: 03.

**Figura 04:** Esquema del asfalto flexible para el muestreo



Fuente: Elaborado por los investigadores

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

#### Técnicas

- Técnica de la observación.

#### Instrumentos

- Ficha de observación o de registro PCI (ASTM D6433-18).

**Tabla 02:** Técnicas e instrumentos a aplicar por objetivos y unidad de investigación

Objetivos	Población	Muestra	Técnica	Instrumento
Determinar el resultado de las patologías del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 9 hasta la 26, utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020	cuadras 09 hasta 26 calculada del km 0 al km 2+400	13 unidades de muestra	Técnica de la observación.	Ficha de observación o de registro
Identificar las patologías presentes en el asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020				
Establecer el índice de deterioro del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020				
Proponer el tipo de mejora del asfalto flexible aplicando el método PCI en la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020.				

**Fuente:** Elaborado por los investigadores

### 3.5. Procedimientos

Para el procesar los datos se utilizó el software básico: Microsoft Word, es un software en el cual se puede escribir textos. El Excel, está diseñado para calcular de forma matemático y hacer tareas contables financieras, con este programa pudimos determinar los resultados de nuestro proyecto de investigación. Para el plan de estudio, se aplicó el método del PCI para una mejor evaluación.



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

Para el estudio de los datos obtenidos se utilizó una hoja de registro en Excel, lo cual facilitó conocer los tipos de fallas en el asfalto flexible de la Avenida Augusto B. Leguía cuadra 9 a la cuadra 26 calculada del km 0 al km 2+400, de la ciudad de Chiclayo. Para luego pasarlas a una curva de valores, ahí se determinó la densidad de anomalías en porcentajes y valor deducido, y finalmente hacer una hoja de resumen de registro de datos con los tipos de fallas obtenidos en la Avenida Augusto B. Leguía.

### **3.7. Aspectos éticos**

La presente investigación se sustentó en el acatamiento del principio de la ética investigativa, así como el respeto a la propiedad intelectual mediante el uso de las normas para citar y referenciar la información obtenidas, en cuanto a los antecedentes de estudios, consideraciones teóricas-conceptuales referente al tema de investigación y los elementos metodológicos.

## IV. RESULTADOS

Respeto al primer objetivo específico, identificar las patologías presentes en el asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020, se realizó lo siguiente:

### Generalidades:

- Ubicación: Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 calculada del km 0 al km 2+400, de la ciudad de Chiclayo. (ver anexo 04)
- Unidad de muestreo: 13 muestras para evaluación.

### Instrumentos:

- Ficha de observación según PCI.

### Procedimiento

Determinación de la unidad de muestreo para la evaluación

#### a) Unidad de muestra

Para obtener la unidad de muestreo, se ha tenido en cuenta la tabla 01 de nominada longitud de muestra; así se determinó el ancho de la Av. Augusto Bernardino Leguía es de 7.20 metros, se realizó una interpolación para obtener la longitud de la unidad de muestreo.

$$\begin{array}{l} 6.50 - 35.40 \\ 7.20 - x \\ 7.20 - 31.50 \end{array}$$

$$\frac{7.30 - 6.50}{7.20 - 6.50} = \frac{31.50 - 35.40}{x - 35.40} \rightarrow x = 32 \text{ longitud de la muestra}$$

#### a1. Datos del tramo

Tramo a estudiar	:	0+000.00	-	2+400.00
Longitud de la vía	:	2400		
Ancho de calzado	:	7.2		
Longitud de la muestra	:	32		
Área de muestra	:	230.4 m <sup>2</sup>		



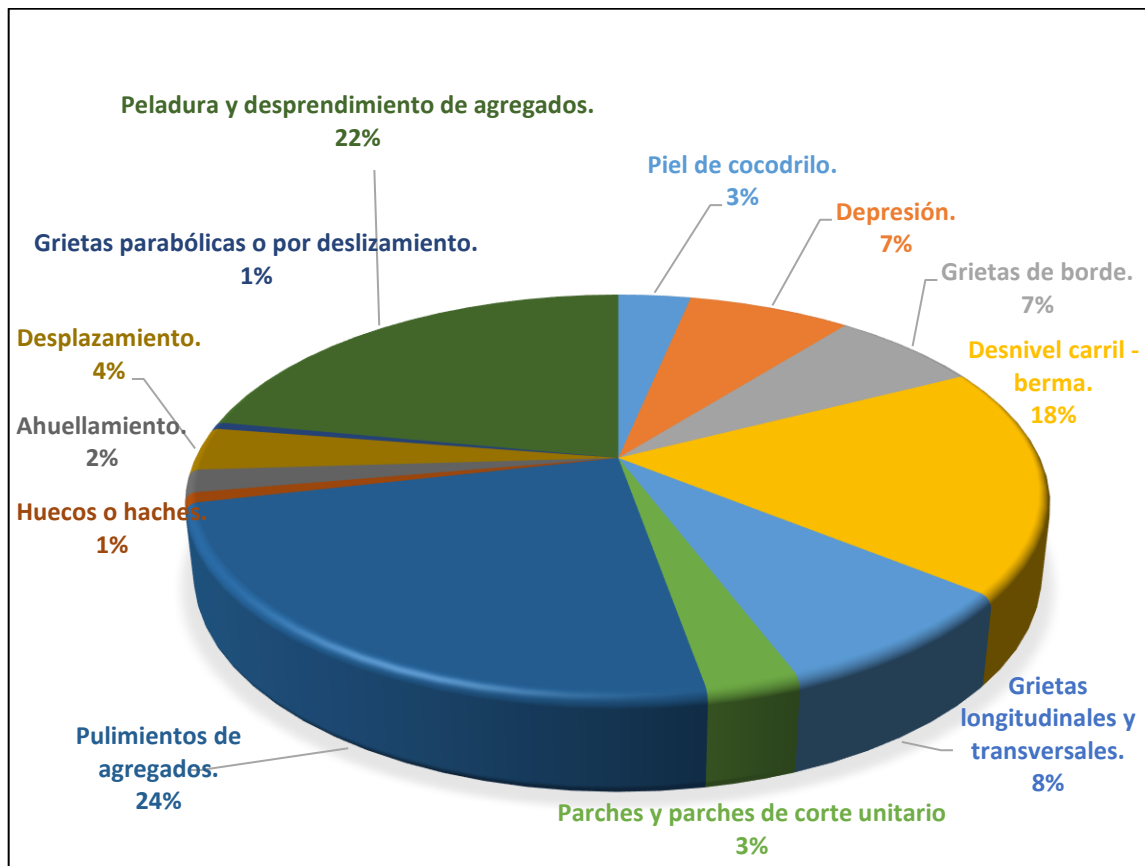
**Tabla 03:** Patologías identificadas en el asfalto de la Av. Augusto B. Leguía

N°	TIPOS DE FALLAS	UND	SEVERIDAD		
			L	M	H
1	Piel de cocodrilo	m2	-	-	
2	Exudación	m2	-	-	-
3	Grieta en bloque	m2	-	-	-
4	Abultamientos y hundimiento	ml	-	-	-
5	Corrugación	m2	-	-	-
6	Depresión	m2	-		
7	Grietas de borde	ml			
8	Grieta de reflexión de junta	ml	-	-	-
9	Desnivel carril - berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales	ml			-
11	Parches y parches de corte unitario	m2			-
12	Pulimientos de agregados	m2			
13	Huecos o baches	Und			
14	Cruces de vías férreas	m2	-	-	-
15	Ahuellamiento	m2			-
16	Desplazamiento	m2			-
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento	m2	-		-
18	Hinchamiento	m2	-	-	-
19	Peladura y desprendimiento de agregados	m2	-		

**Fuente:** Elaborado por los investigadores

**Interpretación:** En las 19 patologías que están establecidas en el manual del PCI, de las cuales 12 fueron identificadas en el estudio realizado, pulimientado de agregado; peladura y desprendimiento de agregados; desnivel carril – berma; grietas longitudinales y transversales; depresión; grieta de borde; piel de cocodrilo; parches y parches de corte unitario; desplazamiento; ahuellamiento; grietas parabólicas o por deslizamiento; huecos o baches, respectivamente.

**Figura 06:** Patologías identificadas en la Av. Augusto B. Leguía



**Fuente:** Elaborado por los investigadores

**Interpretación:** De las 12 patologías identificadas; el pulimiento de agregado es el que repite más con un 24% y los que menos se repiten son: grietas parabólicas o por deslizamiento; huecos o baches con 1%.

De acuerdo con el segundo objetivo fue, establecer el índice de deterioro del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020, se realizó lo siguiente:

**Tabla 04:** Índice de condición del asfalto flexible de la Av. Augusto B. Leguía

N°	MUESTRA	PCI MUESTRAS	CLASIFICACIÓN POR MUESTRA	PCI TOTAL	CLASIFICACIÓN TOTAL
1	M 2	30	Malo	48	Regular
2	M 8	43	Regular		
3	M 14	66	Bueno		
4	M 20	38	Malo		
5	M 26	72	Muy bueno		
6	M 32	31	Malo		
7	M 38	57	Bueno		
8	M 44	61	Bueno		
9	M 50	47	Regular		
10	M 56	47	Regular		
11	M 62	50	Regular		
12	M 68	20	Muy malo		
13	M 74	60	Bueno		

**Fuente:** Elaborado por los investigadores

**Interpretación:** Como se observa la muestra 02, tiene un PCI 30, lo que indica un estado malo; la muestra 08, posee un PCI 43, lo que corresponde a un estado regular; la muestra 14, con un PCI 66, su estado es bueno; la muestra 20, con un PCI 38, su estado es malo; la muestra 26, con un PCI 72, su estado es muy bueno; la muestra 32, con un PCI 31, su estado es malo; la muestra 38, con un PCI 57, su estado es bueno; la muestra 44, con un PCI 61, su estado es bueno; la muestra 50, con un PCI 60, su estado es bueno; la muestra 56, con un PCI 47, su estado es regular; la muestra 62, con un PCI 50 su estado es regular; la muestra 68, con un PCI 20, y su estado es muy malo; la muestra 74, con un PCI 60, su estado es bueno. El promedio del deterioro del asfalto flexible de la Av. Augusto B. Leguía de la cuadra 09 hasta 26, es de 48, lo cual correspondió a un estado regular; respectivamente. De esta forma, se evidencio una percepción clara de las condiciones de la superficie del asfalto flexible.

Respecto al tercer objetivo; este consistió, en proponer el tipo de mejora del asfalto flexible aplicando el método PCI en la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020, para lo cual se realizó la siguiente tabla:

**Tabla 05:** Categorías de acción para la Av. Augusto B. Leguía

N°	Muestra	Progresivas		PCI	Clasificación	Propuesta de acción según el PCI
		Inicial	Final			
1	M 2	0+032	0+064	30	Malo	Rehabilitacion-refuerzo estructural
2	M 8	0+224	0+256	43	Regular	Mantenimiento correctivo
3	M 14	0+416	00+448	66	Bueno	Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico
4	M 20	0+608	00+640	38	Malo	Rehabilitacion-refuerzo estructural
5	M 26	0+800	00+832	72	Muy bueno	Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico
6	M 32	0+992	01+216	31	Malo	Rehabilitacion-refuerzo estructural
7	M 38	01+184	01+280	57	Bueno	Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico
8	M 44	01+376	01+408	61	Bueno	Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico
9	M 50	01+568	01+600	47	Regular	Mantenimiento correctivo
10	M 56	01+760	01+792	47	Regular	Mantenimiento correctivo
11	M 62	01+952	01+984	50	Regular	Mantenimiento correctivo
12	M 68	02+144	02+176	20	Muy malo	Rehabilitacion - reconstrucción
13	M 74	02+336	02+368	60	Bueno	Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico
<b>TOTAL</b>				<b>48</b>	<b>Regular</b>	<b>Mantenimiento correctivo</b>

**Fuente:** Elaborado por los investigadores

**Interpretación:** Según el comparación realizado y como se evidencia en la tabla N° 05, el PCI es de 48 y tiene un estado regular; para lo cual, se propone un mantenimiento correctivo para el asfalto, consideramos dos propuestas: la primera consistió en consistió en remover y depurar toda la carpeta asfáltica y en su lugar colocar una carpeta de 4" de mezcla asfáltica en caliente, debido a que la vía es muy transitable de acuerdo a las características de tránsito, con un promedio de 3,514 vehículos/días de los cuales 95.43% son de vehículos livianos y 4.57% de pesados (ver anexo 04). La segunda radico, en un tratamiento exclusivo para cada una de los tipos de patologías identificadas.

Para mayor efectividad de la segunda propuesta se está planteando las siguientes acciones de mantenimiento.

**Tabla 06:** Repetición de las patologías en las muestras y su acción de mantenimiento.

N1	PATOLOGÍAS	UND	N° R.	REPETICIÓN (R) DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS MUESTRAS	ACCIÓN DE MANTENIMIENTO PARA CADA FALLA
01	Pulimientos de agregados	m2	13	M2, M8, M14, M20, M26, M32, M38, M44, M50, M56, M62m, M68 y M74.	Tratamiento superficial
02	Peladura y desprendimiento de agregados	m2	09	M2, M8, M14, M20, M38, M44, M62, M68 y M74.	Sello y tratamiento superficial
03	Desnivel carril berma	ml	08	M2, M8, M14, M44, M50, M62, M68 y M74.	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel carril
04	Parches y parches de corte unitario	m2	07	M2, M8, M32, M38, M44, M50 y M62	Sustitución del parche
05	Grietas longitudinales y transversales	ml	05	M8, M14, M44, M50 y M56	Sellado de fisura
06	Ahuellamiento	m2	05	M2, M8, M20, M50 y M56	Parcheo profundo o parcial
07	Huecos o baches	Und	05	M32, M38, M56, M62 y M68	Parcheo parcial o profundo
08	Depresión	m2	04	M2, M26, M32 y M68.	Parcheo superficial, parcial o profundo
09	Grietas de borde	ml	03	M20, M26 y M38	Sellado de grietas, parcheo parcial o profundo
10	Desplazamiento	m2	02	M50 y M56	Parcheo parcial y fresado
11	Piel de cocodrilo	m2	01	M32	Parcheo parcial
12	Grietas parabólicas o por deslizamiento	ml	01	M26	Parcheo parcial

**Fuente:** Elaborado por los investigadores

**Interpretación:** Como se observa en la tabla, las acciones de mantenimiento están orientadas al tipo de patologías en contradas en el asfalto estudiado.

- Para pulimientos de agregados: Se recomienda el siguiente tratamiento superficial, que consiste en colocar materia bituminosa puede ser cemento asfáltico o emulsión asfáltica.
- Para peladura y desprendimiento de agregados: Se recomienda un sello y tratamiento superficial, el sellado consiste en la ejecución de riego asfáltico



sobre la carpeta de rodadura y colocar material bituminoso para el tratamiento superficial.

- Para desnivel carril berma: Se sugiere hacer una renivelación de las bermas para ajustar al nivel carril.
- Para parches y parches de corte unitario: Se recomienda la sustitución del parche.
- Para grietas longitudinales y transversales: Se recomienda hacer un sellado de fisura, comprende en la limpieza y sellado de una fisura de aberturas  $\leq$  3mm, con material asfáltico o asfalto modificado con polímeros.
- Para ahuellamiento: se tiene que hacer un parcheo parcial o profundo, consiste en reparar un parte severamente dañado que ha afectado a la base y la subbase, será extraído y se colocará material de cantera, para luego colocar la carpeta de rodadura asfáltico.
- Para huecos o baches: Se recomienda un parcheo parcial o profundo.
- Para depresión: Se recomienda parcheo superficial, parcial o profundo.
- Para grietas de borde: Se recomienda sellado de grietas, parcheo parcial o profundo.
- Para desplazamiento: Se recomienda fresado, consiste en cortar total o parcialmente la capa de rodar.
- Para piel de cocodrilo: Se recomienda hacer un parcheo parcial
- Para grietas parabólicas o por deslizamiento: Se recomienda hacer un parcheo parcial.

El objetivo general fue determinar el resultado de las patologías del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 9 hasta la 26, utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020

**Tabla 07:** Resumen de los resultados

Muestras	progresivas		N°	Patologías	Und	Severidad			PCI	Clasificación	Propuesta de acción
	Inicial	final				L	M	H			
M2	00+032	00+064	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	30	Malo	Rehabilitacion- refuerzo estructural
			2	Depresión.	m2	-	-	-			
			3	Desnivel carril berma.	ml	-	-	-			
			4	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2	-	-	-			
			5	Ahuellamiento.	m2	-	-	-			
			6	Parches Y parches de corte unitario	m2	-	-	-			
M8	00+224	00+256	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	43	Regular	Mantenimiento correctivo
			2	Desnivel carril berma.	ml	-	-	-			
			3	Parches Y parches de corte unitario	m2	-	-	-			
			4	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2	-	-	-			
			5	Ahuellamiento.	m2	-	-	-			
			6	Grietas longitudinales y transversales.	ml	-	-	-			
M14	00+416	00+448	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	66	Bueno	Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico
			2	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2	-	-	-			
			3	Desnivel carril berma.	ml	-	-	-			
			4	Grietas longitudinales y transversales.	ml	-	-	-			
M20	00+608	00+640	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	38	Malo	Rehabilitacion- refuerzo estructural
			2	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2	-	-	-			
			3	Grietas de borde.	ml	-	-	-			
			4	Ahuellamiento.	m2	-	-	-			
M26	00+800	00+832	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	72	Muy bueno	Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico
			2	Grietas de borde.	ml	-	-	-			
			3	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2	-	-	-			
			4	Depresión.	m2	-	-	-			
M32	00+992	01+216	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	31	Malo	Rehabilitacion- refuerzo estructural
			2	Piel de cocodrilo.	m2	-	-	-			
			3	Parches Y parches de corte unitario	m2	-	-	-			
			4	Depresión.	m2	-	-	-			
			5	Huecos o baches.	Und	-	-	-			
M38	01+184	01+280	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	57	Bueno	Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico
			2	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2	-	-	-			
			3	Grietas de borde.	ml	-	-	-			
			4	Huecos o baches.	Und	-	-	-			
			5	Parches Y parches de corte unitario	m2	-	-	-			
M44	01+376	01+408	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	61	Bueno	Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico
			2	Desnivel carril berma.	ml	-	-	-			
			3	Grietas longitudinales y transversales.	ml	-	-	-			
			4	Parches Y parches de corte unitario	m2	-	-	-			
			5	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2	-	-	-			
M50	01+568	01+600	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	47	Regular	Mantenimiento correctivo
			2	Desnivel carril berma.	ml	-	-	-			
			3	Desplazamiento.	m2	-	-	-			
			4	Grietas longitudinales y transversales.	ml	-	-	-			
			5	Ahuellamiento.	m2	-	-	-			
			6	Parches Y parches de corte unitario	m2	-	-	-			
M56	01+760	01+792	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	47	Regular	Mantenimiento correctivo
			2	Grietas longitudinales y transversales.	ml	-	-	-			
			3	Huecos o baches.	Und	-	-	-			
			4	Desplazamiento.	m2	-	-	-			
			5	Ahuellamiento.	m3	-	-	-			
M62	01+952	01+984	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	50	Regular	Mantenimiento correctivo
			2	Desnivel carril berma.	ml	-	-	-			
			3	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2	-	-	-			
			4	Parches Y parches de corte unitario	m2	-	-	-			
			5	Huecos o baches.	Und	-	-	-			
M68	02+144	02+176	1	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-	20	Muy malo	Rehabilitacion - reconstrucción
			2	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2	-	-	-			
			3	Desnivel carril berma.	ml	-	-	-			
			4	Depresión.	m2	-	-	-			
			5	Huecos o baches.	Und	-	-	-			
M74	02+336	02+368	1	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2	-	-	-	60	Bueno	Mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico
			2	Desnivel carril berma.	ml	-	-	-			
			3	Pulimientos de agregados.	m2	-	-	-			
Estado de asfalto de la av. Augusto B. Leguía de la cuadra 26 hasta la 9									48	Regular	Mantenimiento correctivo

**Fuente:** Elaborado por los investigadores

**Interpretación general:** En cuanto a la evaluación del asfalto de la Av. Augusto Bernardino Leguía se evaluó 13 muestras, de las cuales se encontraron 12 tipos de patologías, tales como: pulimiento de agregado; peladura y desprendimiento de agregados; desnivel carril – berma; grietas longitudinales y transversales; depresión; piel de cocodrilo; grieta de borde; parches y parches de corte unitario; desplazamiento; grietas parabólicas o por deslizamiento; ahuellamiento; correspondió a huecos o baches; estas arrojaron un índice de condición del asfalto flexible que equivale a 48, lo cual indica, que es un asfalto en estado regular, según la categorización de al PCI. Por lo tanto, se debe realizar un mantenimiento correctivo; para lo cual, se plantearon dos propuestas: la primera consistió en remover y depurar toda la carpeta asfáltica y en su lugar colocar una carpeta de 4” de mezcla asfáltica en caliente, debido a que la vía es muy transitable de acuerdo a las características de tránsito. para que la vía este en un buen estado y facilite el tránsito vehicular, el intercambio comercial y bienestar de la sociedad. La segunda radico, en un tratamiento exclusivo para cada una de los tipos de patologías identificadas.

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo al primer objetivo, identificar las patologías presentes en el asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020. El resultado de esta investigación se identificó 12 tipos de fallas de las cuales fueron: pulimiento de agregado; peladura y desprendimiento de agregados; desnivel carril – berma; grietas longitudinales y transversales; depresión; grieta de borde; piel de cocodrilo; parches y parches de corte unitario; desplazamiento; ahuellamiento; grietas parabólicas o por deslizamiento; huecos o baches, respectivamente. Así mismo (campos, 2019) donde, da conocer que en la ciudad de Chiclayo presenta diferentes tipos de patologías en el asfalto flexible. parche de corte unitario, agregado pulido; peladuras por intemperismo y desprendimiento de agregado y grietas de borde, fueron las cinco fallas más severas que afectaron el tránsito fluido, por lo que los conductores tuvieron que disminuir la velocidad e incremento el tráfico vehicular. (ASTM, 2018) expresa que el método del PCI tiene 19 tipos de fallas las cuales son: piel de cocodrilo; exudación; grieta en bloque; abultamientos y hundimientos; corrugación; depresión; grietas de borde; grieta de reflexión de junta; desnivel carril – berma; grietas longitudinales y trasversales; parche y parche de corte unitario; pulimientos de agregado; hueco o baches; cruce de vías férreas; ahuellamiento; desplazamiento; grietas parabólicas o por deslizamiento; hinchamiento; peladura y desprendimiento de agregados.

Haciendo una comparación de los resultados de ambas investigaciones y a referencia a lo que dice el PCI, queda demostrado que la investigación en curso, si presentan patologías y éstas están definidas de acuerdo a la teoría y también se encuentran presentes en otros trabajos de investigación.

Podemos señalar que las patologías identificadas se han sido originadas por continúa carga vehicular, mal procedimiento constructivo y por el debilitamiento de las condiciones climáticas, como el fenómeno del niño costero, que erosiono las berma y asentamiento de la berma, también se originan por el material mal compactado y perdida ligante asfáltico.

En cuanto al segundo objetivo, establecer el índice de deterioro del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020. Como se evidencia en la tabla 04; el promedio del deterioro del asfalto flexible de la Av. Augusto B. Leguía de la cuadra 09 hasta 26, es de 48, lo cual correspondió a un estado regular, esto debido al exceso de carga vehicular, procesos constructivos y mal diseño.

Por su parte, Zevallos (2018) en su investigación concluyo, que la condición del pavimento tuvo un PCI de 49 que se clasifica como regular. Por otro lado, Guzmán y Mogrovejo (2017) concluyo, que los valores del índice de condición son: “muy bueno” con un PCI de 72 para el asfalto flexible.

La ASTM (2018) señala que, el valor de PC, tiene una escala de 0-100 con criterios 0 – 10, fallado; 10 – 25, muy mal; 25 – 40, malo; 40 – 55, regular; 55 – 70, bueno; 70 – 85, muy bueno; 85 – 100 excelente.

Haciendo una comparación de los resultados de las tres investigaciones y a referencia a lo que expresa el PCI, queda demostrado que la investigación en curso se encontró su escala de condición del pavimento y su clasificación, están establecidas de acuerdo a la teoría y también se encuentran presentes en otros trabajos de investigación.

Con respecto al tercer objetivo; este consistió, en proponer el tipo de mejora del asfalto flexible aplicando el método PCI en la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020. Como resultado se obtuvo un PCI es de 48 y tiene un estado regular; para lo cual, se propone un mantenimiento correctivo con dos opciones de mantenimiento: 1) remover y depurar toda la carpeta asfáltica y en su lugar colocar una carpeta de 4” de mezcla asfáltica en estado caliente, debido a que la vía es muy transitable de acuerdo a las características de tránsito, con un promedio de 3,514 vehículos/días. 2) un tratamiento por cada una de los tipos de patología encontradas (ver la tabla 06).

Por su parte, Medina (2019) en su trabajo de investigación concluyo, que el asfalto es malo y que se debe realizar una rehabilitación y un reforzamiento estructural. Salazar (2019) en su trabajo de investigación concluyo, que el PCI es de 68.59; lo que indica, que está en buenas condiciones, y su acción es un mantenimiento menor rutinario. Mientras que la investigación de Esteban (2016) expreso, que cuando el asfalto de una vía se encuentra en un estado regular, requiere de un mantenimiento correctivo, por lo tanto, el asfalto debe ser reparado.

Según Garcés (2017) las categorías de acción para cada escala del PCI de un asfalto flexible son: escala de 0-100 con criterios 0 – 10, fallado (rehabilitación - reconstrucción); 10 – 25, muy mal (rehabilitación - reconstrucción); 25 – 40, malo (rehabilitación – refuerzo estructural); 40 – 55, regular (mantenimiento correctivo); 55 – 70, bueno(mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico); 70 – 85, muy bueno(mantenimiento preventivo rutinario y/o periódico); 85 – 100 excelente(mantenimiento preventivo).

Comparando los resultados de los trabajos, respecto a la presente investigación para el mantenimiento de carpetas asfáltica en estado regular, es mejor el uso o utilización de material nuevo y no reutilizado; por cuanto, es una vía con alta intensidad de tránsito vehicular requiere de mezclas asfálticas sólidas y consistentes, lo que no proporciona un material que se vuelve a utilizar.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se identificaron 12 tipos de patologías de las cuales fueron: pulimiento de agregado; peladura y desprendimiento de agregados; desnivel carril – berma; grietas longitudinales y transversales; depresión; grieta de borde; piel de cocodrilo; parches y parches de corte unitario; desplazamiento; ahuellamiento; grietas parabólicas o por deslizamiento; huecos o baches, respectivamente.
2. Se estableció, que el índice de condición del pavimento es de 48, lo cual correspondió a un estado regular.
3. Se propuso mejorar el pavimento con un mantenimiento correctivo; para lo cual existieron dos propuestas: la primera consistió en remover y depurar toda la carpeta asfáltica y en su lugar colocar una carpeta de 4” de mezcla asfáltica en estado caliente, debido a que la vía es muy transitable. La segunda radica, en un tratamiento exclusivo para cada una de los tipos de patologías identificadas.
4. Como conclusión general se obtuvo que en el pavimento estudiado se encontraron 12 fallas de las cuales fueron: pulimiento de agregado; peladura y desprendimiento de agregados; desnivel carril – berma; grietas longitudinales y transversales; depresión; grieta de borde; piel de cocodrilo; parches y parches de corte unitario; desplazamiento; ahuellamiento; grietas parabólicas o por deslizamiento y huecos o baches. El promedio del deterioro del asfalto flexible de la Av. Augusto B. Leguía de la cuadra 09 hasta 26, es de 48, lo cual correspondió a un estado regular; para lo cual, se propuso un mantenimiento correctivo basada en dos propuestas: la primera consistió en remover y depurar toda la carpeta asfáltica y en su lugar colocar una carpeta de 4” de mezcla asfáltica en estado caliente, debido a que la vía es muy transitable. La segunda radica, en un tratamiento exclusivo para cada una de los tipos de patologías identificadas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se sugiere a las autoridades públicas competentes de construcciones viales realizar evaluaciones periódicas, al menos una vez al año en los pavimentos de su jurisdicción, para prevenir daños severos y proponer acciones de mantenimiento oportunas.

Cerca del tramo en estudio que implica de la cuadra 9 hasta la 26 calculada del km 0 al km 2+400, se encuentra un canal con una profundidad aproximada de 1.50m que podría perjudicar con su humedad a la estructura del pavimento, se sugiere hacer un estudio estructural al pavimento mediante una calicata para comprobar o corroborar si el canal adyacente perjudica el estado de la vía. Así mismo, se sugiere no trabajar con material reutilizable para el mantenimiento de la vía; más bien corregir el pavimento con nuevos materiales.

La municipalidad de Chiclayo o el gobierno regional de Lambayeque deben elaborar un plan de conservación vial en las principales vías de la ciudad.



## REFERENCIAS

ADLINGE, Sharad S. y GUPTA, A. K. Deterioro del pavimento y sus causas. Research. Estudio publico [en línea]. IOSR-JMCE, 2013, vol. 2, no 4, n. o 437-450. [fecha de consulta 28 de julio del 2020].

Disponible en

[http://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/sicete\(civil\)-volume6/60.pdf](http://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/sicete(civil)-volume6/60.pdf)

ISSN: 2278-1684

ASTM (AMERICAN SECTION OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS), Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition index ASTM-international: D633-18, West Conshohocken, Estados Unidos de Norte América. 2018. 47 pp.

Disponible en

<https://es.scribd.com/document/407664212/ASTM-D-6433-18-4-pdf>

AQUINO chaves, Omar Josué. Determinación y evaluación de las patologías en la capa de rodadura del pavimento flexible en la Av. Condorcanqui – Caraballo. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería. 2018. 176 pp.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25141>

ASTON campos, cesar máximo. Análisis y evaluación de la condición superficial del pavimento para la conservación de la av. Túpac Amaru-san Agustín de cajas, Huancayo. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola, facultad de ingeniería. 2020. 200 pp

Disponible en <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/10256>

ARIAS Alfaro Carolina. Diagnóstico de vías de la red vial pavimentada del cantón de Alajuela como parte de un sistema de gestión de pavimento. Tesis (magíster en ingeniería civil). Alajuela – Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, escuela de ingeniería en construcción. 2014. 269 pp.

Disponible en <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6185>

BARROS Lozano, Cristian Santiago Y GOMEZ Hernández, Alejandro. Análisis superficial y metodologías de pavimentos para el mantenimiento de vías terciarias del Municipio de Espinal – Tolima. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Girardot, Colombia: Universidad Piloto de Colombia Seccional del Alto Magdalena, facultad de ingeniería. 2017. 58 pp.

Disponible en <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5683>

CAMPOS cruz, Magaly. Evaluación del pavimento flexible por el método del PCI, calle Dorado cuadra 1-10 del Distrito de José Leonardo Ortiz – Chiclayo. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Chiclayo, Perú: Universidad Cesar Vallejos, faculta de ingeniería. 2019. 159 pp.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35372>

ESTEBAN Rojas, Wilson. Comparación de las metodologías VIZIR Y PCI Con fines de intervención en la carretera PE - 18A Tramo Km 15+100 - Km 25+306. 2016. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Huánuco, Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán 2016. 253 pp.

Disponible en

<https://1library.co/document/z3d1528y-comparacion-metodologias-vizir-pci-fines-intervencion-carretera-tramo.html>

FAREED MA, Karim, KHALED Abdul, Haleem Rubasi and ALI Abdo, Saleh. The road pavement condition index (PCI) evaluation and maintenance: a case study of yemen. De gruyter open [en línea]. Abril – agosto 2016, vol. 8. n. °1, pp 1446-1455, [Fecha de consulta 02 de Julio del 2020].

Disponible en <https://doi.org/10.1515/otmcj-2016-0008>.

ISSN 1847-6228

FERNANDA Benavides, María; VIDALES Marín, Narhen; ARMANDO Posada, Diego; FAJARDO, Hayderth y MORERA León, Rafael. Patología de los pavimentos flexibles. Medellín, Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia, Faculta de Ingenierías. 2013. 32 pp.

Disponible en <https://es.scribd.com/doc/144257359/Patologias-de-Pavimentos-Flexibles>

GARCÉS Velecela, Diana Patricia. Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues - Cojitambo – Deleg -La Raya. Tesis (magíster en ingeniería civil). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca, faculta de ingeniería. 2017. 239 pp.

Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28556>

GARCÍA Saavedra, Héctor Iván. Evaluación de las patologías de la superficie de rodadura del pavimento flexible de la Av. Andrés Razuri (cuadras 1 a la cuadra 5), del Distrito de Tambo Grande, Piura - 2015. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Piura, Perú: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, faculta de ingeniería. 2015.105 pp.

Disponible en <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/260>

GONZÁLEZ Fernández, Hilda; RUIZ Caballero, Pilar and GUERRERO Valverde, Denisse. Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI). Ciencia en su PC [en línea]. 2019, vol. 1, no 1, p. 58-72. [Fecha de consulta 01 de Julio del 2020].  
Disponibile en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181358738015>

GONZÁLEZ Morgado, Daniel Eduardo. Metodología para pavimentos flexibles de mediano y bajo tránsito. Tesis (título profesional de ingeniero constructor). Santiago, Chile: Universidad Andrés Bello, facultad de ingeniería. 2018.82 pp.  
Disponibile <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/7090>

GUZMÁN, Gonzalo y MOGROVEJO, Daniel. Gestión sostenible del pavimento flexible, rígido y articulado del centro urbano del Cantón Girón. Maskana [en línea], 2017, vol. 8, pp. 207-217. [fecha de consulta: 01 de julio del 2020].  
Disponibile en  
<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1980>  
ISSN: 2477-8893

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos. y BATISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6aed. México: McGRAW-HILL, 2014. 634 pp.  
Disponibile en  
[https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)  
ISBN: 978-1-4562-0

HILIKUÍN Brañez, María Lucía. Evaluación del estado de conservación del pavimento, utilizando el método PCI, en la Av. Jorge Chávez del distrito de Pocillay en el año 2016. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Tacna, Perú: Universidad Privada de Tacna, facultad de ingeniería. 2016.239 pp.  
Disponibile en <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/UPT/157>

ISRADI, Muhammad; ARIFIN, Zaenal; SUDRAJAT, Asep. Analysis of the damage of rigid pavement road by using pavement condition index (PCI). Revista de Ciencias Aplicadas, Ingeniería, Tecnología y Educación [en línea]. 2019, vol. 1, no 2, p. 193-202. [fecha de consulta 28 de junio del 2020].  
Disponibile en <https://doi.org/10.35877/454RI.asci1242>  
ISSN: 2685-0591

LEGUÍA Loarte, Paola Beatriz y PACHECO Risco, Hans Fernando. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colon y Miguel Grau (Huacho – Huaura – Lima). Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima Perú: Universidad San Martín de Porres, faculta de ingeniería y arquitectura. 2016. 174 pp.

Disponible en

<https://es.scribd.com/document/346965112/Evaluacion-Superficial-Del-Pavimento-Par-El-Metodo-Pci-Lima-2016>

MEDINA Ramírez, José Ever. Evaluación del pavimento flexible mediante método del PCI para mejorar la transitabilidad en principales calles de urbanización la Primavera - Chiclayo. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Chiclayo, Perú: Universidad Cesar Vallejo, faculta de ingeniería. 2019. 84 pp.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35377>

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIÓN (MTC). Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG. Perú, 2018. 284 pp.

Disponible en

[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIÓN (MTC). Manual de carretera: Especificaciones técnicas generales para construcción. Perú, 2013. 173 pp.

Disponible en

[http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/manuales.html](http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html)

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES (MOPC). Identificación de las fallas en pavimentos y técnicas de reparación. Elaborado por el departamento de administración y evaluación del pavimento. República Dominicana, 2016. 212 pp.

Disponible en

<https://www.yumpu.com/es/document/view/55333947/identificacion-de-fallas-en-pavimentos-y-tecnicas-de-reparacion>

MORALES Rosales, Carlos Arnoldo. Control de calidad en la evaluación de pavimentos asfálticos existentes. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, faculta de ingeniería. 2007. 105 pp.

Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2700\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2700_C.pdf)

MUÑOZ, Greivin Picado. Desarrollo de curvas de deterioro para pavimento flexible y factor de incertidumbre. Artículo científico. [infraestructura vial]. julio 2016, vol. 18, no 31, p. 30-38. [fecha de consulta 01 de julio del 2020].  
Disponible en <https://www.scielo.sa.cr/pdf/infraestructura/v18n31/2215-3705-infraestructura-18-31-00030.pdf>

MUÑOZ Salazar, Luis Ángel. Evaluación superficial del pavimento flexible del tramo 3 de la carretera Interoceánica Norte Perú-Brasil aplicando el Método PCI. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad Privada del Norte, faculta de ingeniería. 2018. 140 pp.  
Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14407>

OBLITAS Santa María, Juan Manuel. Propuesta de renovación del pavimento para la mejora de la transitabilidad vial en la avenida Cusco, Distrito mi Perú – Callao. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima – Perú: Universidad San Marín de Porres, faculta de ingeniería y arquitectura. 2018. 388 pp.  
Disponible en [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USMP\\_f1496fc1f1c520ffb14a36caa4c0672e](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USMP_f1496fc1f1c520ffb14a36caa4c0672e)

ORDINOLA Enríquez, Luis Enrique. Determinación del índice de integridad estructural y condición operacional superficial de las vías PE1N N y PI -103, aplicando la metodología PCI, Sullana Piura. Tesis (magíster en ingeniería civil). Piura - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, escuela de posgrado. 2015. 128 pp.  
Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2546>

PACHAY Parrales, Isaac Saúl. Evaluación de la condición del pavimento flexible vía de acceso a la parroquia la Unión (0+ 000-0+ 966) aplicando el método PCI. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Manabí, Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí, faculta de ciencias técnicas. 2017. 140 pp.  
Disponible en <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/929>

PAUCAR Curo, Elvis Franklin. Evaluación de pavimento flexible y rígido aplicando las metodologías de inspección visual de zona y rutas en riesgo el índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial, caso de la Av. Florida y Jr. Carabaya, Puno. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Puno – Perú: Universidad Nacional del Altiplano, faculta de ingeniería y arquitectura. 2019. 189 pp.  
Disponible en <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12319>

PEREIRA Pérez, Zulay. Los diseños de método mixto en la investigación en educación: una experiencia concreta. Educare [en línea]. Enero de 2011. Vol.15, n. °1, pp. 15-29. [fecha de consulta 20 de setiembre del 2020].

Disponible en file:///C:/Users/INGE/Desktop/articulo.pdf

ISSN: 1409-4258

PEREIRA, Jocelan, MONTEIRO, Lucas, y VASCONCELOS, Fernando. Diagnóstico de patologías encontradas en pavimentos rodoviários flexíveis e semirrígidos. Enciclopédia biosfera [en línea]. Diciembre de 2019, v.16 n.30; p. 199 [fecha de consulta 23 de junio del 2020].

Disponible en <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2019b/diagnostico.pdf>

PÉREZ león, José Feler y RAMIREZ Leyva, Jhonel Kenedy. Evaluación y determinación de las patologías del pavimento asfáltico en la av. Los tréboles – distrito de Chiclayo. provincia de Chiclayo – departamento de Lambayeque. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Chiclayo, Perú: Universidad Señor de Sipán, facultad de ingeniería. 2018. 159 pp.

Disponible en <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/5534>

PINEDO Velis, Juan Carlos Dimas. Evaluación superficial de la avenida la cultura en el distrito de Wanchaq – Cusco, a través del método PCI. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería. 2017. 107 pp.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16655>

RIVAS Montaldo, Aida Vanessa y VARGAS Nadal, Cristian JeanPierre. Aplicación de la metodología PCI para minimizar costos y tiempo en la rehabilitación del pavimento de la avenida Domingo Orué Surquillo – Lima. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad San Martín de Porres, facultad de ingeniería y arquitectura. 2017. 163 pp.

RODRÍGUEZ Moreno, M.; THEBOUX Zevallos, G.; GONZÁLEZ Vaccarezza, A. Evaluación probabilística del agrietamiento de pavimentos asfálticos en carreteras de Chile. Cielo [en línea]. 2013, vol. 12, no 2, p. 152-165. [fecha de consulta 24 de junio del 2020].

Disponible en [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-915X2013000200012&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-915X2013000200012&script=sci_arttext)

ISSN: 0718-915x

SALAZAR Tello, Angeló Alexis. Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca – Tuman. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Chiclayo, Perú: Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería. 2019. 449 pp.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40648>

SARMIENTO Soto, Juan Alberto y ARIAS Choque Arias Tony Waldo. Análisis y diseño vial de la avenida Mártir Olaya ubicado en el distrito de Lurín del departamento de Lima. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, facultad de ingeniería. 2015. 159 pp.

Disponible en

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/528141/Tesis%200Arias%20-%20Sarmiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SIERRA Díaz, Cristian Camilo y RIVERAS Quintero, Andrés Felipe. Ampliación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+00 – PR 01+020 de la vía al llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la Upz Yomasa. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Bogotá, D. C.: Universidad Católica de Colombia, facultad de ingeniería. 2016. 106 pp.

Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/13987>

SOLMINIHAC, Hernán, ECHAVEGUREN, Tomas; CHAMORRO, Alondra y. Gestión de infraestructura vial. 3a ed. Colombiana: Ediciones UC, 2018. 742 pp.

Disponible en <https://www.buscilibre.pe/libro-gestion-de-infraestructura-vial/9789561422759/p/50562225>

ISBN: 978-956-14-2300-8

SOLIS, Byron S. Baque. Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí. Dominio de las Ciencias [en línea], 2020, vol. 6, no 2, p. 203-228. [fecha de consulta 20 de octubre del 2020].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398457>

ISSN: 2477-8818

TACZA Herrera, Érica Betsabe y RODRIGUEZ Páez, Braulio Omar. Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima – Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, facultad de ingeniería. 2018. 117 pp.

Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624556>

TINEO Oropeza, Ivellise Leonor. Evaluación del estado del pavimento asfáltico aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento – Av. Canto Grande. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Huancayo – Perú: Universidad Ricardo Palma, facultad de ingeniería civil. 2019. 312 pp.  
Disponible en <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2584>

VÁSQUEZ Varela, Luis Ricardo. Pavement condition index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Manual. Manizales: Universidad Nacional de Colombia, ingeniería de pavimentos, 2002. 90 pp.  
Disponible en <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

VARGAS Cordero, Zoila Rosa. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Educación [en línea]. 2009, vol. 33, no 1, p. 155-165 [fecha de consulta 01 de diciembre del 2020].  
Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>  
ISSN:0379-7082

VERGARA Vicuña, Antony Luis. Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay – Ingeniero del km 0+000 al km 1+000 2014. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Huancayo – Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, facultad de ingeniería civil. 2015. 173 pp.  
Disponible en  
[http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/421/TCIV\\_29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/421/TCIV_29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

YOGESH U. Shah; S. S Jain; DEVIESH, Tiwari and M. K. Jain. Development of overall pavement condition index for urban road Network. ELSEVIER [en línea]. 2013, vol. 104, no 2, p. 332-341 [fecha de consulta 26 de junio del 2020].  
Disponible en  
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877042813045175?token=674C6EA2924327F3920EF70C78F89D0866525D1AD2CF7F1EA435E90F9336B80B92737FCEB3320DA39F59DAD2735BE3FC>  
ISSN: 1877-0428

ZEVALLOS Gamarra, Rafael Ernesto. Identificar y evaluar de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca. Tesis (magíster en ingeniería civil). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, escuela de posgrado. 2018. 102 pp.  
Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16979>



## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de operacionalización de la variable

**Tabla 08:** Matriz de operacionalización de la variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFENICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Patología del pavimento flexible	"Se entiende como estudio de las fallas que se producen en el asfalto flexible. Por extensión de la patología constructiva del asfalto: es la ciencia que estudia los problemas constructivos del paquete estructural del asfalto" (Gamboa, 2009, citado en Aquino, 2018).	Patología del asfalto flexible es el establecimiento de las fallas que tiene la capa de rotura del asfalto flexible.	Lineamientos preliminares	Ubicación de la vía analizar Características de tránsito	Razón
			Tipos de patologías del asfalto flexibles	Piel de cocodrilo. Exudación. Grieta en bloque. Abultamientos y hundimiento. Corrugación. Depresión. Grietas de borde. Grieta de reflexión de junta. Desnivel carril berma. Grietas longitudinales y transversales. Parches. Pulimientos de agregados. Huecos o baches. Cruces de vías férreas. Ahuellamiento. Desplazamiento. Grietas parabólicas o por deslizamiento. Hinchamiento. Peladura y desprendimiento de agregados.	

Fuente: Elaborado por los investigadores

## Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

**Figura 07:** Ficha de recolección de datos para la unidad de muestra

PCI - __ AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA											
<b>PROYECTO:</b>											
NOMBRE DE LA VIA :											
UNIDAD DE LA MUESTRA :											
PROGRESIVAS INICIAL (Km) :											
PROGRESIVAS FINAL (Km) :											
ANCHO DE LA VIA (m) :											
AREA DE LA UNIDAD (m2) :											
<b>N°</b>	<b>TIPOS DE PATOLOGIAS</b>	<b>und</b>									
1	Piel de cocodrilo.	m2									
2	Exudación.	m2									
3	Grieta en bloque.	m2									
4	Abultamientos y Hundimiento.	ml									
5	Corrugación.	m2									
6	Depresión.	m2									
7	Grietas de borde.	ml									
8	Grieta de reflexión de junta.	ml									
9	Desnivel carril berma.	ml									
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml									
11	Parches Y parches de corte unitario	m2									
12	Pulimientos de agregados.	m2									
13	Huecos o haches.										
14	Cruces de vías férreas.	m2									
15	Ahuellamiento.	m2									
16	Desplazamiento.	m2									
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2									
18	Hinchamiento.	m2									
19	Peladura y desprendimiento de agregados	m2									
	<b>FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>UND</b>	<b>AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD</b>		<b>CANTIDADES PARCIALES</b>	<b>TOTAL</b>	<b>% DE DENSIDAD</b>	<b>VALOR DE REDUCCION</b>		
				<b>L (m)</b>	<b>A (m)</b>	<b>Und</b>					
<b>TOTAL VR =</b>											
Numero de valor deducido > 2 (q) :											
Valor deducido mas alto(HVDI) :											
Numero maximo de valor deducido (ml) :											
							$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - H V)$				
<b>CALCULO DE VALORES CORREGIDOS</b>											
<b>N°</b>	<b>VALORES REDUCIDOS</b>								<b>VDT</b>	<b>q</b>	<b>VRC</b>
<b>Maximo VDC =</b>											
<b>INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) = 100 - (Maximo VDC o total VD)</b>											
<b>PCI =</b>											
<b>CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO =</b>											

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

### Anexo 3: cálculo de la muestra

#### Primer paso, dimensionamiento de la unidad de muestreo

Para obtener la unidad de muestre se ha tenido en cuenta la tabla 01 de nominada longitud de muestra; así se determinó el ancho de la Av. Augusto B. Leguía es de 7.20 metros, se realizó una interpolación para obtener la longitud de la unidad de muestreo.

**imagen 08:** Longitud de la unidad de muestreo

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.00	46.00
5.50	41.80
6.00	38.30
6.50	35.40
7.30 (máx.)	31.50

**Fuente:** Vásquez (2002)

$$6.50 - 35.40$$

$$7.20 - x$$

$$7.20 - 31.50$$

$$\frac{7.30 - 6.50}{7.20 - 6.50} = \frac{31.50 - 35.40}{x - 35.40} \rightarrow x$$

$$= 32 \text{ longitud de la muestra}$$

#### Datos del tramo

Tramo a estudiar : 0+000.00 - 2+400.00

Longitud de la vía : 2400

Ancho de calzado : 7.2

Longitud de la muestra : 32

Área de muestra : 230.4 m<sup>2</sup>

$$N = \frac{LV(ml) \times AV (ml)}{AM (m^2)} \dots\dots\dots (1)$$

Dónde:

- N : Número total de unidad de muestra.
- LV : Longitud de la vía
- AV : Ancho de la calzada
- AM : Área de la muestra

$$N = \frac{2,400m \times 720m}{230.4m^2} \rightarrow N = 75 \text{ Número total de muestras}$$

### Segundo paso, número mínimo de unidades de muestreo (n)

$$n = \frac{N \times S^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + S^2} \dots \dots \dots (2)$$

Dónde:

- n : Número mínimo de unidades de muestreo para evaluar.
- N : Número total de unidad de muestra.
- e : Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)
- s : 10 desviación estándar.
- i : Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior

$$\frac{75 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (75-1) + 10^2} \rightarrow n = 13 \text{ Unidades evaluadas}$$

### Tercer paso, intervalo de separación por cada muestra (i)

$$i = \frac{N}{n} \dots \dots \dots (3)$$

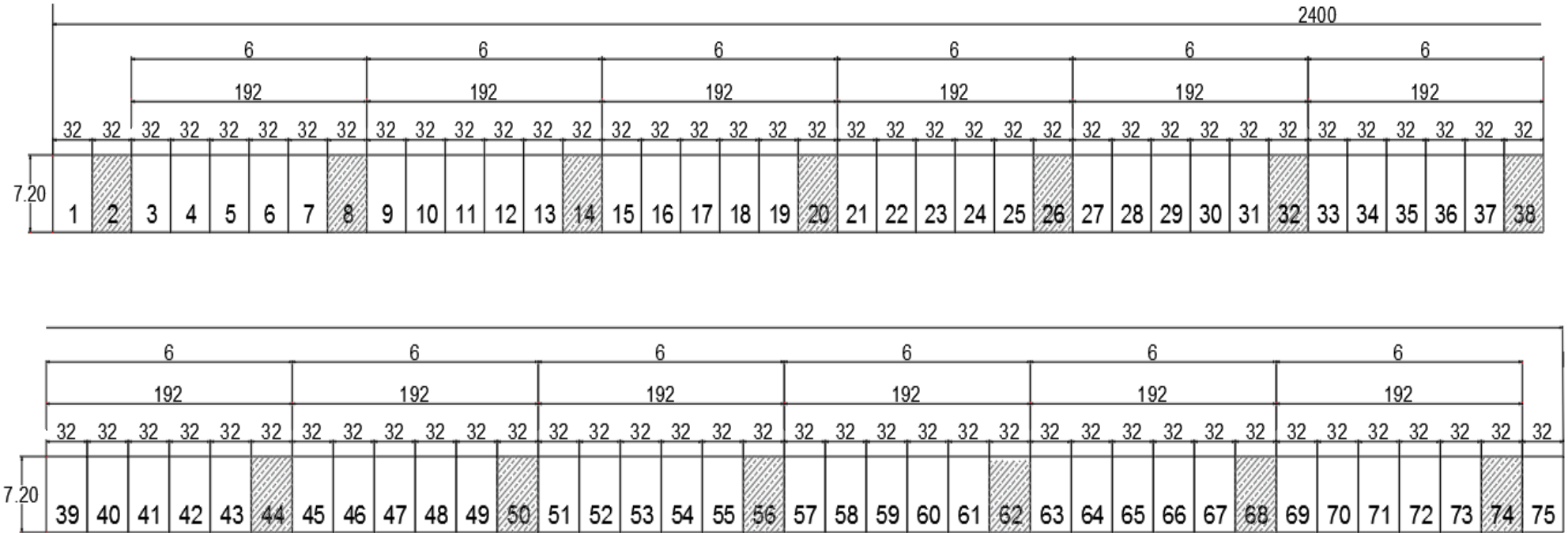
a) Dónde:

- i : intervalo de espaciamiento
- N : Número total de unidad de muestra.
- n : Número mínimo de unidades de muestreo para evaluar.

$$i = \frac{75}{13} i = 5.77 \approx 6 \rightarrow 6 \times 32 = \text{a cada 192 metros}$$

La vía de 2400 ml, se obtuvieron 75 muestras las cuales solo se estudió 13 muestras con una separación a cada 6 unidades.

**Figura 09:** Esquema del asfalto correctamente se parada

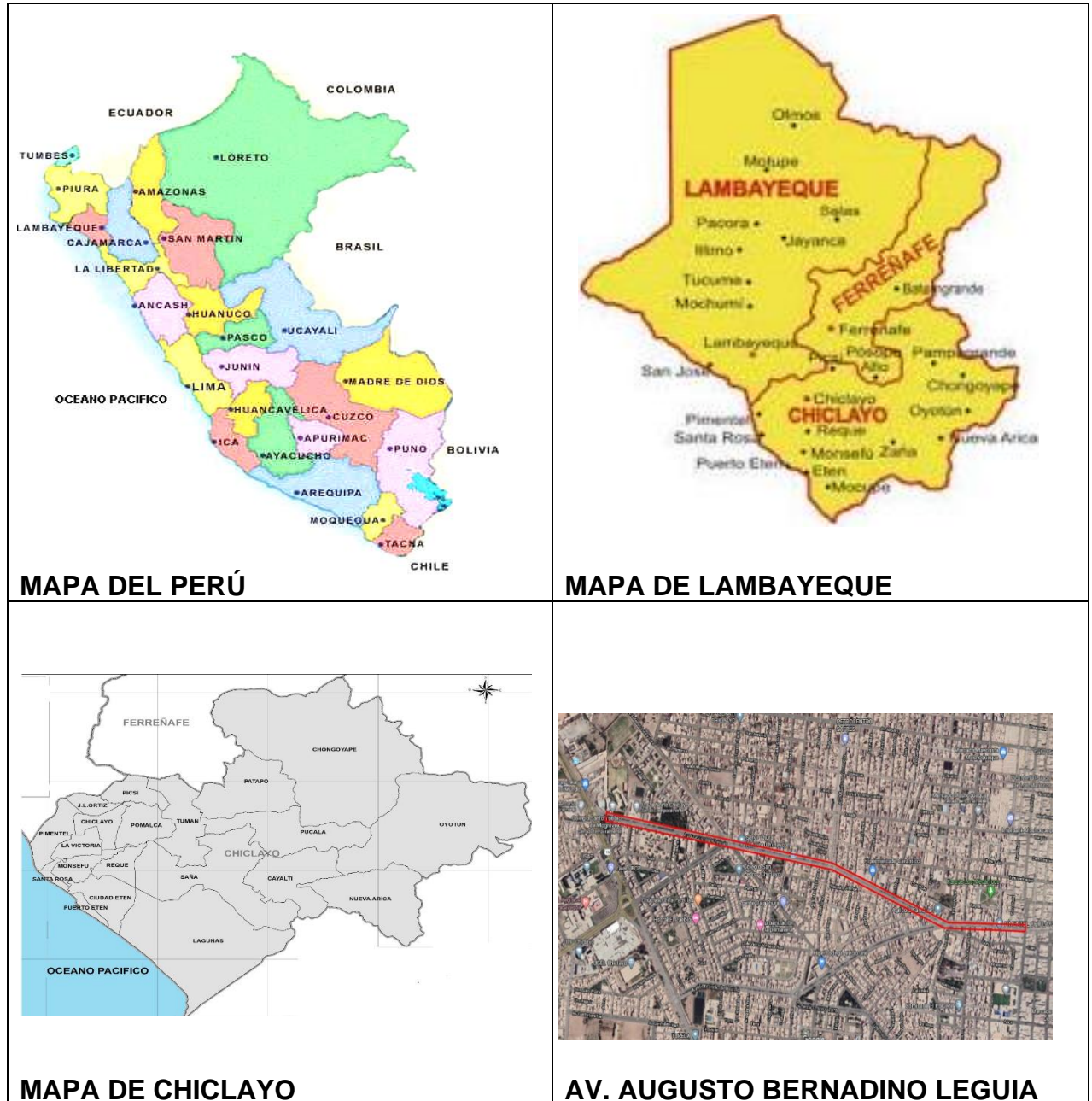


**Fuente:** Elaborado por los investigadores

## Anexo 04: Complementos del capítulo 4: RESULTADOS

Anexo del primer objetivo: Ubicación de la vía analizada

Figura 10: Ubicación de la vía analizar



La ubicación de la Av. Augusto B. Leguía, se encuentra entre límites del Distritos de José Leonardo Ortiz y de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. El punto de inicio está ubicado en la intersección de la Av. Panamericana Norte y la Av. Augusto B. Leguía; y punto final es el cruce de la Av. Luis Gonzáles y la Av. Augusto B. Leguía






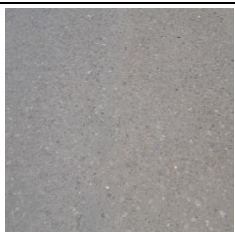


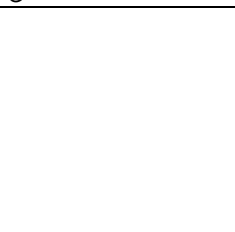
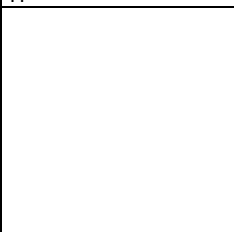

Figura 11: Ubicación de la cuadra 9 hasta la 26 de la Av. Augusto B. Leguía



Fuente: Google Earth

Anexo del primer objetivo: ficha de las muestras

**Tabla 09:** Ficha de datos de la muestra 02.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA						
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020						
NOMBRE DE LA VÍA : Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400) UNIDAD DE LA MUESTRA : 2 PROGRESIVAS INICIAL (km) : 00+032 PROGRESIVAS FINALES (km) : 00+064 ANCHO DE LA VÍA (m) : 7.2 ÁREA DE LA UNIDAD (m2) : 230.4						
N°	TIPOS DE PATOLOGIAS	Und	A	B	C	
1	Piel de cocodrilo.	m2				
2	Exudación.	m2				
3	Grieta en bloque.	m2				
4	Abultamientos y hundimiento.	ml				
5	Corrugación.	m2				
6	Depresión.	m2				
7	Grietas de borde.	ml	D	E	F	
8	Grieta de reflexión de junta.	ml				
9	Desnivel carril berma.	ml				
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml				
11	Parches y parches de corte unitario	m2				
12	Pulimientos de agregados.	m2				
13	Huecos o baches.					
14	Cruces de vías férreas.	m2	G	H	I	
15	Ahuellamiento.	m2				
16	Desplazamiento.	m2				
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2				
18	Hinchamiento.	m2				
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2				

	falla	severidad	Und	área/longitudinal/unidad			cantidades parciales	total	% de densidad	valor de deducción
				L (m)	A (m)	Und				
A	6	H	m2	32.00	2.00		64.00	64.00	27.78	60
B	9	L	ml	32.00			32.00	32.00	13.89	5
C	11	M	ml		0.68		0.68	0.68	0.30	5
D	12		m2	32.00	4.10		131.20	131.20	56.94	13
E	15	L	m2	32.00	0.10		3.20	3.20	1.39	11
F	19	M	m2	32.00	1.00		32.00	32.00	13.86	21

TOTAL, VR = 115

Número de valor deducido > 2(q) : 6

Valor deducido más alto (HVDi) : 60

Número máximo de valor deducido (MI) : 7

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



### CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS

N°	VALORES REDUCIDOS									VDT	q	VRC
1	60	21	13	11	5	5				115	6	56.50
2	60	21	13	11	5	2				112	5	58.00
3	60	21	13	11	2	2				109	4	61.50
4	60	21	13	2	2	2				100	3	63.00
5	60	21	2	2	2	2				89	2	63.40
6	60	2	2	2	2	2				70	1	70.00

Máximo VDC = 70.00

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 30

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= **MALO**

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18







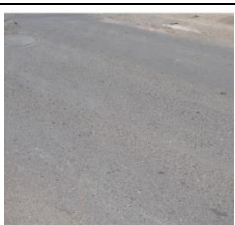

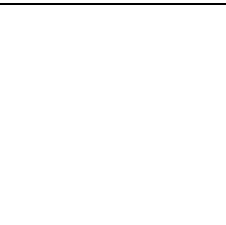
### MUESTRA 02: PROGRESIVAS (Km) 00+032 - 00+064

La muestra 02, tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad baja como: Desnivel carril berma y Ahuellamiento; severidad media se encontró: Parches Y parches de corte unitario y Peladura y desprendimiento de agregados; severidad alta se encontró: Depresión Y se encontró también Pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 60, 5, 6, 13, 11, 21, y su valor deducido más alto es 60.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 70, esto nos da un resultado de PCI de 30, que corresponde a una condición del pavimento malo.

**Tabla 10:** Ficha de datos de la muestra 08.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA					
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020					
NOMBRE DE LA VÍA		:	Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400)		
UNIDAD DE LA MUESTRA		:	8		
PROGRESIVAS INICIAL (km)		:	00+224		
PROGRESIVAS FINALES (km)		:	00+256		
ANCHO DE LA VÍA (m)		:	7.2		
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)		:	230.4		
N°	TIPOS DE PATOLOGIAS	Und	A	B	C
1	Piel de cocodrilo.	m2			
2	Exudación.	m2			
3	Grieta en bloque.	m2			
4	Abultamientos y hundimiento.	ml			
5	Corrugación.	m2			
6	Depresión.	m2			
7	Grietas de borde.	ml	D	E	F
8	Grieta de reflexión de junta.	ml			
9	Desnivel carril berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml			
11	Parches y parches de corte unitario	m2			
12	Pulimientos de agregados.	m2			
13	Huecos o baches.				
14	Cruces de vías férreas.	m2	G	H	I
15	Ahuellamiento.	m2			
16	Desplazamiento.	m2			
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2			
18	Hinchamiento.	m2			
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2			

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	9	M	ml	32.00			32.00	32.00	13.89	9
B	10	M	ml	4.35			4.35	4.35	1.89	0
C	11	M	ml	1.90	1.70		3.23	31.73	13.77	34
D	11	M	m2	3.00	4.50		13.50			
E	11	M	m2	3.00	5.00		15.00			
F	12		m2	32.00	5.20		166.40	166.40	72.22	16
G	15	L	m2	32.00	0.80		25.60	25.60	11.11	28
H	19	M	m2	15.00	2.00		30.00	30.00	13.02	20

TOTAL, VR = 107.0

Número de valor deducido > 2(q) : 5

Valor deducido más alto (HVDi) : 34

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

Número máximo de valor deducido (mi) : 7

#### CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS

N°	VALORES REDUCIDOS										VDT	q	VRC
1	34	28	20	16	9						107	5	55.50
2	34	28	20	16	2						100	4	57.00
3	34	28	20	2	2						86	3	54.40
4	34	28	2	2	2						68	2	49.60
5	34	2	2	2	2						42	1	42.00

Máximo VDC = 57.00

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 43.00

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= **REGULAR**

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

#### MUESTRA 08: PROGRESIVAS (Km) 00+224 - 00+256

La muestra 08, tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad baja como: Ahuellamiento; severidad media se encontró: desnivel carril berma, grietas longitudinales y transversales, parches y parches de corte unitario y peladura y desprendimiento de agregados; y se encontró también Pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 9, 0, 34, 16, 28, 20, y su valor deducido más alto es 34.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 57, esto nos da un resultado de PCI de 43, que corresponde a una condición del pavimento regular.

**Tabla 11:** Ficha de datos de la muestra 14.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA						
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020						
NOMBRE DE LA VÍA : Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400) UNIDAD DE LA MUESTRA : 14 PROGRESIVAS INICIAL (km) : 00+416 PROGRESIVAS FINALES (km) : 00+448 ANCHO DE LA VÍA (m) : 7.2 ÁREA DE LA UNIDAD (m2) : 230.4						
N°	TIPOS DE PATOLOGIAS	Und	A	B	C	
1	Piel de cocodrilo.	m2				
2	Exudación.	m2				
3	Grieta en bloque.	m2				
4	Abultamientos y hundimiento.	ml				
5	Corrugación.	m2				
6	Depresión.	m2				
7	Grietas de borde.	ml	D	E	F	
8	Grieta de reflexión de junta.	ml				
9	Desnivel carril berma.	ml				
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml				
11	Parches y parches de corte unitario	m2				
12	Pulimientos de agregados.	m2				
13	Huecos o baches.					
14	Cruces de vías férreas.	m2	G	H	I	
15	Ahuellamiento.	m2				
16	Desplazamiento.	m2				
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2				
18	Hinchamiento.	m2				
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2				

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	9	L	ml	32.00			32.00	52.00	22.57	8.00
B	9	L	ml	20.0			20.00			
C	10	L	ml	32.00			32.00	32.00	13.89	9.00
D	12		m2	32.00	4.10		131.20	131.20	56.94	13.00
E	19	M	m2	32.0	2.00		64.00	64.00	27.78	28.00

TOTAL, VR = 58

Número de valor deducido > 2(q) : 4  
 Valor deducido más alto (HVDi) : 28  
 Número máximo de valor deducido (mi) : 8

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

### CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS

N°	VALORES REDUCIDOS										VDT	q	VRC
1	28	13	9	8							58	4	31.60
2	28	13	9	2							52	3	32.40
3	28	13	2	2							45	2	33.50
4	28	2	2	2							34	1	34.00

Máximo VDC = 34.00

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 66.00

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= BUENO

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18






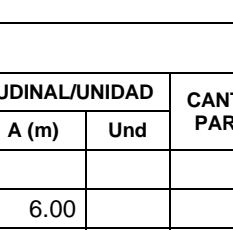
### MUESTRA 14: PROGRESIVAS (Km) 00+416 - 00+448

La muestra 14 tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad baja como: Desnivel carril berma y Grietas longitudinales y transversales; severidad media se encontró: Peladura y desprendimiento de agregados; y se encontró también Pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 8, 9, 13, 28 y su valor deducido más alto es 13.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 34, esto nos da un resultado de PCI de 66, que corresponde a una condición del pavimento bueno.

**Tabla 12:** Ficha de datos de la muestra 20.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA					
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020					
NOMBRE DE LA VÍA		:	Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400)		
UNIDAD DE LA MUESTRA		:	20		
PROGRESIVAS INICIAL (km)		:	00+608		
PROGRESIVAS FINALES (km)		:	00+640		
ANCHO DE LA VÍA (m)		:	7.2		
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)		:	230.4		
N°	TIPOS DE PATOLOGÍAS	Und	A	B	C
1	Piel de cocodrilo.	m2			
2	Exudación.	m2			
3	Grieta en bloque.	m2			
4	Abultamientos y hundimiento.	ml			
5	Corrugación.	m2			
6	Depresión.	m2			
7	Grietas de borde.	ml	D	E	F
8	Grieta de reflexión de junta.	ml			
9	Desnivel carril berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml			
11	Parches y parches de corte unitario	m2			
12	Pulimientos de agregados.	m2			
13	Huecos o baches.				
14	Cruces de vías férreas.	m2			
15	Ahuellamiento.	m2			
16	Desplazamiento.	m2			
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2			
18	Hinchamiento.	m2			
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2			

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	7	M	ml	15.00			15.00	15.00	6.51	11.50
B	12		m2	32.00	6.00		192.00	192.00	83.33	17.00
C	15	L	m2	15.00	0.15		2.25	2.25	0.98	8.00
D	19	H	m2	32.00	2.80		89.60	89.60	38.89	62.00

TOTAL, VR = 98.50

Número de valor deducido > 2(q) : 4

Valor deducido más alto (HVDi) : 62

Número máximo de valor deducido (mi) : 4

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

### CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS

N°	VALORES REDUCIDOS										VDT	q	VRC
1	62	17	11.5	8							98.5	4	56.10
2	62	17	11.5	2							92.5	3	58.5
3	62	17	2	2							83	2	62.2
4	62	2	2	2							68	1	62

Máximo VDC = 62.2

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 37.8

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= MALO

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18





### MUESTRA 20: PROGRESIVAS (Km) 00+608 - 00+640

La muestra 20 tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad baja como: Ahuellamiento.; severidad media se encontró Grietas de borde; severidad alta se encontró: Peladura y desprendimiento de agregados; y se encontró también Pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 11.5, 17, 8, 62 y su valor deducido más alto es 62.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 62.2, esto nos da un resultado de PCI de 37.8, que corresponde a una condición del pavimento malo.

**Tabla 13:** Ficha de datos de la muestra 26.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA					
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020					
NOMBRE DE LA VÍA		:	Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400)		
UNIDAD DE LA MUESTRA		:	26		
PROGRESIVAS INICIAL (km)		:	00+800		
PROGRESIVAS FINALES (km)		:	00+832		
ANCHO DE LA VÍA (m)		:	7.2		
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)		:	230.4		
N°	TIPOS DE PATOLOGÍAS	Und	A	B	C
1	Piel de cocodrilo.	m2			
2	Exudación.	m2			
3	Grieta en bloque.	m2			
4	Abultamientos y hundimiento.	ml			
5	Corrugación.	m2			
6	Depresión.	m2			
7	Grietas de borde.	ml			
8	Grieta de reflexión de junta.	ml			
9	Desnivel carril berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml			
11	Parches y parches de corte unitario	m2			
12	Pulimientos de agregados.	m2			
13	Huecos o baches.	Und			
14	Cruces de vías férreas.	m2			
15	Ahuellamiento.	m2			
16	Desplazamiento.	m2			
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2			
18	Hinchamiento.	m2			
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2			
			G	H	I

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	6	M	m2	0.50	0.90		0.45	0.45	0.20	8.00
B	7	L	ml	25.00			25.00	25.00	10.85	6.50
C	12		m2	32.00	5.00		160.00	160.00	69.44	15.00
D	17	M	m2	2.50	1.20		3.00	3.00	1.30	14.00

TOTAL, VR = 43.5

Número de valor deducido > 2(q) : 4

Valor deducido más alto (HVDi) : 15

Número máximo de valor deducido (mi) : 9

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



**CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS**

N°	VALORES REDUCIDOS										VDT	q	VRC
1	15	14	8	6.5							43.5	4	21.45
2	15	14	8	2							39	3	17.70
3	15	14	2	2							33	2	27.60
4	15	2	2	2							21	1	24.00

Máximo VDC = 27.60

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 72.40

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= **MUY BUENO**

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**MUESTRA 26: PROGRESIVAS (Km) 00+800 - 00+832**

La muestra 26 tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad baja como: Grietas de borde; severidad media se encontró Depresión y Grietas parabólicas o por deslizamiento; Peladura y desprendimiento de agregados; y se encontró también Pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 8, 6.5, 15, 14 y su valor deducido más alto es 15.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 27.6, esto nos da un resultado de PCI de 72.4, que corresponde a una condición del pavimento muy bueno.

**Tabla 14:** Ficha de datos de la muestra 32.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA					
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020					
NOMBRE DE LA VÍA		:	Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400)		
UNIDAD DE LA MUESTRA		:	32		
PROGRESIVAS INICIAL (km)		:	00+992		
PROGRESIVAS FINALES (km)		:	01+024		
ANCHO DE LA VÍA (m)		:	7.2		
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)		:	230.4		
N°	TIPOS DE PATOLOGÍAS	Und	A	B	C
1	Piel de cocodrilo.	m2			
2	Exudación.	m2			
3	Grieta en bloque.	m2			
4	Abultamientos y hundimiento.	ml			
5	Corrugación.	m2			
6	Depresión.	m2			
7	Grietas de borde.	ml	D	E	F
8	Grieta de reflexión de junta.	ml			
9	Desnivel carril berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml			
11	Parches y parches de corte unitario	m2			
12	Pulimientos de agregados.	m2			
13	Huecos o baches.				
14	Cruces de vías férreas.	m2	G	H	I
15	Ahuellamiento.	m2			
16	Desplazamiento.	m2			
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2			
18	Hinchamiento.	m2			
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2			

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	1	M	m2	6.00	3.00		18.00	18.00	7.81	58
B	6	M	m2	1.20	0.90		1.08	2.08	0.95	9
C	6	M	m2	1.10	1.00		1.10			
D	11	M	m2	4.50	0.88		3.60	4.40	1.91	14
E	11	M	m2		0.80		0.80			
F	12		m2	32.00	5.20		166.40	166.40	72.22	16
G	13	H	m2			1	1	1	0.43	33

TOTAL, VR = 130

Número de valor deducido > 2(q) : 5

Valor deducido más alto (HVDi) : 58

Número máximo de valor deducido (mi) : 5

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

**CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS**

N°	VALORES REDUCIDOS										VDT	q	VRC
1	58	33	16	14	9						130	5	67.00
2	58	33	16	14	2						123	4	69.50
3	58	33	16	2	2						111	3	68.50
4	58	33	2	2	2						97	2	68.90
5	58	2	2	2	2						66	1	66.00

Máximo VDC = 69.50

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 30.50

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= **MALO**

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

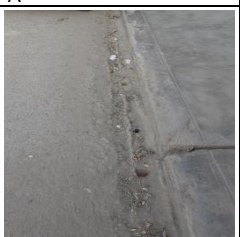




**MUESTRA 32: PROGRESIVAS (Km) 00+992 - 01+024**

La muestra 32 tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad media se encontró: piel de cocodrilo, depresión, parches y parches de corte unitario, severidad alta se encontró: Huecos o baches; y se encontró también Pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 58, 9, 14, 16, 33 y su valor deducido más alto es 58.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 69.50, esto nos da un resultado de PCI de 30.50, que corresponde a una condición del pavimento malo.

**Tabla 15:** Ficha de datos de la muestra 38.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA					
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020					
NOMBRE DE LA VÍA		:	Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400)		
UNIDAD DE LA MUESTRA		:	38		
PROGRESIVAS INICIAL (km)		:	01+184		
PROGRESIVAS FINALES (km)		:	01+216		
ANCHO DE LA VÍA (m)		:	7.2		
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)		:	230.4		
N°	TIPOS DE PATOLOGÍAS	Und	A	B	C
1	Piel de cocodrilo.	m2			
2	Exudación.	m2			
3	Grieta en bloque.	m2			
4	Abultamientos y hundimiento.	ml			
5	Corrugación.	m2			
6	Depresión.	m2			
7	Grietas de borde.	ml	D	E	F
8	Grieta de reflexión de junta.	ml			
9	Desnivel carril berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml			
11	Parches y parches de corte unitario	m2			
12	Pulimientos de agregados.	m2			
13	Huecos o baches.				
14	Cruces de vías férreas.	m2	G	H	I
15	Ahuellamiento.	m2			
16	Desplazamiento.	m2			
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2			
18	Hinchamiento.	m2			
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2			

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	7	M	ml	10.00			10.00	10.00	4.34	10
B	11	L	m2		0.51		0.51	0.51	0.22	0
C	12		m2	32.00	3.50		112.00	112.00	48.61	11
D	13	H	m2			1	1	1	0.43	37
E	19	M	m2	13.00	0.90		11.70	11.70	5.08	14

TOTAL, VR = 72

Número de valor deducido > 2(q) : 4  
 Valor deducido más alto (HVDi) : 37  
 Número máximo de valor deducido (mi) : 7

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

### CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS

N°	VALORES REDUCIDOS										VDT	q	VRC
1	37	14	11	10							72	4	40.20
2	37	14	11	2							64	3	40.60
3	37	14	2	2							55	2	40.50
4	37	2	2	2							43	1	34.00

Máximo VDC = 34.00

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 57.00

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= BUENO

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18







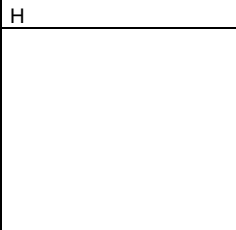
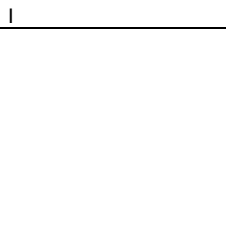
### MUESTRA 38: PROGRESIVAS (Km) 01+184 - 01+216

La muestra 38 tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad bajo se encontró: parches y parches de corte unitario; severidad media se encontró: grietas de borde, y peladura y desprendimiento de agregados; severidad alta se encontró: huecos o baches; y se encontró también pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 10, 0, 11, 37, 14 y su valor deducido más alto es 37.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 34, esto nos da un resultado de PCI de 57, que corresponde a una condición del pavimento bueno.

**Tabla 16:** Ficha de datos de la muestra 44.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA					
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020					
NOMBRE DE LA VÍA		:	Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400)		
UNIDAD DE LA MUESTRA		:	44		
PROGRESIVAS INICIAL (km)		:	01+376		
PROGRESIVAS FINALES (km)		:	01+408		
ANCHO DE LA VÍA (m)		:	7.2		
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)		:	230.4		
N°	TIPOS DE PATOLOGÍAS	Und	A	B	C
1	Piel de cocodrilo.	m2			
2	Exudación.	m2			
3	Grieta en bloque.	m2			
4	Abultamientos y hundimiento.	ml			
5	Corrugación.	m2			
6	Depresión.	m2			
7	Grietas de borde.	ml	D	E	F
8	Grieta de reflexión de junta.	ml			
9	Desnivel carril berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml			
11	Parches y parches de corte unitario	m2			
12	Pulimientos de agregados.	m2			
13	Huecos o baches.				
14	Cruces de vías férreas.	m2			
15	Ahuellamiento.	m2			
16	Desplazamiento.	m2			
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2			
18	Hinchamiento.	m2			
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2			

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	9	L	ml	32.00			32.00	32.00	13.89	4.5
B	10	L	ml	32.00			32.00	32.00	13.89	21.00
C	11	M	m2	20.00	0.70		14.00	14.00	6.08	25.00
D	12		m2	32.00	3.50		112.00	112.00	48.61	11.90
E	19	M	m2	32.00	0.90		2.70	2.70	1.17	9.00

TOTAL, VR = 71.4

Número de valor deducido > 2(q) : 5  
 Valor deducido más alto (HVDi) : 25  
 Número máximo de valor deducido (mi) : 8

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

### CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS

N°	VALORES REDUCIDOS										VDT	q	VRC
1	25	21	11.9	9	4.5						71.4	5	35.84
2	25	21	11.9	9	2						68.9	4	38.34
3	25	21	11.9	2	2						61.9	3	39.24
4	25	21	2	2	2						52	2	38.40
5	25	2	2	2	2						33	1	33.00

Máximo VDC = 39.24

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 60.77

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= BUENO

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

### MUESTRA 44: PROGRESIVAS (Km) 01+376 - 01+408

La muestra 44 tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad bajo se encontró: Desnivel carril berma y Grietas longitudinales, y transversales; severidad media se encontró: Parches y parches de corte unitario y Peladura y desprendimiento de agregados; y se encontró también pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 4.5, 21, 25, 11.9, 9 y su valor deducido más alto es 25.

Según el PCI el procedimiento, es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 39.24, esto nos da un resultado de PCI de 60.77, que corresponde a una condición del pavimento bueno.

**Tabla 17:** Ficha de datos de la muestra 50.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA					
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020					
NOMBRE DE LA VÍA		:	Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400)		
UNIDAD DE LA MUESTRA		:	50		
PROGRESIVAS INICIAL (km)		:	01+568		
PROGRESIVAS FINALES (km)		:	01+600		
ANCHO DE LA VÍA (m)		:	7.2		
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)		:	230.4		
N°	TIPOS DE PATOLOGÍAS	Und	A	B	C
1	Piel de cocodrilo.	m2			
2	Exudación.	m2			
3	Grieta en bloque.	m2			
4	Abultamientos y hundimiento.	ml			
5	Corrugación.	m2			
6	Depresión.	m2			
7	Grietas de borde.	ml	D	E	F
8	Grieta de reflexión de junta.	ml			
9	Desnivel carril berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml			
11	Parches y parches de corte unitario	m2			
12	Pulimientos de agregados.	m2			
13	Huecos o baches.				
14	Cruces de vías férreas.	m2	G	H	I
15	Ahuellamiento.	m2			
16	Desplazamiento.	m2			
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2			
18	Hinchamiento.	m2			
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2			

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	9	M	ml	32.00			32.00	32.00	13.89	9.00
B	10	M	ml	15.00			15.00	15.00	6.51	13.50
C	11	M	m2	32.00	0.70		2.40	2.40	9.72	31.00
D	12		m2	32.00	2.50		80.00	80.00	34.72	10.00
E	15	L	m2	25.00	0.25		6.25	6.25	2.71	16.00
F	16	M	m2	5.00	3.20		16.00	16.00	16.94	29.00

TOTAL, VR = 77.5

Número de valor deducido > 2(q) : 5

Valor deducido más alto (HVDi) : 29

Número máximo de valor deducido (mi) : 8

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



**CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS**

N°	VALORES REDUCIDOS										VDT	q	VRC
1	31	29	16	13.5	10	9					109	6	53.25
2	31	29	16	13.5	10	2					102	5	52.75
3	31	29	16	13.5	2	2					93.5	4	53.10
4	31	29	16	2	2	2					82	3	51.80
5	31	29	2	2	2	2					68	2	49.60
6	31	2	2	2	2	2					41	1	41.00

Máximo VDC = 53.25

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 46.75

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= **REGULAR**

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**MUESTRA 50: PROGRESIVAS (Km) 01+568 - 01+600**

La muestra 50 tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad bajo se encontró: Ahuellamiento; severidad media se encontró: Desnivel carril berma, Grietas longitudinales y transversales, Parches Y parches de corte unitario y Desplazamiento; y se encontró también pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 9, 13.5, 0, 10, 16, 29 y su valor deducido más alto es 29.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 35, esto nos da un resultado de PCI de 60.38, que corresponde a una condición del pavimento bueno.

**Tabla 18:** Ficha de datos de la muestra 56.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA					
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020					
NOMBRE DE LA VÍA		:	Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400)		
UNIDAD DE LA MUESTRA		:	56		
PROGRESIVAS INICIAL (km)		:	01+760		
PROGRESIVAS FINALES (km)		:	01+792		
ANCHO DE LA VÍA (m)		:	7.2		
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)		:	230.4		
N°	TIPOS DE PATOLOGÍAS	Und	A	B	C
1	Piel de cocodrilo.	m2			
2	Exudación.	m2			
3	Grieta en bloque.	m2			
4	Abultamientos y hundimiento.	ml			
5	Corrugación.	m2			
6	Depresión.	m2			
7	Grietas de borde.	ml	D	E	F
8	Grieta de reflexión de junta.	ml			
9	Desnivel carril berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml			
11	Parches y parches de corte unitario	m2			
12	Pulimientos de agregados.	m2			
13	Huecos o baches.				
14	Cruces de vías férreas.	m2	G	H	I
15	Ahuellamiento.	m2			
16	Desplazamiento.	m2			
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2			
18	Hinchamiento.	m2			
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2			

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	10	M	ml	23.50			23.50	23.50	10.20	19.00
B	12		m2	32.00	4.10		131.20	131.20	56.94	13.00
C	13	L	m2			2.00	2.00	2.00	0.87	18.00
D	13	M	m3			1.00	1.00	2	0.87	39.00
E	13	M	m4			1.00	1.00			
F	15	M	m3	6.00	0.11		0.66	0.66	0.29	8.50
G	16	L	m2	6.00	0.50		3.00	3.00	1.30	4.00

TOTAL, VR = 101.5

Número de valor deducido > 2(q) : 5

Valor deducido más alto (HVDi) : 39

Número máximo de valor deducido (mi) : 7

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

### CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS

N°	VALORES REDUCIDOS									VDT	q	VRC
1	39	19	18	13	8.5	4				101.5	6	49.75
2	39	19	18	13	8.5	2				99.5	5	51.70
3	39	19	18	13	2	2				93	4	52.80
4	39	19	18	2	2	2				82	3	51.80
5	39	19	2	2	2	2				66	2	48.20
6	39	2	2	2	2	2				49	1	49.00

Máximo VDC = 52.80

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 47.20

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= **REGULAR**

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18








### MUESTRA 56: PROGRESIVAS (Km) 01+760 - 01+792

La muestra 56 tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad bajo se encontró: Huecos o baches; severidad media se encontró: Grietas longitudinales y transversales, Huecos o baches Ahuellamiento y Desplazamiento.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 19, 13, 18, 39, 8.50, 4 y su valor deducido más alto es 39.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 52.8, esto nos da un resultado de PCI de 47.2, que corresponde a una condición del pavimento regular.

**Tabla 19.** Ficha de datos de la muestra 62.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA					
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020					
NOMBRE DE LA VÍA		:	Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400)		
UNIDAD DE LA MUESTRA		:	62		
PROGRESIVAS INICIAL (km)		:	01+952		
PROGRESIVAS FINALES (km)		:	01+984		
ANCHO DE LA VÍA (m)		:	7.2		
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)		:	230.4		
N°	TIPOS DE PATOLOGÍAS	Und	A	B	C
1	Piel de cocodrilo.	m2			
2	Exudación.	m2			
3	Grieta en bloque.	m2			
4	Abultamientos y hundimiento.	ml			
5	Corrugación.	m2			
6	Depresión.	m2			
7	Grietas de borde.	ml	D	E	F
8	Grieta de reflexión de junta.	ml			
9	Desnivel carril berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml			
11	Parches y parches de corte unitario	m2			
12	Pulimientos de agregados.	m2			
13	Huecos o baches.				
14	Cruces de vías férreas.	m2	G	H	I
15	Ahuellamiento.	m2			
16	Desplazamiento.	m2			
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2			
18	Hinchamiento.	m2			
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2			

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	9	H	ml	27.00			27.00	27.00	11.72	15.50
B	9	M	ml	19.00			19.00	19.00	8.25	7.00
C	11	M	m2	15.00	0.80		12.00	12.00	5.21	23.00
D	12		m2	32.00	4.90		156.80	156.80	68.06	14.50
E	13	M				1.00	1.00	1.00	0.43	19.00
F	19	M	m2	20.00	1.80		36.00	36.00	15.63	21.90

TOTAL, VR = 100.9

Número de valor deducido > 2(q) : 6

Valor deducido más alto (HVDi) : 23

Número máximo de valor deducido (mi) : 8

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

### CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS

N°	VALORES REDUCIDOS										VDT	q	VRC
1	23	21.9	19	15.5	14.5	7					100.9	6	49.45
2	23	21.9	19	15.5	14.5	2					95.9	5	49.54
3	23	21.9	19	15.5	2	2					83.4	4	47.04
4	23	21.9	19	2	2	2					69.9	3	44.44
5	23	21.9	2	22	2	2					52.9	2	39.03
6	23	2	2		2	2					33	1	33.00

Máximo VDC = 49.54

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 50.46

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= **REGULAR**

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18







### MUESTRA 62: PROGRESIVAS (Km) 01+952 - 01+984

La muestra 62 tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad media se encontró: Desnivel carril berma, Parches Y parches de corte unitario, Huecos o baches, y Peladura y desprendimiento de agregados; severidad alta se encontró: Desnivel carril berma; y se encontró también pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 15, 7, 23, 14.5, 19, 21.9 y su valor deducido más alto es 23.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 49.54, esto nos da un resultado de PCI de 50.46, que corresponde a una condición del pavimento regular.

**Tabla 20:** Ficha de datos de la muestra 68.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA					
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020					
NOMBRE DE LA VÍA		:	Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400)		
UNIDAD DE LA MUESTRA		:	68		
PROGRESIVAS INICIAL (km)		:	02+144		
PROGRESIVAS FINALES (km)		:	02+176		
ANCHO DE LA VÍA (m)		:	7.2		
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)		:	230.4		
N°	TIPOS DE PATOLOGÍAS	Und	A	B	C
1	Piel de cocodrilo.	m2			
2	Exudación.	m2			
3	Grieta en bloque.	m2			
4	Abultamientos y hundimiento.	ml			
5	Corrugación.	m2			
6	Depresión.	m2			
7	Grietas de borde.	ml	D	E	F
8	Grieta de reflexión de junta.	ml			
9	Desnivel carril berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml			
11	Parches y parches de corte unitario	m2			
12	Pulimientos de agregados.	m2			
13	Huecos o baches.				
14	Cruces de vías férreas.	m2	G	H	I
15	Ahuellamiento.	m2			
16	Desplazamiento.	m2			
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2			
18	Hinchamiento.	m2			
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2			

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	6	H	m2	12.00	1.20		14.40	14.40	6.25	34.00
B	9	M	ml	32.00			32.00	32.00	13.89	9.00
C	12		m2	32.00	3.50		112.00	112.00	48.61	12.50
D	13	M	m2			2.00	2.00	2.00	0.87	30.00
E	19	H	m2	15.00	2.50		37.50	70.00	30.38	65.00
F	19	H	m2	13.00	2.50		32.50			

TOTAL, VR = 150.5

Número de valor deducido > 2(q) : 5

Valor deducido más alto (HVDi) : 65

Número máximo de valor deducido (mi) : 4

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

### CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS

N°	VALORES REDUCIDOS										VDT	q	VRC
1	65	34	30	12.5	9						150.5	5	76.25
2	65	34	30	1..5	2						143.5	4	79.40
3	65	34	30	2	2						133	3	80.30
4	65	34	2	2	2						105	2	73.50
5	65	2	2	2	2						73	1	73.00

Máximo VDC = 80.30

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 19.70

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= **MUY MALO**

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18





### MUESTRA 68: PROGRESIVAS (Km) 02+144 – 02+176

La muestra 68 tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad media se encontró: Desnivel carril berma, y Huecos o baches; severidad alta se encontró: Depresión y Peladura y desprendimiento de agregados; y se encontró también pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 34, 9, 12.5, 30, 65 y su valor deducido más alto es 65.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 80.30, esto nos da un resultado de PCI de 19.70, que corresponde a una condición del pavimento muy malo.

**Tabla 21:** Ficha de datos de la muestra 74.

PCI - AVENIDAD CON SUPERFICIE ASFALTICA					
<b>PROYECTO:</b> Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020					
NOMBRE DE LA VÍA		:	Av. Augusto B. Leguía, cuadra 9 hasta la 26 (0+000 - 2+400)		
UNIDAD DE LA MUESTRA		:	74		
PROGRESIVAS INICIAL (km)		:	02+336		
PROGRESIVAS FINALES (km)		:	02+368		
ANCHO DE LA VÍA (m)		:	7.2		
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)		:	230.4		
N°	TIPOS DE PATOLOGÍAS	Und	A	B	C
1	Piel de cocodrilo.	m2			
2	Exudación.	m2			
3	Grieta en bloque.	m2			
4	Abultamientos y hundimiento.	ml			
5	Corrugación.	m2			
6	Depresión.	m2			
7	Grietas de borde.	ml			
8	Grieta de reflexión de junta.	ml			
9	Desnivel carril berma.	ml			
10	Grietas longitudinales y transversales.	ml			
11	Parches y parches de corte unitario	m2			
12	Pulimientos de agregados.	m2			
13	Huecos o baches.				
14	Cruces de vías férreas.	m2			
15	Ahuellamiento.	m2			
16	Desplazamiento.	m2			
17	Grietas parabólicas o por deslizamiento.	m2			
18	Hinchamiento.	m2			
19	Peladura y desprendimiento de agregados.	m2			

	FALLA	SEVERIDAD	UND	AREA/LONGITUDINAL/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	% DE DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION
				L (m)	A (m)	Und				
A	6	L	ml	32.00			32.00	32.00	27.78	10.00
B	9	M	ml	32.00			32.00	32.00	13.89	5.00
C	12		m2	32.00	2.50		80.00	80.00	34.72	10.50
D	19	M	m2	32.00	3.50		112.00	112.00	48.61	34.50

TOTAL, VR = 60.0

Número de valor deducido > 2(q) : 4

Valor deducido más alto (HVDi) : 35

Número máximo de valor deducido (mi) : 7

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



### CÁLCULO DE VALORES CORREGIDOS

N°	VALORES REDUCIDOS										VDT	q	VRC
1	34.5	10.5	10	5							60	4	33.00
2	34.5	10.5	10	2							57	3	35.90
3	34.5	10.5	11	2							49	2	36.30
4	34.5	2	2	2							40.5	1	40.50

Máximo VDC = 40.50

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI= 100 - (Máximo VDC 0 TOTAL VD)

PCI= 59.50

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO (CEP)

CEP= BUENO

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

### MUESTRA 74: PROGRESIVAS (Km) 02+336 – 02+368

La muestra 74 tiene un área de 230.4 m<sup>2</sup>, se puede observar las fallas encontradas que son de severidad baja se encontró: Depresión; severidad media se encontró: Desnivel carril berma, y Peladura y desprendimiento de agregados; y se encontró también pulimientos de agregados.

En sus resultados de valor reducidos se obtuvo 10, 5, 10.5, 34.5 y su valor deducido más alto es 34.5.

Según el PCI el procedimiento es corregir los valores deducidos, en el cual se tuvo un valor máximo de 40.5, esto nos da un resultado de PCI de 59.50, que corresponde a una condición del pavimento bueno.

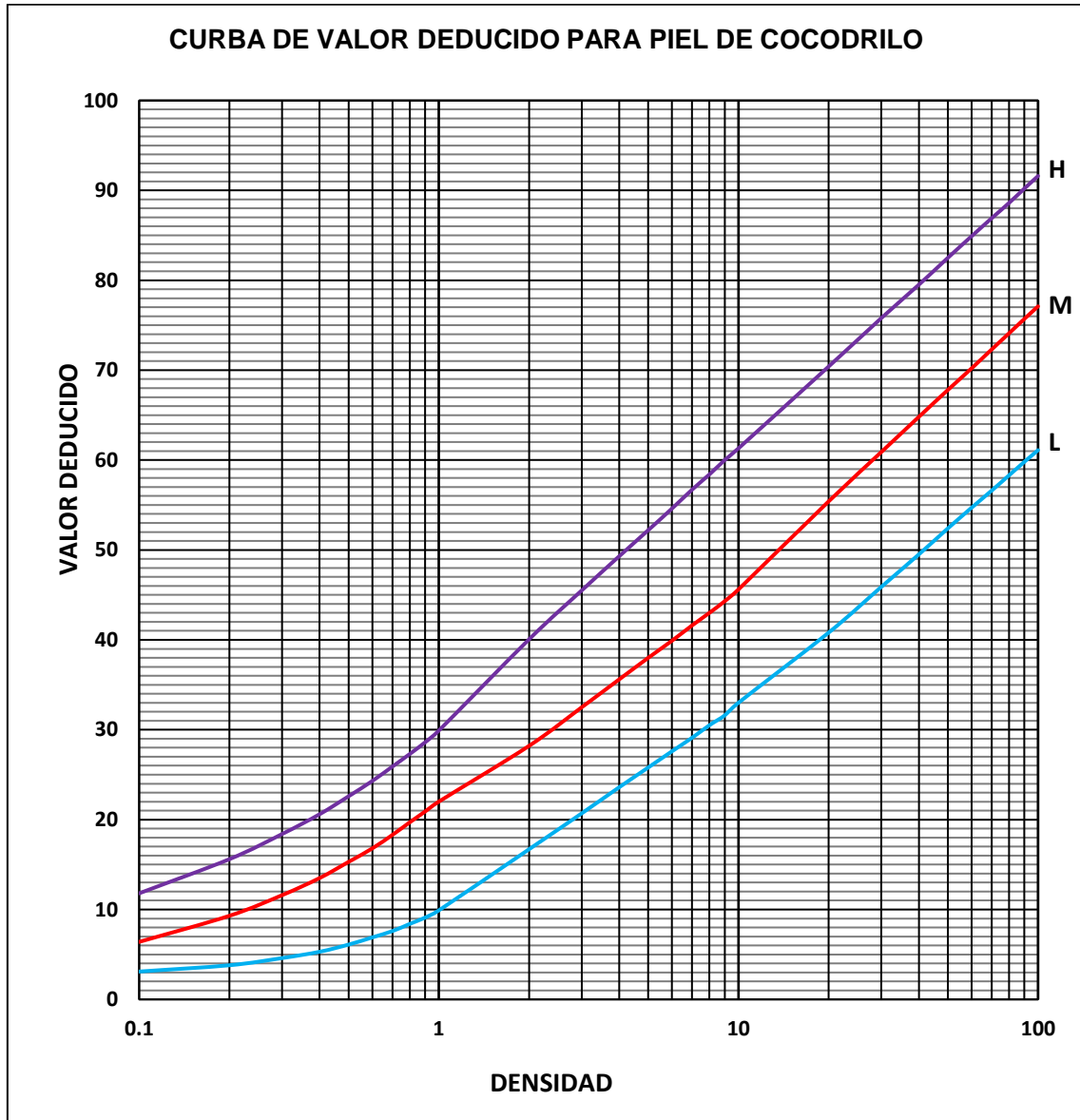
Anexo del segundo objetivo: tablas del valor deducido

**Tabla 22:** Valor deducido para piel de cocodrilo

<b>1. PIEL DE COCODRILO</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 12:** Curva de valor deducido para piel de cocodrilo



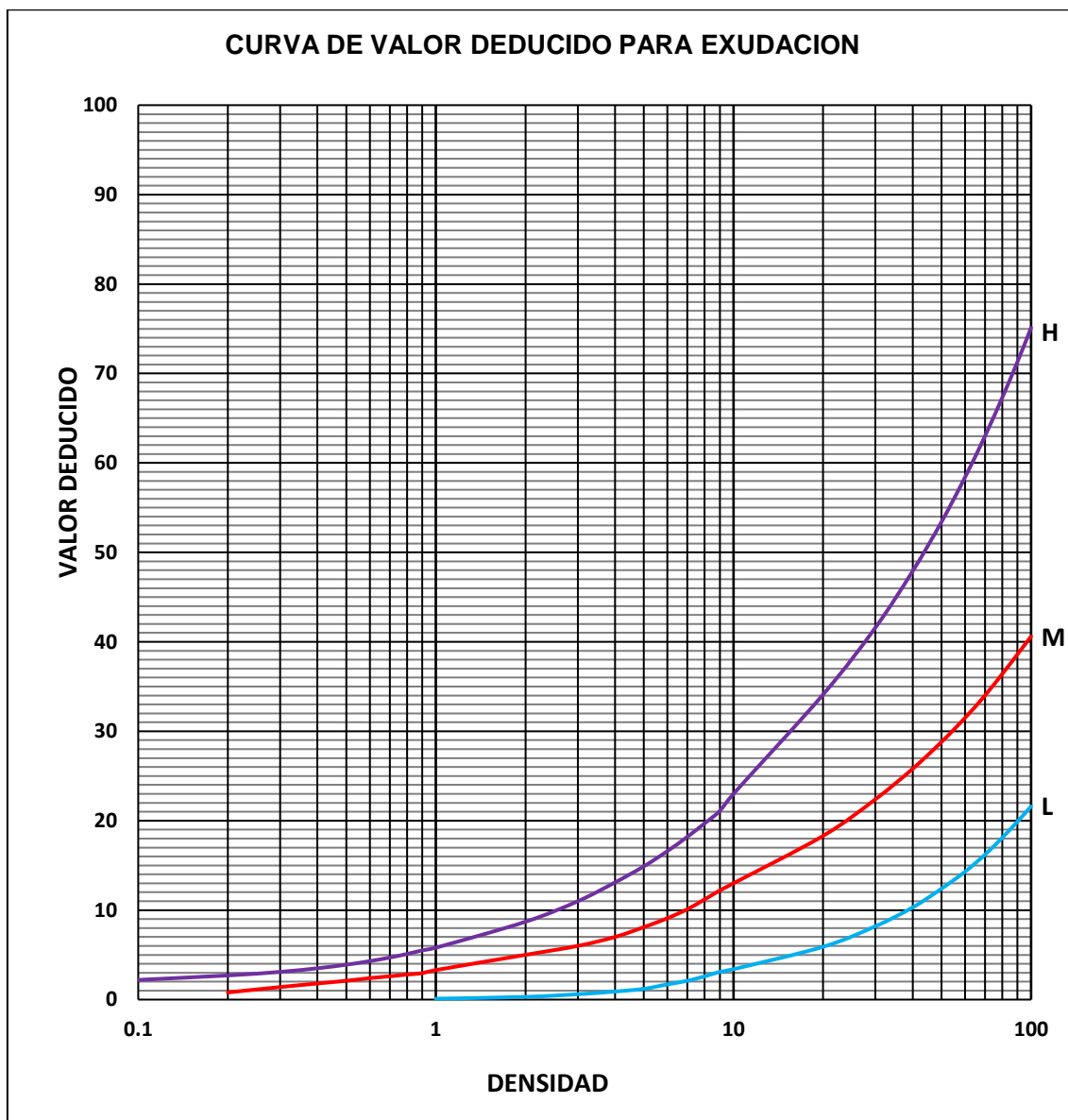
**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 23:** Valor deducido para exudación

<b>2. EXUDACION</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10			2.20
0.20		0.80	2.70
0.30		1.40	3.10
0.40		1.80	3.50
0.50		2.10	3.90
0.60		2.40	4.30
0.70		2.60	4.70
0.80		2.80	5.10
0.90		2.95	5.50
1.00	0.10	3.30	5.80
2.00	0.30	5.00	8.70
3.00	0.60	6.00	11.00
4.00	0.90	7.00	13.10
5.00	1.20	8.10	14.90
6.00	1.70	9.10	16.60
7.00	2.10	10.10	18.20
8.00	2.60	11.20	19.70
9.00	3.10	12.20	21.10
10.00	3.40	13.00	23.00
20.00	5.90	18.30	34.10
30.00	8.20	22.40	41.60
40.00	10.30	25.80	47.90
50.00	12.40	28.80	53.40
60.00	14.30	31.50	58.40
70.00	16.20	34.00	63.00
80.00	18.10	36.40	67.30
90.00	19.90	38.60	71.30
100.00	21.60	40.60	75.10

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 13:** Curva de valor deducido para exudación



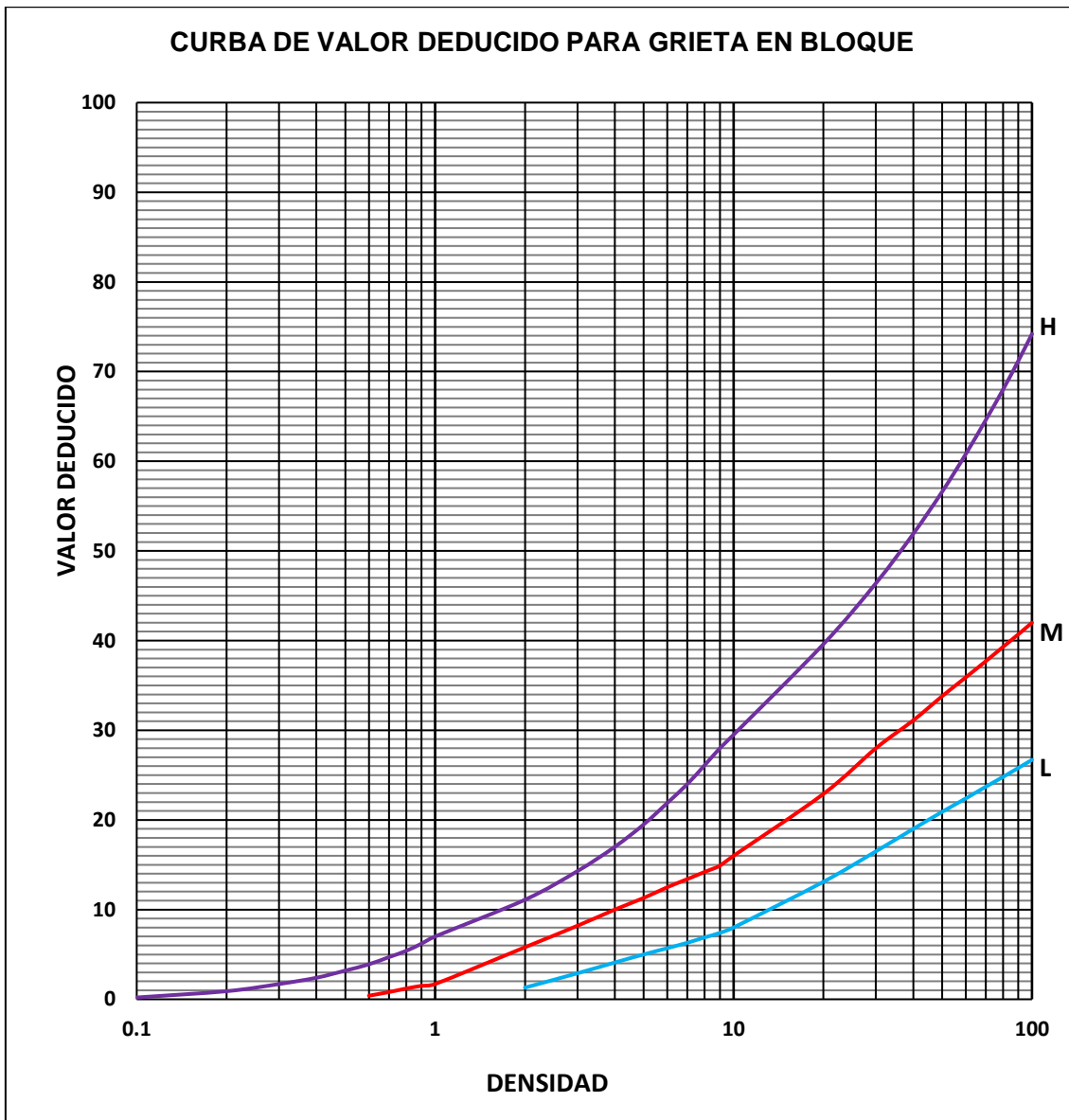
**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 24:** Valor deducido para grieta en bloque

<b>3. GRIETA EN BLOQUE</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10			0.20
0.20			0.90
0.30			1.70
0.40			2.40
0.50			3.20
0.60		0.40	3.90
0.70		0.80	4.70
0.80		1.20	5.40
0.90		1.50	6.20
1.00		1.70	7.00
2.00	1.30	5.80	11.10
3.00	2.90	8.20	14.30
4.00	4.10	10.00	17.00
5.00	5.00	11.30	19.50
6.00	5.70	12.50	21.90
7.00	6.30	13.40	24.00
8.00	6.90	14.20	26.10
9.00	7.40	14.90	28.00
10.00	8.00	16.00	29.50
20.00	13.10	22.90	39.60
30.00	16.50	28.00	46.40
40.00	19.00	31.10	51.90
50.00	20.90	33.80	56.60
60.00	22.40	35.90	60.80
70.00	23.70	37.70	64.60
80.00	24.80	39.30	68.00
90.00	25.80	40.70	71.20
100.00	26.70	42.00	74.20

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 14:** Curva de valor deducido para grieta en bloque



Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

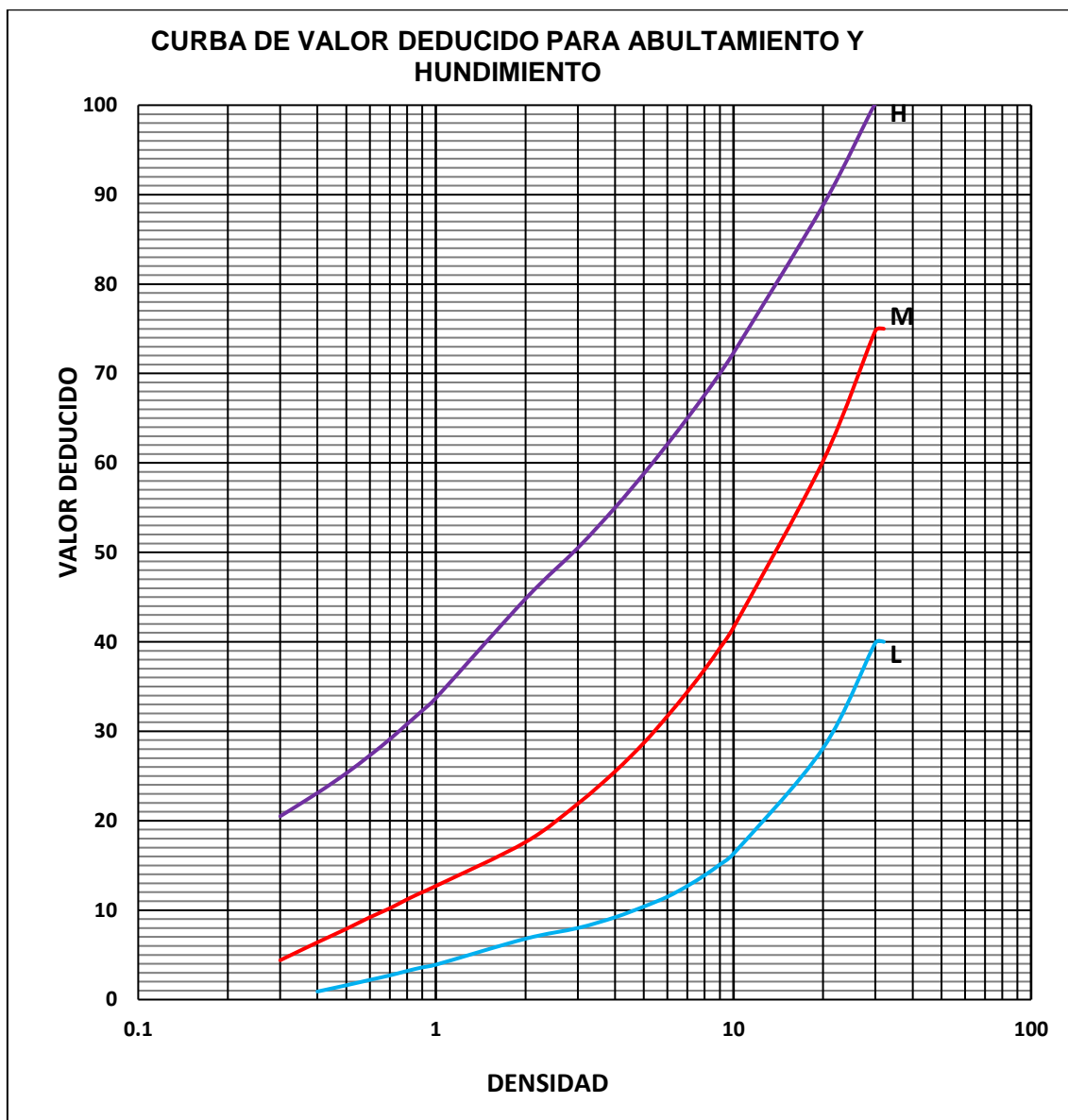
**Tabla 25:** Valor deducido para abultamiento y hundimiento

<b>4. ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10			
0.20			
0.30		4.40	20.50
0.40	0.90	6.40	23.10
0.50	1.60	7.90	25.30
0.60	2.20	9.20	27.30
0.70	2.70	10.20	29.10
0.80	3.20	11.20	30.80
0.90	3.60	12.00	32.30
1.00	3.90	12.70	33.70
2.00	6.80	17.60	44.80
3.00	8.00	21.90	50.50
4.00	9.20	25.50	55.00
5.00	10.40	28.70	58.80
6.00	11.50	31.70	62.10
7.00	12.70	34.40	65.00
8.00	13.90	36.90	67.60
9.00	15.10	39.30	70.00
10.00	16.30	41.60	72.30
20.00	28.10	60.20	88.80
30.00	39.90	74.80	100.20
32.00	40.00	75.00	100.30
50.00			
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18



**Figura 15:** Curva de valor deducido para abultamiento y hundimiento



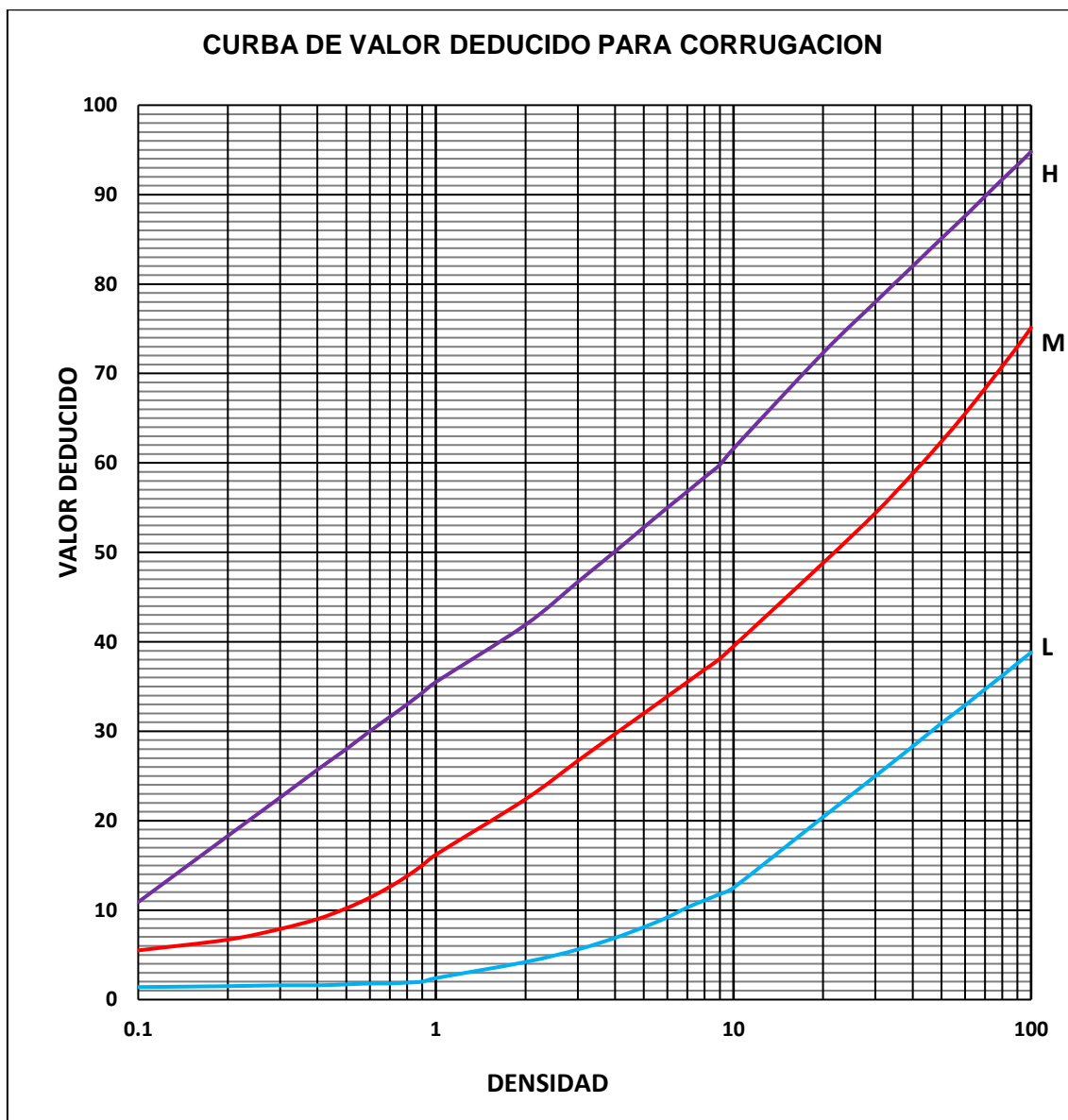
Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 26:** Valor deducido para corrugación

<b>5. CORRUGACION</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10	1.40	5.50	10.90
0.20	1.50	6.70	18.30
0.30	1.60	7.90	22.60
0.40	1.60	9.00	25.70
0.50	1.70	10.20	28.00
0.60	1.80	11.40	30.00
0.70	1.80	12.60	31.60
0.80	1.90	13.80	33.00
0.90	2.00	15.00	34.30
1.00	2.40	16.20	35.50
2.00	4.20	22.40	41.90
3.00	5.60	26.70	46.70
4.00	6.90	29.70	50.10
5.00	8.10	32.00	52.80
6.00	9.20	33.90	55.00
7.00	10.30	35.50	56.80
8.00	11.10	36.90	58.40
9.00	11.80	38.10	59.80
10.00	12.50	39.50	61.60
20.00	20.40	48.80	72.30
30.00	25.00	54.40	78.00
40.00	28.30	58.80	82.00
50.00	30.90	62.40	85.10
60.00	32.90	65.50	87.60
70.00	34.70	68.30	89.80
80.00	36.20	70.80	91.70
90.00	37.60	73.00	93.30
100.00	38.80	75.10	94.80

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 16:** Curva de valor deducido para corrugación



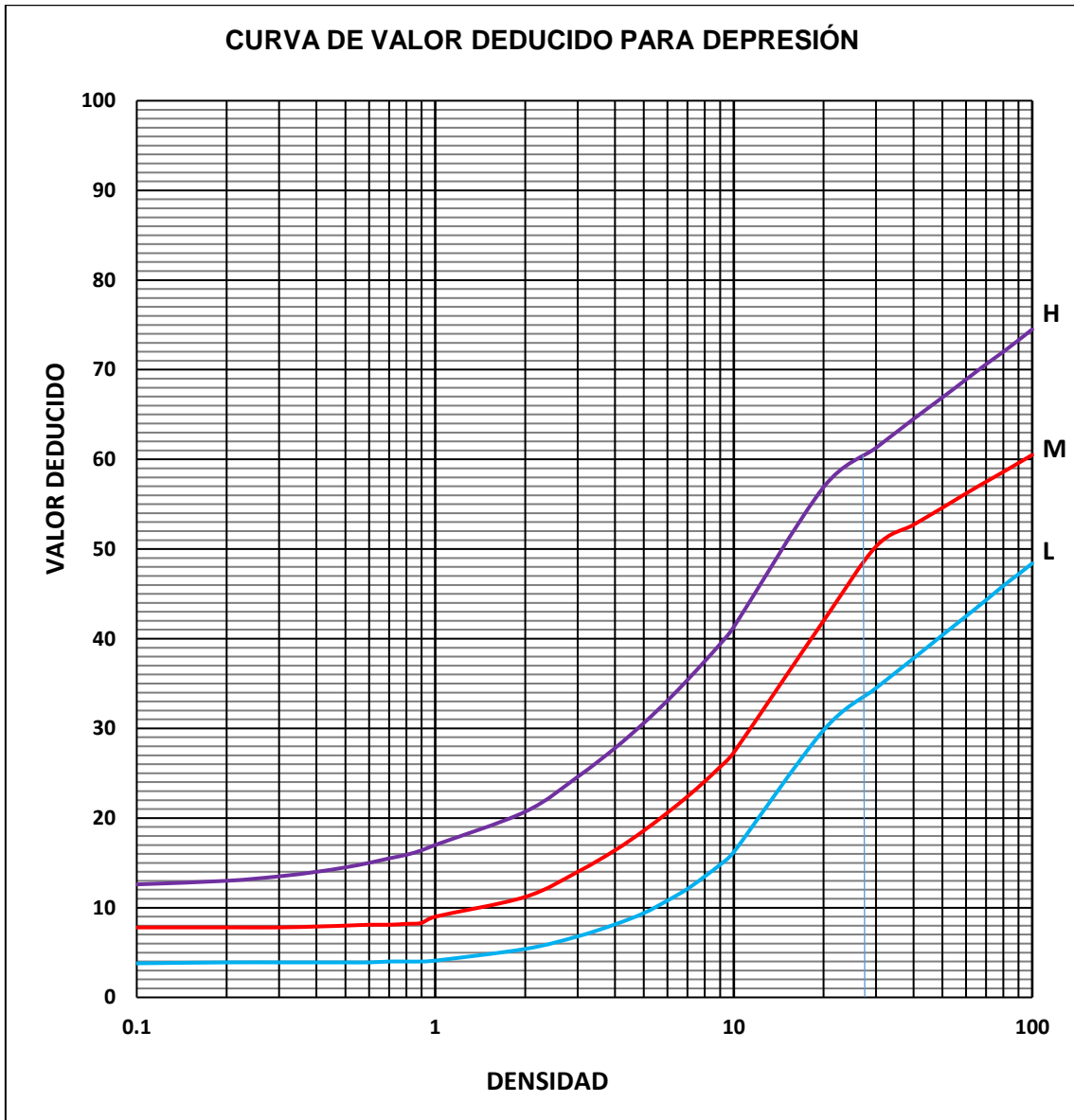
Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 27:** Valor deducido para depresión

<b>6. DEPRESIÓN</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10	3.80	7.80	12.60
0.20	3.90	7.80	13.00
0.30	3.90	7.80	13.50
0.40	3.90	7.90	14.00
0.50	3.90	8.00	14.50
0.60	3.90	8.10	15.00
0.70	4.00	8.10	15.50
0.80	4.00	8.20	15.90
0.90	4.00	8.30	16.40
1.00	4.10	9.00	17.00
2.00	5.40	11.20	20.70
3.00	6.80	14.00	24.60
4.00	8.14	16.40	27.80
5.00	9.40	18.60	30.60
6.00	10.80	20.60	33.10
7.00	12.10	22.40	35.40
8.00	13.50	24.10	37.50
9.00	14.80	25.70	39.40
10.00	16.20	27.30	41.30
20.00	29.80	42.00	56.90
30.00	34.50	50.30	61.30
40.00	37.80	52.70	64.50
50.00	40.40	54.60	66.90
60.00	42.50	56.20	68.90
70.00	44.30	57.50	70.60
80.00	45.90	58.60	72.00
90.00	47.20	59.60	73.30
100.00	48.40	60.50	74.50

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 17:** Curva de valor deducido para depresión



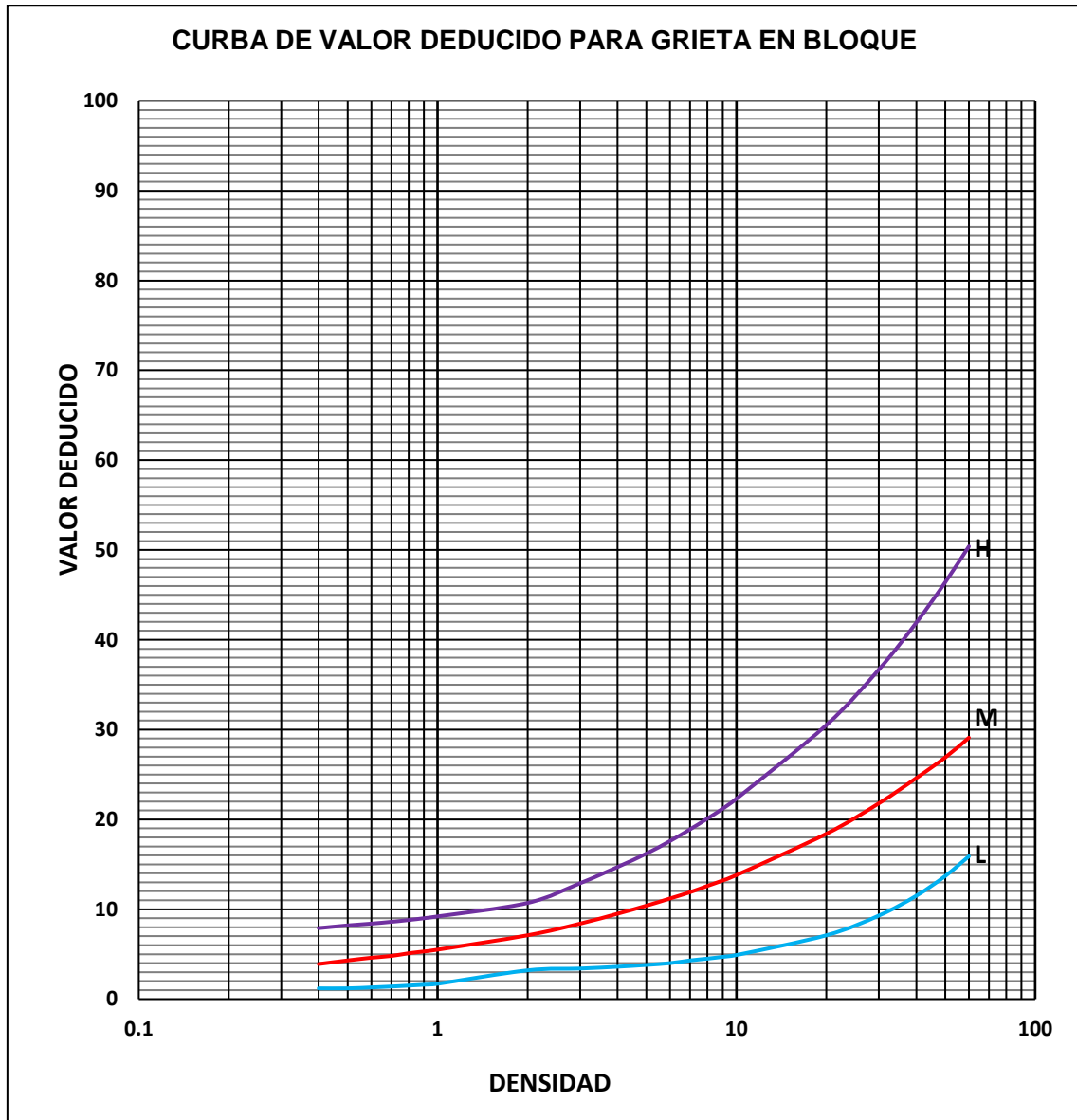
Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 28:** Valor deducido para grieta de borde

7. GRIETA DE BORDE			
Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10			
0.20			
0.30			
0.40	1.20	3.90	7.90
0.50	1.20	4.30	8.20
0.60	1.30	4.60	8.40
0.70	1.40	4.80	8.60
0.80	1.50	5.10	8.80
0.90	1.60	5.30	9.00
1.00	1.70	5.50	9.20
2.00	3.20	7.10	10.70
3.00	3.40	8.40	12.90
4.00	3.60	9.50	14.70
5.00	3.80	10.40	16.20
6.00	4.00	11.20	17.60
7.00	4.30	11.90	18.90
8.00	4.50	12.60	20.10
9.00	4.70	13.20	21.20
10.00	4.90	13.80	22.30
20.00	7.10	18.40	30.50
30.00	9.30	21.80	36.70
40.00	11.50	24.60	41.90
50.00	13.70	26.90	46.40
60.00	15.90	29.10	50.40
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 18:** Curva de valor deducido para grieta de borde



**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

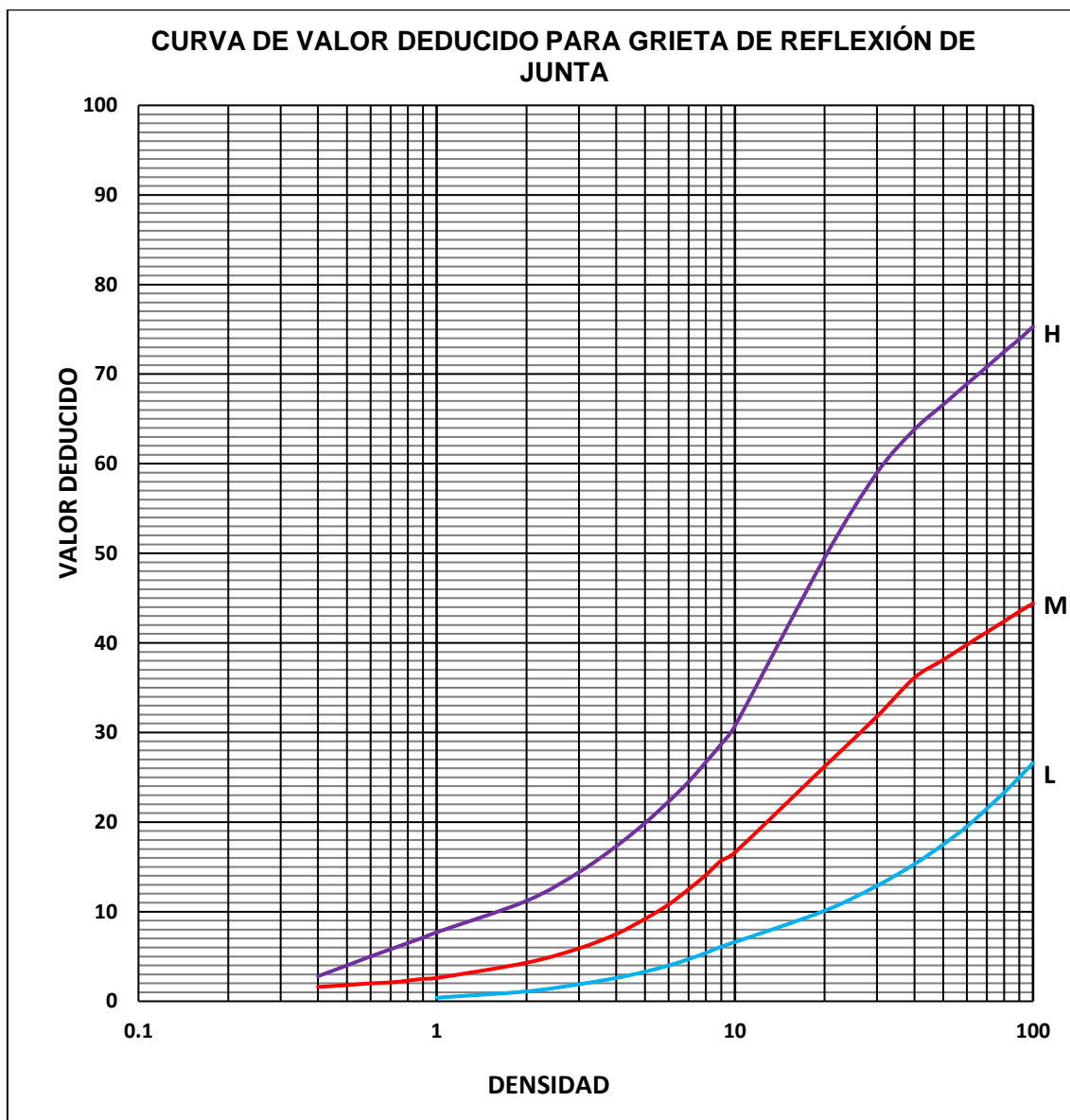
**Tabla 29:** Valor deducido para grieta de reflexión de junta

<b>8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10			
0.20			
0.30			
0.40		1.60	2.80
0.50		1.80	4.00
0.60		2.00	5.00
0.70		2.10	5.80
0.80		2.30	6.50
0.90		2.50	7.10
1.00	0.40	2.60	7.70
2.00	1.10	4.30	11.20
3.00	1.90	5.90	14.40
4.00	2.60	7.50	17.30
5.00	3.30	9.20	19.90
6.00	4.00	10.80	22.30
7.00	4.70	12.50	24.50
8.00	5.40	14.10	26.70
9.00	6.10	15.70	28.70
10.00	6.60	16.60	30.70
20.00	10.10	26.20	49.50
30.00	12.90	31.80	59.00
40.00	15.30	36.10	63.80
50.00	17.50	38.10	66.60
60.00	19.50	39.80	68.90
70.00	21.50	41.20	70.80
80.00	23.30	42.40	72.50
90.00	25.00	43.50	73.90
100.00	26.60	44.40	75.30

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18



**Figura 19:** Curva de valor deducido para grieta de reflexión de junta



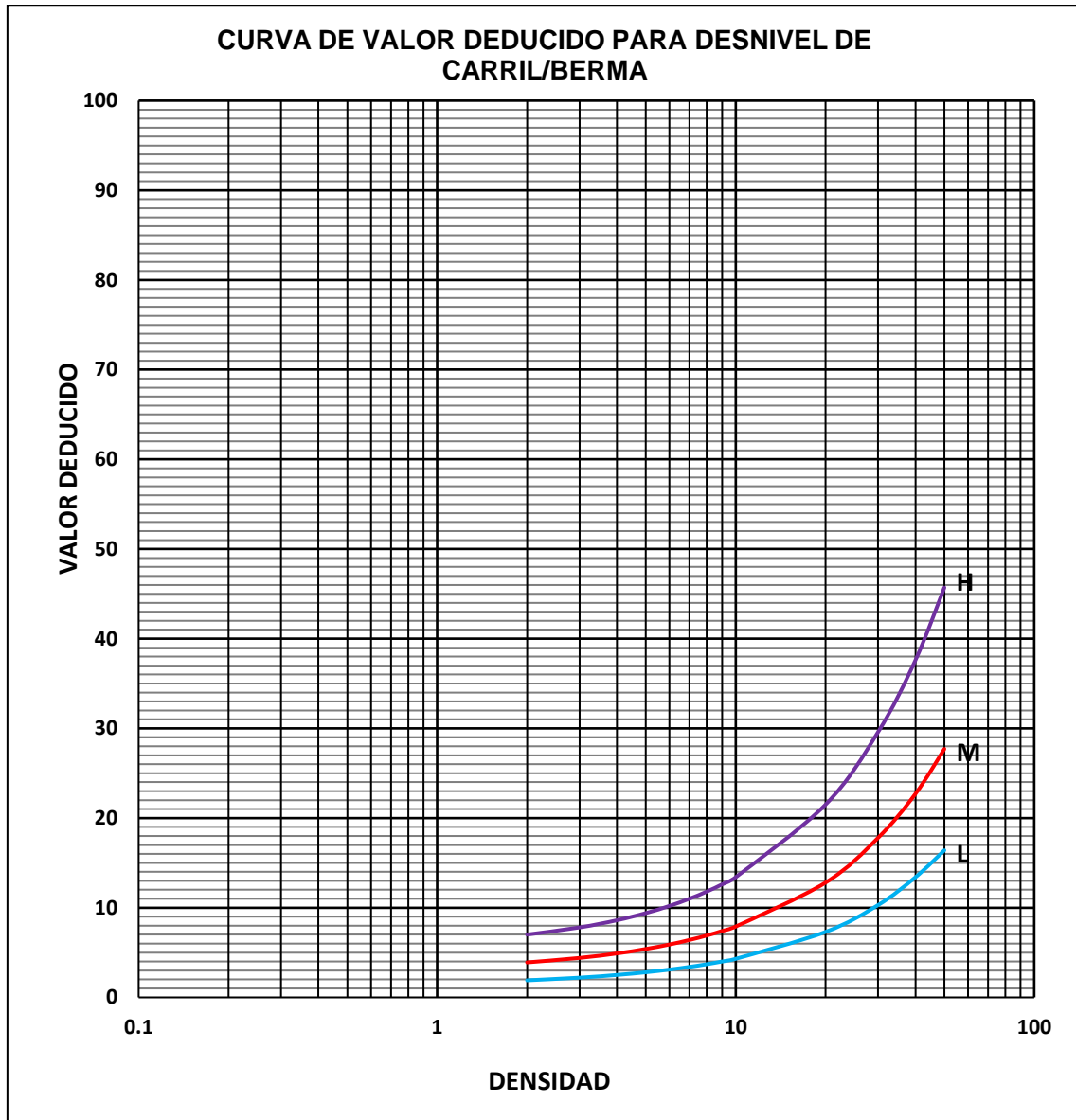
**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 30:** Valor deducido para desnivel de carril - berma

9. DESNIVEL DE CARRIL - BERMA			
Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			
0.50			
0.60			
0.70			
0.80			
0.90			
1.00			
2.00	1.90	3.90	7.00
3.00	2.20	4.40	7.80
4.00	2.50	4.90	8.60
5.00	2.80	5.40	9.40
6.00	3.10	5.90	10.20
7.00	3.40	6.40	11.00
8.00	3.70	6.90	11.80
9.00	4.00	7.40	12.60
10.00	4.30	7.90	13.40
20.00	7.30	12.80	21.50
30.00	10.30	17.80	29.60
40.00	13.40	22.70	37.60
50.00	16.40	27.70	45.70
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 20:** Curva de valor deducido para desnivel de carril - berma



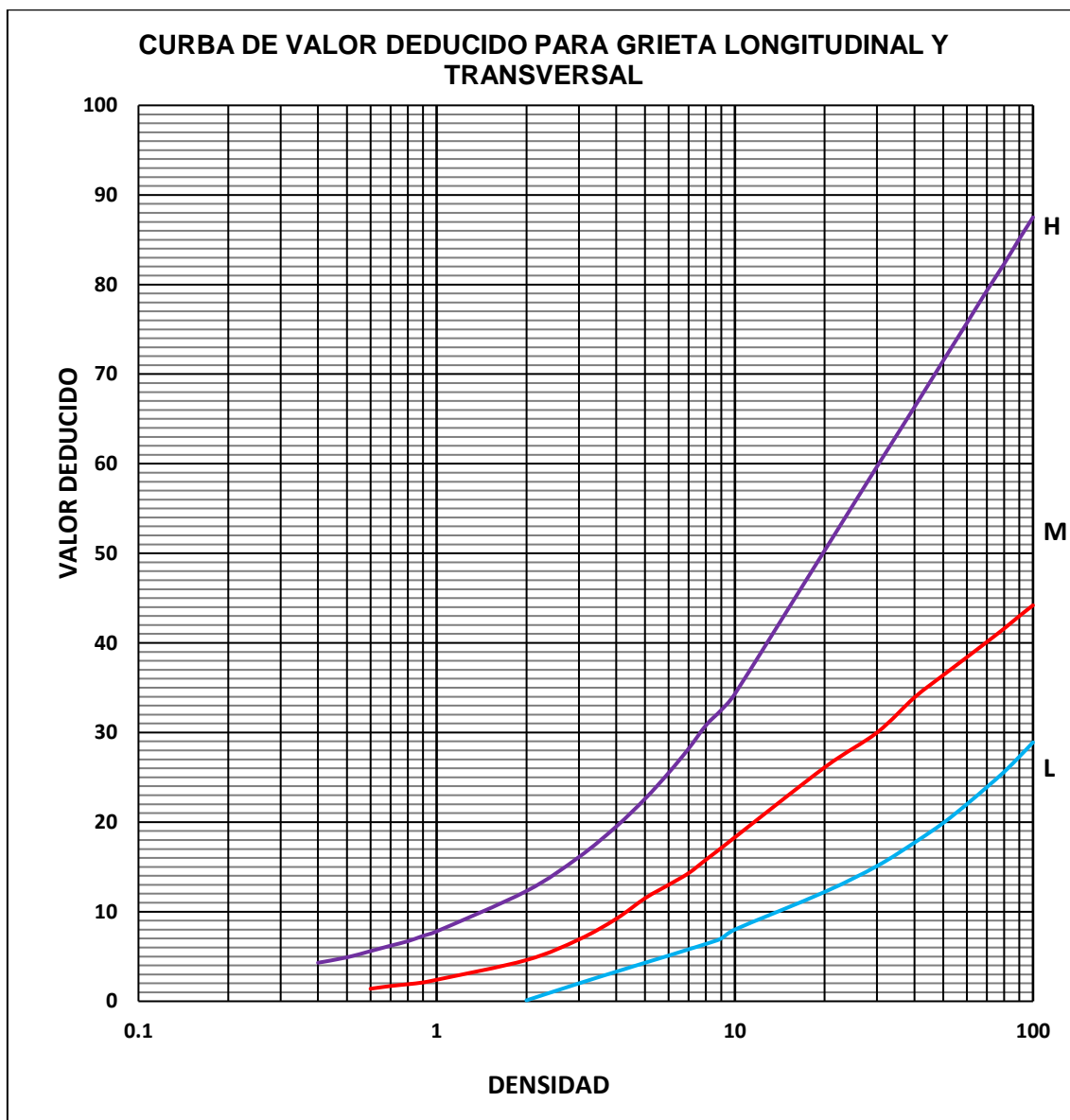
Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 31:** Valor deducido para grieta longitudinal y transversal

<b>10. GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			4.30
0.50			4.90
0.60		1.40	5.60
0.70		1.70	6.20
0.80		1.90	6.70
0.90		2.10	7.30
1.00		2.40	7.80
2.00	0.10	4.60	12.30
3.00	2.00	6.90	16.10
4.00	3.30	9.20	19.50
5.00	4.30	11.50	22.60
6.00	5.10	13.00	25.50
7.00	5.80	14.30	28.20
8.00	6.40	15.80	30.80
9.00	7.00	17.10	32.50
10.00	8.00	18.30	34.30
20.00	12.20	26.10	50.30
30.00	15.10	30.00	59.70
40.00	17.70	33.90	66.30
50.00	19.90	36.40	71.50
60.00	22.00	38.40	75.70
70.00	23.90	40.10	79.31
80.00	25.60	41.60	82.30
90.00	27.30	43.00	85.10
100.00	28.90	44.20	87.50

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 21:** Curva de valor deducido para grieta longitudinal y transversal



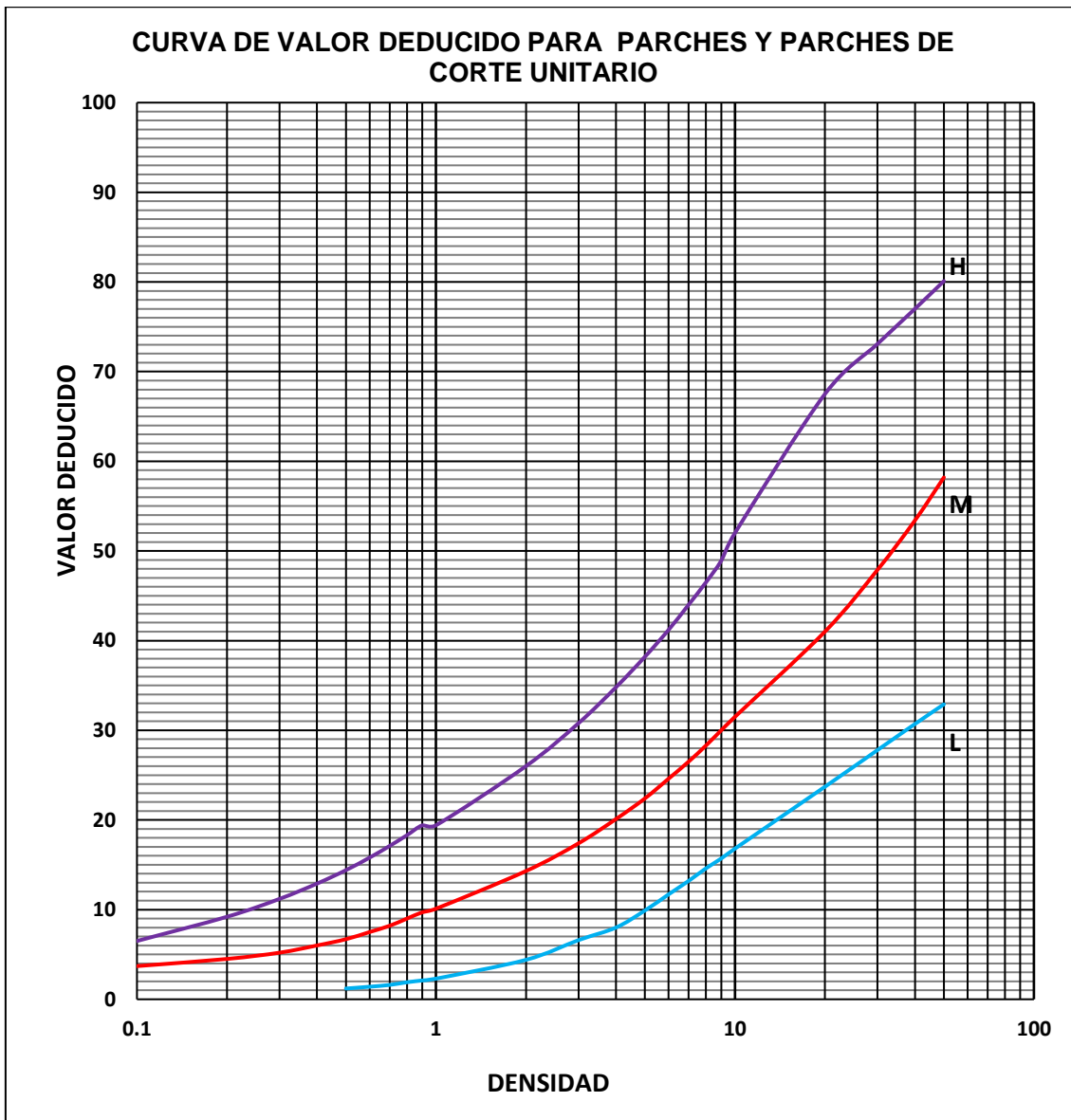
Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 32:** Valor deducido para parches y parches de corte unitario

<b>11. PARCHES Y PARCHES DE CORTE UNITARIO</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10		3.70	6.50
0.20		4.50	9.20
0.30		5.20	11.20
0.40		6.00	12.90
0.50	1.20	6.70	14.40
0.60	1.40	7.50	15.80
0.70	1.60	8.20	17.10
0.80	1.90	9.00	18.30
0.90	2.10	9.70	19.40
1.00	2.30	10.10	19.40
2.00	4.40	14.30	26.00
3.00	6.60	17.40	30.80
4.00	8.00	20.10	34.80
5.00	9.90	22.40	38.20
6.00	11.70	24.60	41.20
7.00	13.20	26.50	44.00
8.00	14.60	28.30	46.50
9.00	15.70	30.00	48.91
10.00	16.80	31.50	52.00
20.00	23.70	41.00	67.50
30.00	27.80	47.90	73.10
40.00	30.70	53.40	77.00
50.00	32.90	58.20	80.10
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 22:** Curva de valor deducido para parches y parches de corte unitario



Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

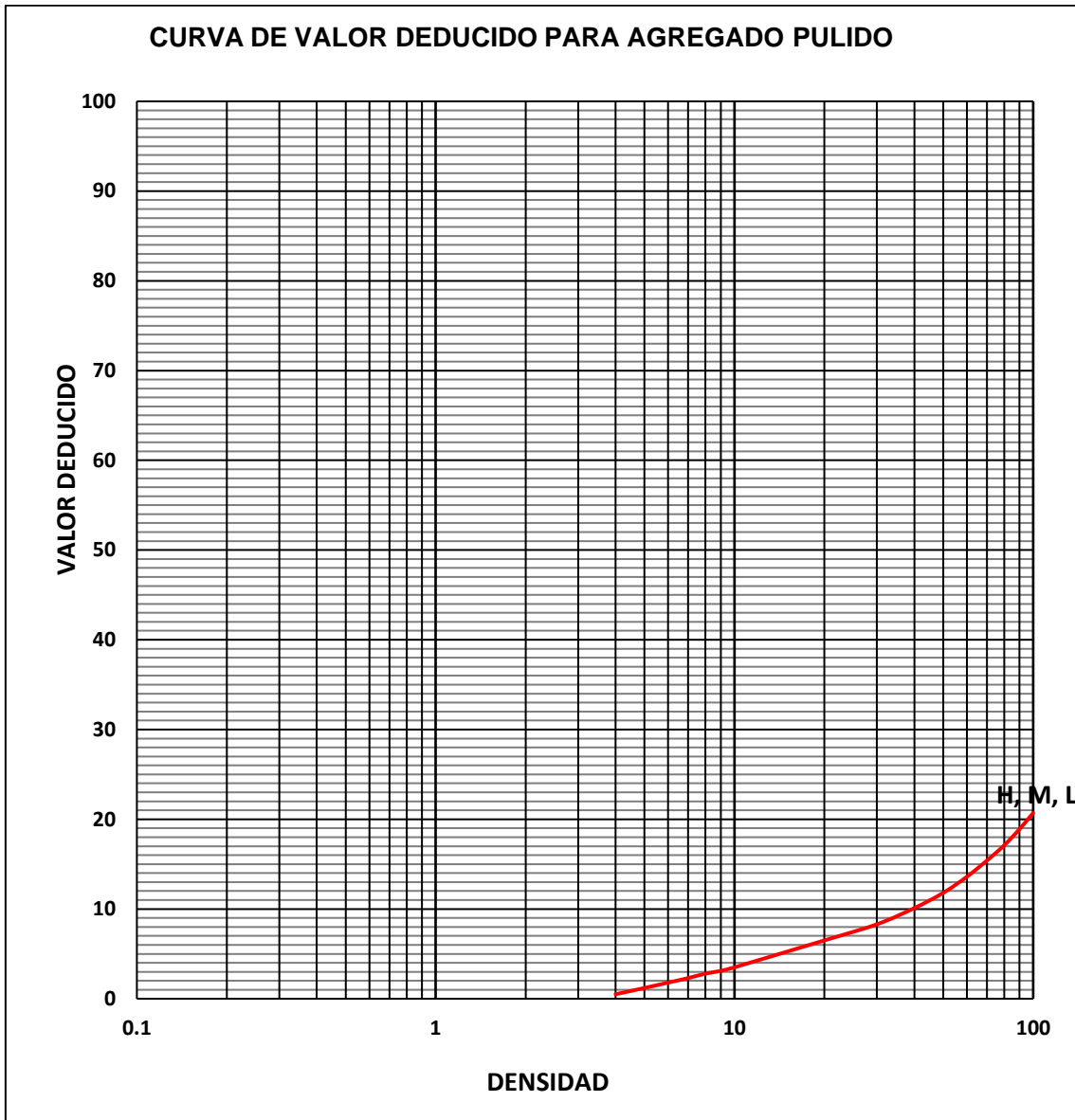
**Tabla 33:** Valor deducido para agregado pulido

12. AGREGADO PULIDO			
Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			
0.50			
0.60			
0.70			
0.80			
0.90			
1.00			
2.00			
3.00			
4.00		0.50	
5.00		1.20	
6.00		1.80	
7.00		2.30	
8.00		2.80	
9.00		3.10	
10.00		3.50	
20.00		6.50	
30.00		8.30	
40.00		10.10	
50.00		11.80	
60.00		13.60	
70.00		15.40	
80.00		17.10	
90.00		18.90	
100.00		20.70	

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18



**Figura 23:** Curva de valor deducido para agregado pulido



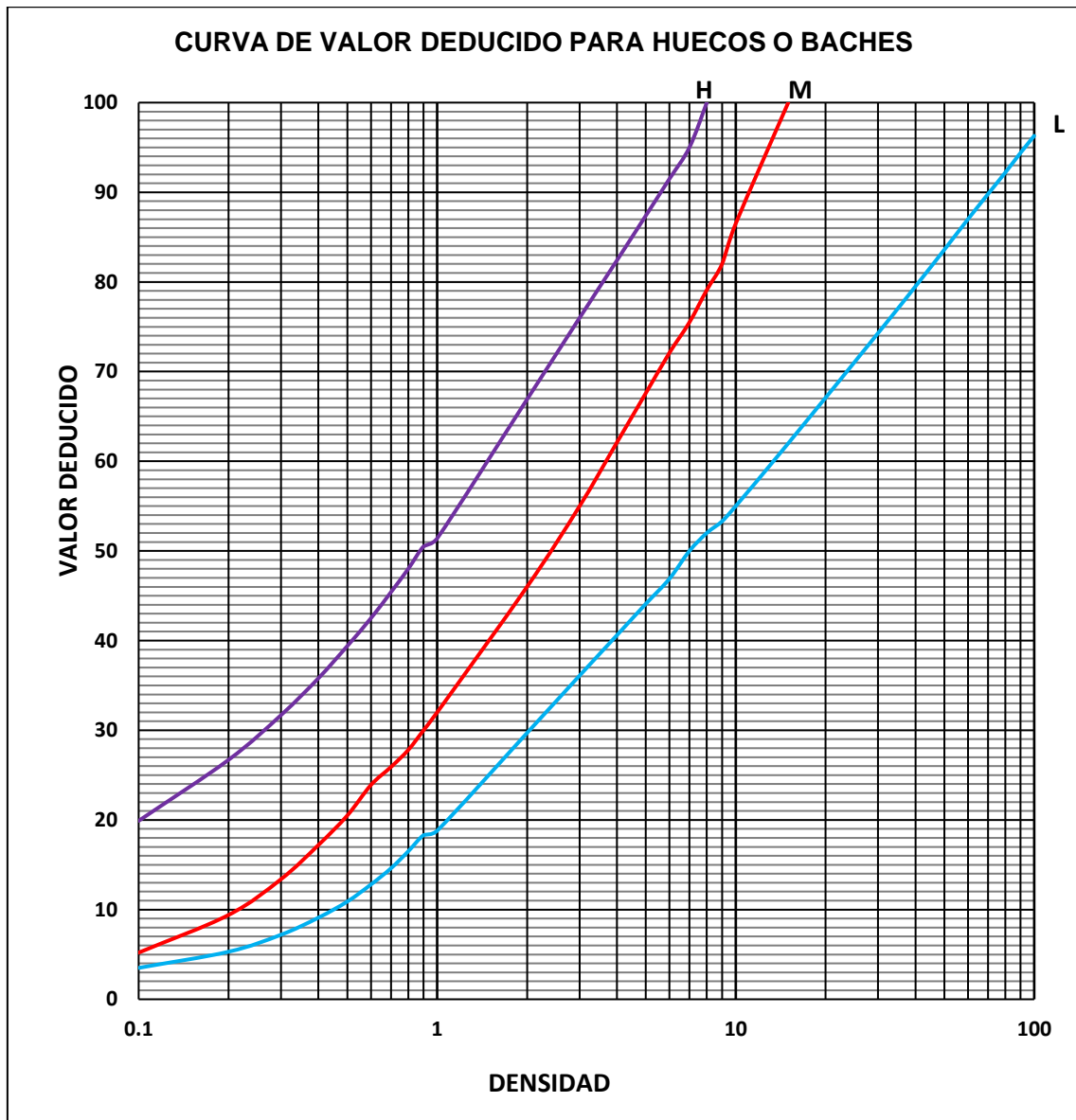
Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 34:** Valor deducido para huecos o baches

<b>13. HUECOS O BACHES</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10	3.50	5.20	19.90
0.20	5.30	9.40	26.70
0.30	7.20	13.40	31.70
0.40	9.10	17.20	35.80
0.50	10.90	20.50	39.40
0.60	12.80	23.90	42.50
0.70	14.60	25.90	45.40
0.80	16.50	27.80	48.00
0.90	18.30	30.00	50.50
1.00	18.80	32.00	51.40
2.00	29.70	46.00	66.90
3.00	36.10	55.00	76.00
4.00	40.60	62.10	82.40
5.00	44.10	67.60	87.40
6.00	46.90	72.10	91.50
7.00	50.00	75.50	95.00
8.00	52.00	79.10	100.00
9.00	53.30	82.00	
10.00	55.00	86.50	
15.00	62.00	100.00	
30.00	74.30		
40.00	79.50		
50.00	83.60		
60.00	87.00		
70.00	89.80		
80.00	92.20		
90.00	94.40		
100.00	96.30		

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 24:** Curva de valor deducido para huecos o baches



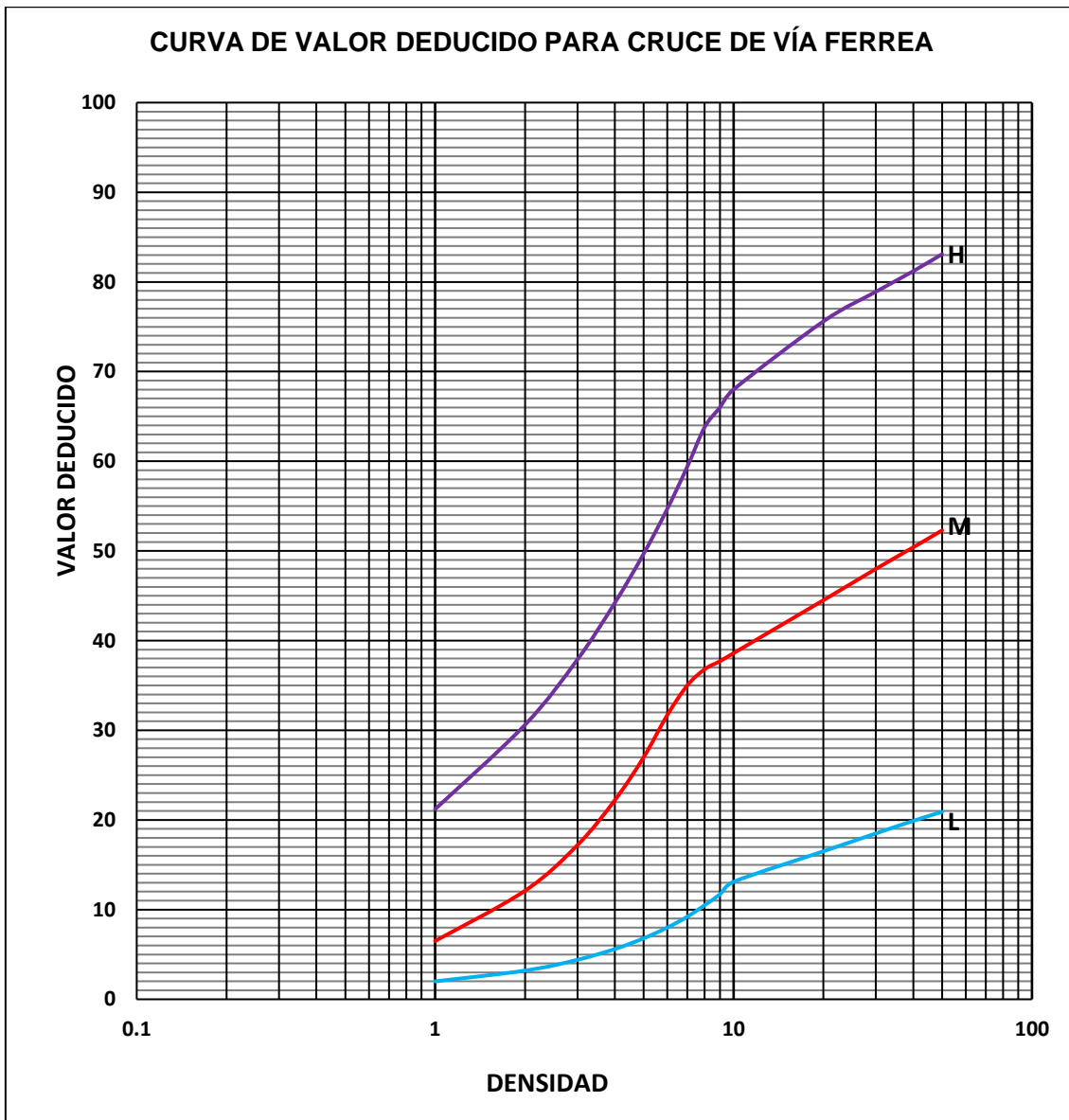
**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 35:** Valor deducido para cruces de vía férrea

<b>14. CRUCE DE VÍA FÉRREA</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			
0.50			
0.60			
0.70			
0.80			
0.90			
1.00	2.00	6.50	21.20
2.00	3.20	12.10	30.60
3.00	4.40	17.20	37.90
4.00	5.60	22.20	44.20
5.00	6.80	27.00	49.70
6.00	8.00	31.70	54.70
7.00	9.20	35.00	59.40
8.00	10.50	36.80	63.80
9.00	11.70	37.70	66.00
10.00	13.10	38.60	68.00
20.00	16.50	44.50	75.60
30.00	18.50	48.00	78.91
40.00	19.90	50.40	81.20
50.00	20.90	52.30	83.10
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D 6433-18

**Figura 25:** Curva de valor deducido para cruces de vía férrea



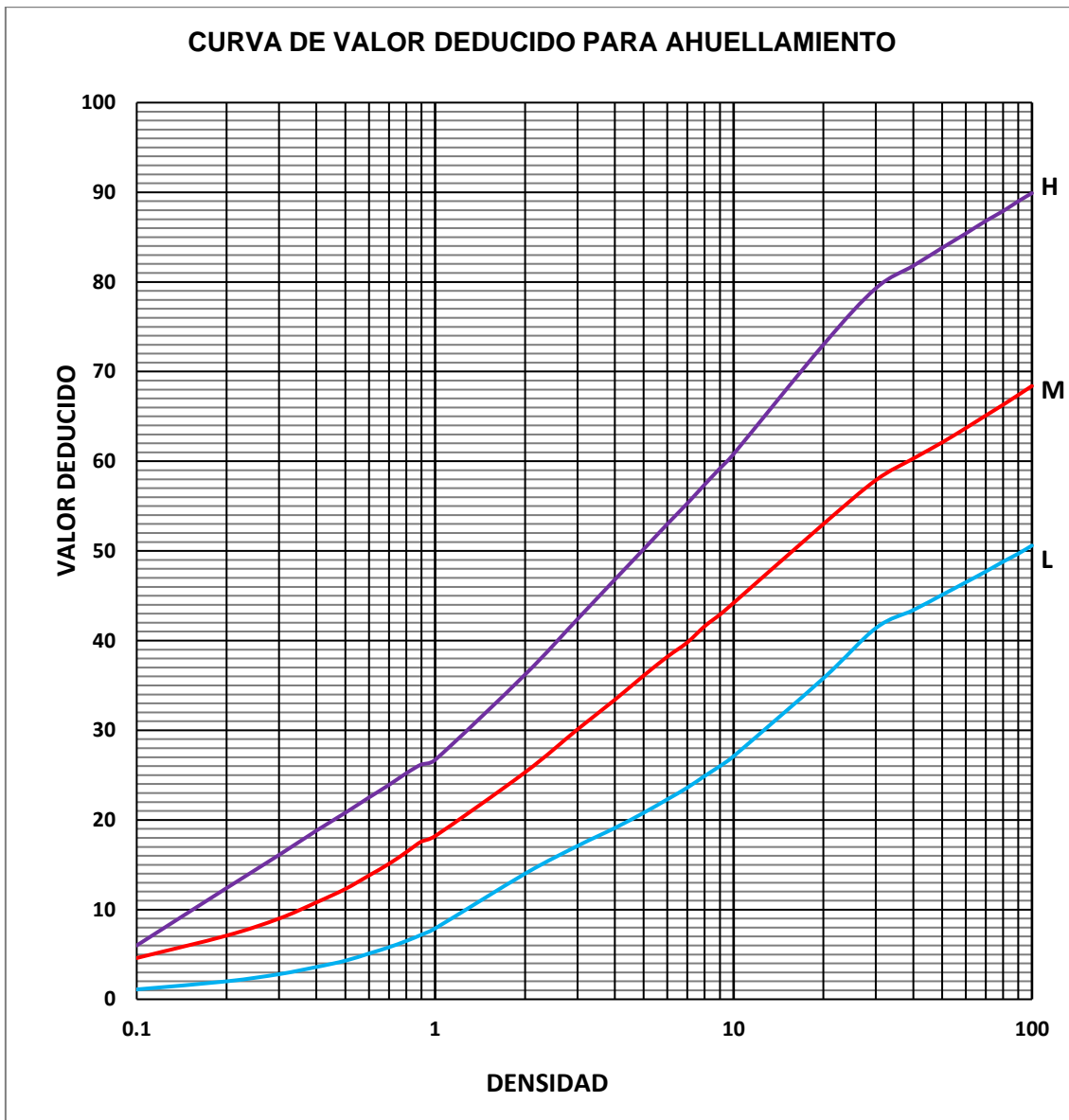
Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 36:** Valor deducido para ahuellamiento

<b>15. AHUELLAMIENTO</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10	1.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.80	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 26:** Curva de valor deducido para ahuellamiento



**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

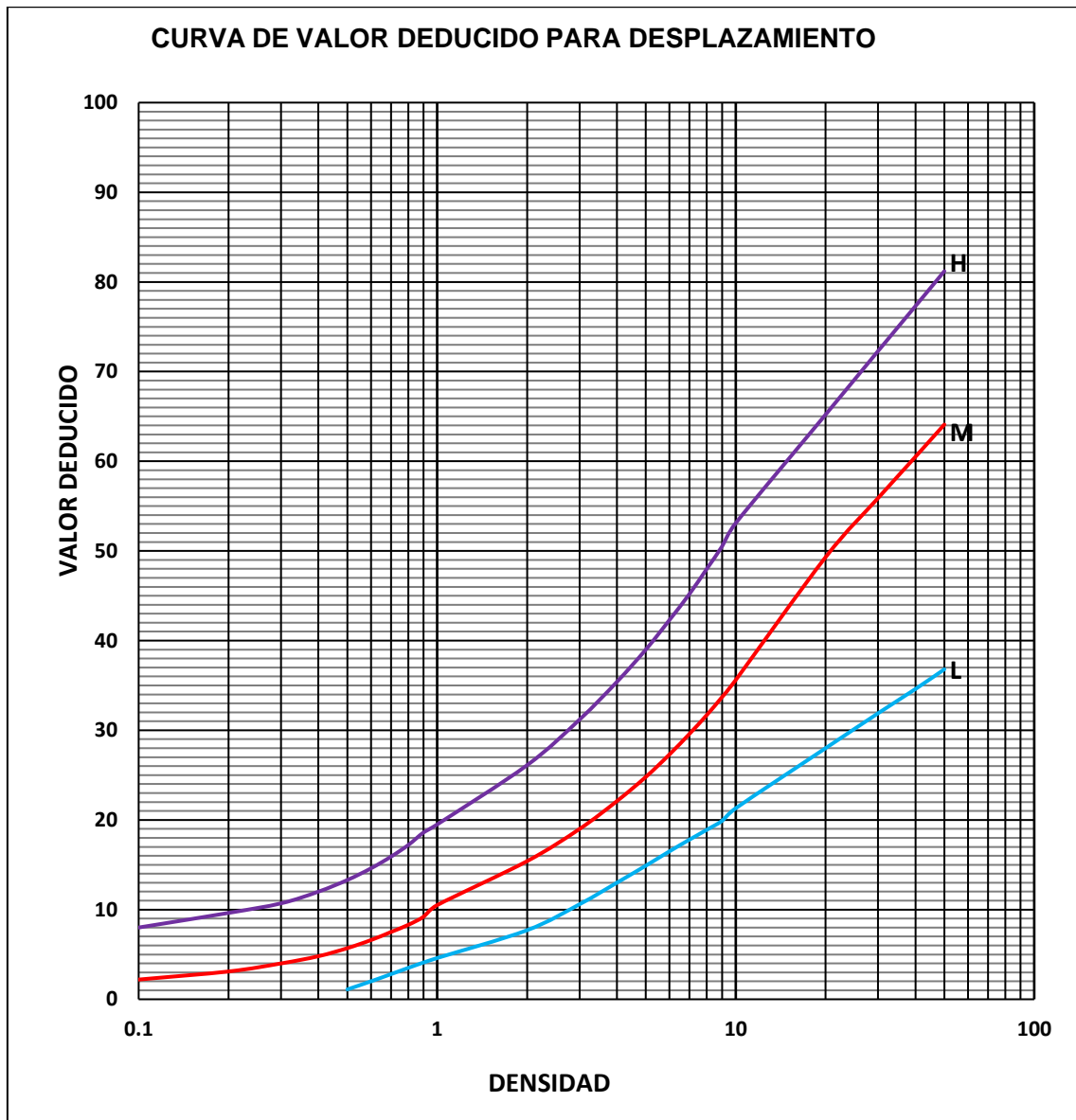
**Tabla 37:** Valor deducido para desplazamiento

<b>16. DESPLAZAMIENTO</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10		2.20	8.00
0.20		3.10	9.63
0.30		4.00	10.70
0.40		4.80	12.00
0.50	1.10	5.70	13.30
0.60	2.00	6.60	14.60
0.70	2.80	7.50	15.90
0.80	3.50	8.30	17.20
0.90	4.10	9.20	18.60
1.00	4.60	10.50	19.50
2.00	7.70	15.40	26.10
3.00	10.60	19.00	31.20
4.00	13.00	22.10	35.40
5.00	14.90	24.80	39.00
6.00	16.50	27.30	42.30
7.00	17.80	29.60	45.20
8.00	18.90	31.70	48.00
9.00	19.90	33.70	50.50
10.00	21.30	35.60	53.10
20.00	28.00	49.30	65.20
30.00	31.90	55.90	72.30
40.00	34.60	60.50	77.30
50.00	36.80	64.10	81.20
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18



**Figura 27:** Curva de valor deducido para desplazamiento



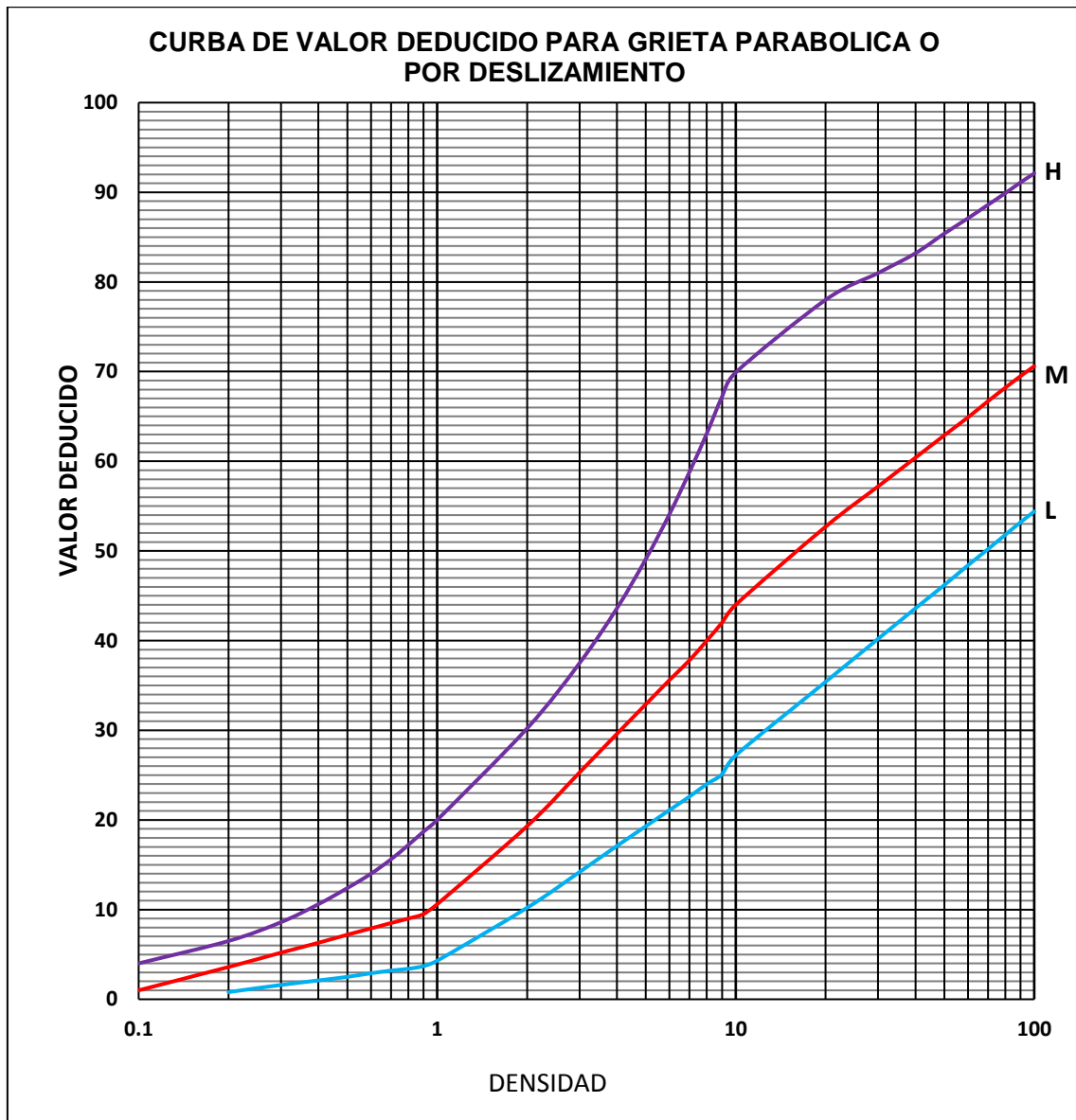
Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 38:** Valor deducido para grieta parabólica o por deslizamiento

<b>17. GRIETA PARABOLICA O POR DESLIZAMIENTO</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10		1.00	4.00
0.20	0.80	3.60	6.50
0.30	1.60	5.20	8.60
0.40	2.10	6.30	10.60
0.50	2.50	7.20	12.40
0.60	2.90	7.90	14.00
0.70	3.20	8.50	15.60
0.80	3.40	9.00	17.20
0.90	3.70	9.50	18.70
1.00	4.30	10.60	20.00
2.00	10.20	19.30	30.20
3.00	14.20	25.30	37.50
4.00	17.10	29.60	43.60
5.00	19.30	32.90	49.10
6.00	21.10	35.60	54.10
7.00	22.60	37.80	58.80
8.00	24.00	40.00	63.10
9.00	25.10	42.00	67.20
10.00	27.20	44.00	69.90
20.00	35.40	52.70	78.00
30.00	40.20	57.20	81.00
40.00	43.60	60.40	83.20
50.00	46.20	62.90	85.40
60.00	48.40	64.90	87.10
70.00	50.20	66.70	88.60
80.00	51.80	68.20	89.90
90.00	53.20	69.50	91.10
100.00	54.40	70.60	92.10

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 28:** Curva de valor deducido para grieta parabólica o por deslizamiento



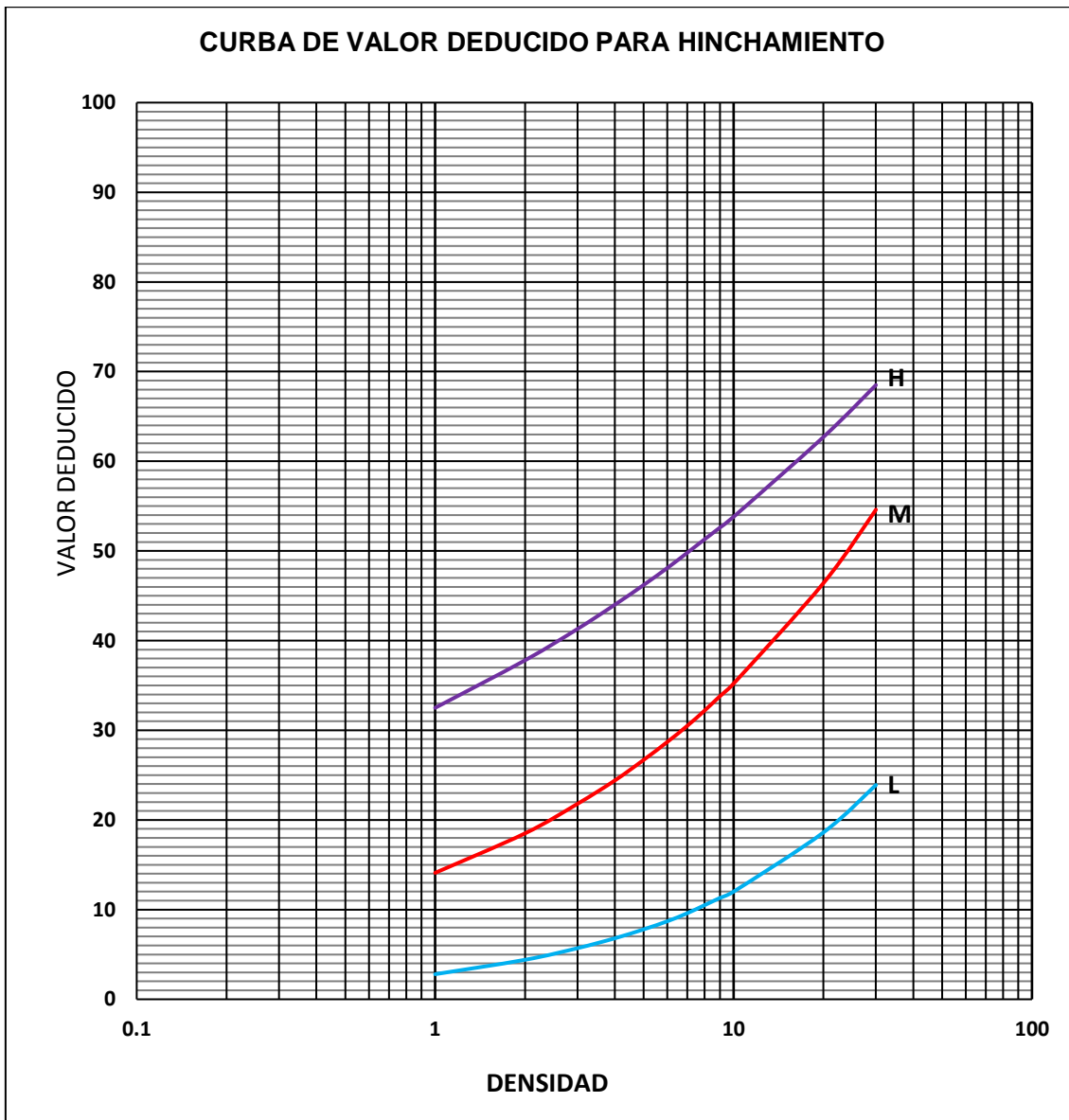
**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 39:** Valor deducido para hinchamiento

<b>18. HINCHAMIENTO</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			
0.50			
0.60			
0.70			
0.80			
0.90			
1.00	2.80	14.10	32.50
2.00	4.40	18.50	37.80
3.00	5.70	21.80	41.30
4.00	6.80	24.40	44.00
5.00	7.80	26.70	46.21
6.00	8.70	28.70	48.10
7.00	9.60	30.50	49.80
8.00	10.50	32.20	51.30
9.00	11.30	33.80	52.60
10.00	12.00	35.20	53.80
20.00	18.60	46.40	62.70
30.00	23.90	54.60	68.50
40.00			
50.00			
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 29:** Curva de valor deducido para hinchamiento



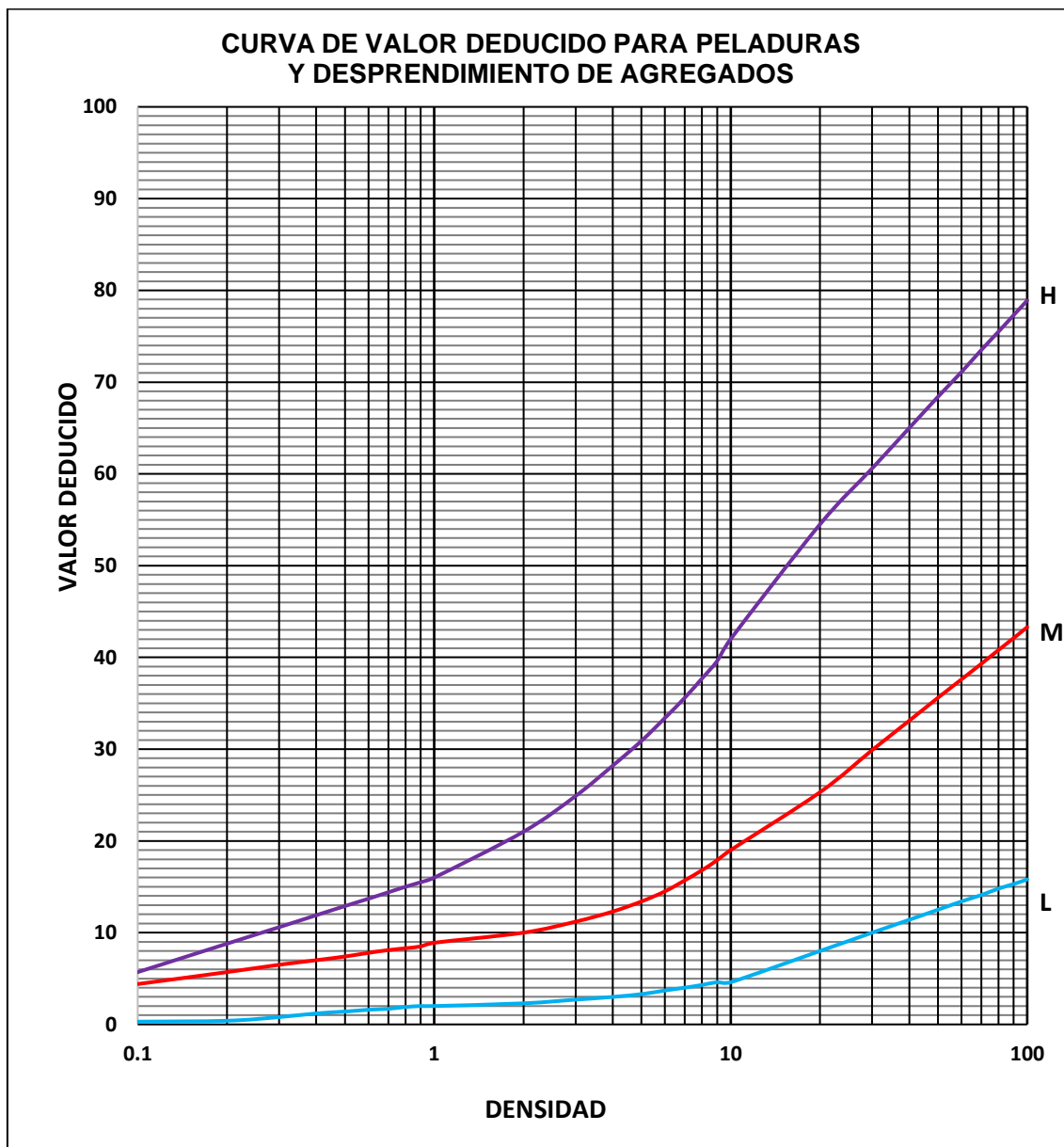
**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Tabla 40:** Valor deducido para peladuras y desprendimiento de agregados

<b>19. PELADURAS Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</b>			
<b>Densidad</b>	<b>Valor Deducido</b>		
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0.10	0.30	4.40	5.70
0.20	0.40	5.70	8.80
0.30	0.80	6.50	10.60
0.40	1.20	7.00	11.90
0.50	1.40	7.40	12.90
0.60	1.60	7.80	13.70
0.70	1.70	8.10	14.40
0.80	1.90	8.30	15.00
0.90	2.00	8.50	15.50
1.00	2.00	8.90	16.00
2.00	2.30	10.00	21.00
3.00	2.70	11.20	24.90
4.00	3.00	12.30	28.20
5.00	3.30	13.40	30.90
6.00	3.70	14.50	33.40
7.00	4.00	15.70	35.60
8.00	4.30	16.80	37.70
9.00	4.60	17.90	39.60
10.00	4.60	19.00	42.00
20.00	8.00	25.30	54.50
30.00	10.00	29.90	60.60
40.00	11.40	33.10	65.00
50.00	12.50	35.60	68.40
60.00	13.40	37.60	71.10
70.00	14.10	39.30	73.50
80.00	14.80	40.80	75.50
90.00	15.30	42.10	77.30
100.00	15.80	43.30	78.90

**Fuente:** Adaptado de la ASTM D6433-18

**Figura 30:** Curva de valor deducido para peladuras y desprendimiento de agregados



Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18

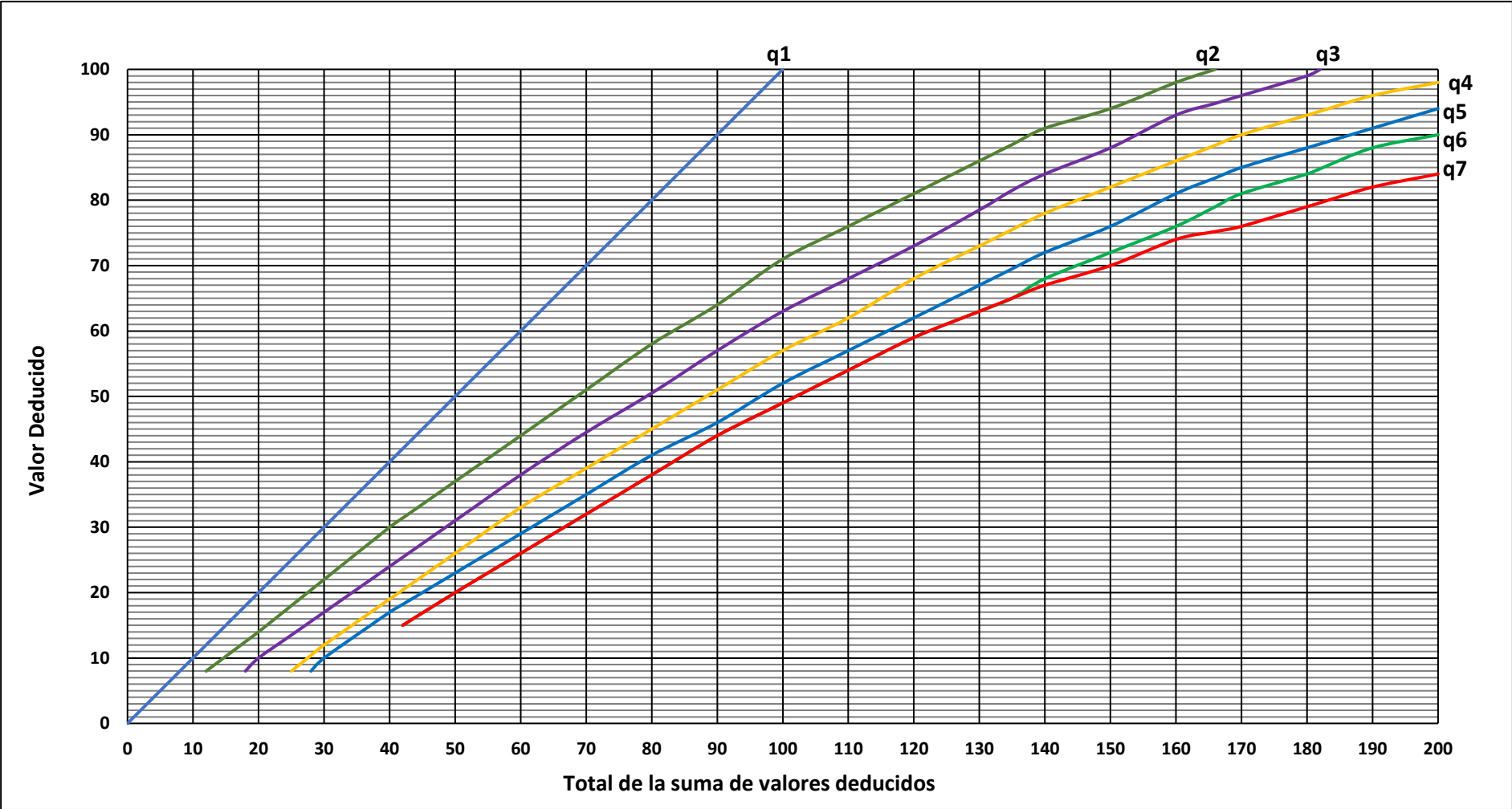
**Tabla 41:** Valor deducido corregido

TOTAL, DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.00	0.00						
10.00	10.00						
12.00	12.00	8.00					
18.00	18.00	12.50	8.00				
20.00	20.00	14.00	10.00				
25.00	25.00	18.00	13.50	8.00			
28.00	28.00	20.40	15.60	10.40	8.00		
30.00	30.00	22.00	17.00	12.00	10.00		
40.00	40.00	30.00	24.00	19.00	17.00		
42.00	42.00	31.40	25.40	20.40	18.20	15.00	15.00
50.00	50.00	37.00	31.00	26.00	23.00	20.00	20.00
60.00	60.00	44.00	38.00	33.00	29.00	26.00	26.00
70.00	70.00	51.00	44.50	39.00	35.00	32.00	32.00
80.00	80.00	58.00	50.50	45.00	41.00	38.00	38.00
90.00	90.00	64.00	57.00	51.00	46.00	44.00	44.00
100.00	100.00	71.00	63.00	57.00	52.00	49.00	49.00
110.00		76.00	68.00	62.00	57.00	54.00	54.00
120.00		81.00	73.00	68.00	62.00	59.00	59.00
130.00		86.00	78.50	73.00	67.00	63.00	63.00
135.00		88.50	81.50	75.50	69.50	65.00	65.00
140.00		91.00	84.00	78.00	72.00	68.00	67.00
150.00		94.00	88.00	82.00	76.00	72.00	70.00
160.00		98.00	93.00	86.00	81.00	76.00	74.00
166.00		100.00	94.80	88.40	83.40	79.00	75.20
170.00			96.00	90.00	85.00	81.00	76.00
180.00			99.00	93.00	88.00	84.00	79.00
182.00			100.00	93.60	88.60	84.80	79.60
190.00				96.00	91.00	88.00	82.00
200.00				98.00	94.00	90.00	84.00

Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18



Figura 31: Curva de valor deducido corregidos



Fuente: Adaptado de la ASTM D6433-18
















Anexo del objetivo 3: Características del tránsito

**Tabla 42:** Conteo vehicular día lunes en la mañana

CONTEO VEHICULAR POR DÍA

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEQUE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	LUNES	9	11	2020
TURNO	MAÑANA			
















HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TOTAL
							PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/T3S2	T3S3	
PERIODO 15 MIN	INICIO	FIN																
1	07:00:00	07:15:00	12	15	27	4	3		8	1								70
	07:15:00	07:30:00	15	24	24	5	3	2	5			1				1		80
	07:30:00	07:45:00	13	18	26	8	6	1	6	1	1	1					1	83
	07:45:00	08:00:00	14	20	23	6	4		7		2		1					77
2	08:00:00	08:15:00	11	24	26	6	2	2	6	1			1			1		80
	08:15:00	08:30:00	13	21	25	5	3	1	5		2	1			1		1	78
	08:30:00	08:45:00	18	14	26	10	6	1	6	1						1	1	84
	08:45:00	09:00:00	13	16	27	6	4		4		1		1					72
3	09:00:00	09:15:00	14	18	26	10	2	2	6	1				1		1		81
	09:15:00	09:30:00	17	21	22	10	2		5		2			1				82
	09:30:00	09:45:00	13	24	25	7	3		4	1	1		1					79
	09:45:00	10:00:00	16	20	23	9	4	1	6			1						80
4	10:00:00	10:15:00	18	22	24	13	5		6	1	4				1			94
	10:15:00	10:30:00	19	22	26	10	4		5		1		1			1		90
	10:30:00	10:45:00	16	20	22	12	3	2	4	1				1			1	82
	10:45:00	11:00:00	18	22	20	11	2		4		2	1						80
5	11:00:00	11:15:00	15	23	28	16	2		5	1	1		1					92
	11:15:00	11:30:00	19	18	26	10	3	3	7		2	2		1			1	92
	11:30:00	11:45:00	20	20	24	12	2		6	1			1		1	1	1	89
	11:45:00	12:00:00	22	19	20	17	4	1	7		2	1		1				94
<b>TOTAL</b>			<b>316</b>	<b>401</b>	<b>490</b>	<b>187</b>	<b>67</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1659</b>

Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 43:** Conteo vehicular día lunes en la tarde

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEQIE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	LUNES	9	11	2020
TURNO	TARDE			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TOTAL
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/T3S2	T3S3		
PERIODO 15 MIN																			
6	12:00:00	12:15:00	15	20	27	4	9	3	8	1		1						88	
	12:15:00	12:30:00	12	24	24	5	6	2	5				2	1		2		83	
	12:30:00	12:45:00	13	18	26	8	5	1	6	1	1	1		1			2	83	
	12:45:00	13:00:00	11	20	23	6	8		10		2		1					81	
7	13:00:00	13:15:00	14	24	26	6	7	2	6	1		2	1			1		90	
	13:15:00	13:30:00	13	21	25	5	9	1	5		2		1		3		1	86	
	13:30:00	13:45:00	15	14	26	10	4	1	6	1		1	2			3	1	84	
	13:45:00	14:00:00	16	16	27	6	11	3	9		1		2					91	
8	14:00:00	14:15:00	19	18	26	10	23	2	6	1				1		1		107	
	14:15:00	14:30:00	22	21	22	10	11	2	5		2	1	1		2			99	
	14:30:00	14:45:00	26	24	25	7	9	2	7	1	1		1					103	
	14:45:00	15:00:00	20	20	23	9	8	1	6			1						88	
9	15:00:00	15:15:00	18	21	24	13	6		6	1	4				1			94	
	15:15:00	15:30:00	15	22	26	10	7	3	5		1	2	1	1		1		94	
	15:30:00	15:45:00	16	20	22	12	8	2	6	1					1			88	
	15:45:00	16:00:00	18	23	20	11	8		7		2	1						90	
10	16:00:00	16:15:00	20	23	28	16	6		5	1	1		1					101	
	16:15:00	16:30:00	19	18	26	10	8	3	7		2	2		1				96	
	16:30:00	16:45:00	24	21	24	12	10	1	6	1			1		1	1	1	103	
	16:45:00	17:00:00	26	29	20	10	15	1	7		2	1		1				112	
<b>TOTAL</b>			<b>352</b>	<b>417</b>	<b>490</b>	<b>180</b>	<b>178</b>	<b>30</b>	<b>128</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>1861</b>	
















Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 44:** Conteo vehicular día martes en la mañana

**CONTEO VEHICULAR POR DÍA**

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	□ →	X	→ E
UBICACIÓN	AMBAYEQIE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	MARTES	10	11	2020
TURNO	MAÑANA			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER			TOTAL	
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/T3S2		T3S3
PERIODO 15 MIN																		
1	07:00:00	07:15:00	2	15	27	10	10		8	1								73
	07:15:00	07:30:00	5	24	24	15	9	2	5		2	1				1		88
	07:30:00	07:45:00	3	18	26	18	5	1	6	1	1	1	1				1	82
	07:45:00	08:00:00	4	20	23	6	6		7		2		1					69
2	08:00:00	08:15:00	1	24	12	16	8	2	6	1			1			1		72
	08:15:00	08:30:00	3	21	25	15	9	1	5		2	1		1			1	84
	08:30:00	08:45:00	8	14	26	10	4	1	6	1						1	1	72
	08:45:00	09:00:00	3	16	27	6	10		4		1		1					68
3	09:00:00	09:15:00	4	18	26	10	9	2	6	1				1		1		78
	09:15:00	09:30:00	7	21	22	10	8		5		2		2	1				78
	09:30:00	09:45:00	3	24	26	15	8		4	1	1		1					83
	09:45:00	10:00:00	6	20	23	9	9	1	6			1						75
4	10:00:00	10:15:00	8	22	24	13	7		6	1	3			1				85
	10:15:00	10:30:00	9	22	26	10	8		5		1		1		1			84
	10:30:00	10:45:00	6	20	25	12	10	2	4	1				1			1	82
	10:45:00	11:00:00	8	22	20	11	11		4		2	1						79
5	11:00:00	11:15:00	5	23	23	16	15		5	1	1		1					90
	11:15:00	11:30:00	9	18	26	10	8	3	7		2	2		1			1	87
	11:30:00	11:45:00	9	20	24	12	9		6	1			1	1	1	1		85
	11:45:00	12:00:00	4	19	20	17	7	1	7		2	1		1				79
<b>TOTAL</b>			<b>107</b>	<b>401</b>	<b>475</b>	<b>241</b>	<b>170</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1593</b>
















Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 45:** Conteo vehicular día martes en la tarde

**CONTEO VEHICULAR POR DÍA**

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	AMBAYEQIE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	MARTES	10	11	2020
TURNO	TARDE			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER			TOTAL	
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/T3S2		T3S3
PERIODO 15 MIN	INICIO	FIN																
6	12:00:00	12:15:00	15	30	27	15	10	2	8	1								106
	12:15:00	12:30:00	21	36	24	15	13	2	5		1	2		2	2	1		124
	12:30:00	12:45:00	17	21	26	16	16	1	6	1	1	1						108
	12:45:00	13:00:00	21	26	23	16	14	3	7		2		2					114
7	13:00:00	13:15:00	33	38	26	15	12	2	10	1	3					1		142
	13:15:00	13:30:00	26	31	25	26	13	1	5		2	1			1			131
	13:30:00	13:45:00	22	24	26	15	16	1	6	1	2		1			1		118
	13:45:00	14:00:00	18	23	27	13	4		4		1	2	1					93
8	14:00:00	14:15:00	15	19	26	10	2	2	6	1	3	1		1		1		87
	14:15:00	14:30:00	13	20	26	10	12	9	5		2		2		2			101
	14:30:00	14:45:00	17	18	25	15	13	2	8	1	1			1			1	102
	14:45:00	15:00:00	16	20	23	20	14	1	6		2	1						103
9	15:00:00	15:15:00	12	17	24	13	15		6	1	2				1			91
	15:15:00	15:30:00	17	21	26	10	8	6	5		1	3	1	1		1	1	101
	15:30:00	15:45:00	17	23	22	12	7	2	4	1	3		1		1		1	94
	15:45:00	16:00:00	16	15	30	22	9		4		2	1		5		1		105
10	16:00:00	16:15:00	24	25	28	16	10		8	1	1		1					114
	16:15:00	16:30:00	19	16	26	10	6	3	9		2	4	2	2	1		1	101
	16:30:00	16:45:00	13	15	24	12	4		6	1	4		1		1	1	1	83
	16:45:00	17:00:00	14	20	20	17	4	1	7		2	1		1				87
<b>TOTAL</b>			<b>366</b>	<b>458</b>	<b>504</b>	<b>298</b>	<b>202</b>	<b>36</b>	<b>125</b>	<b>10</b>	<b>37</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>2105</b>















Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 46:** Cuento vehicular día miércoles en la mañana

**CONTEO VEHICULAR POR DÍA**

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEQIE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES	11	11	2020
TURNO	MAÑANA			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TOTAL
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/3S2	T3S3	
PERIODO 15 MIN	INICIO	FIN																
1	07:00:00	07:15:00	12	19	23	15	9		10	1								89
	07:15:00	07:30:00	18	31	24	15	13	2	5			1				1		110
	07:30:00	07:45:00	17	19	20	18	8	1	6	1	1	2		1			1	96
	07:45:00	08:00:00	17	29	23	16	9		7		2		1					104
2	08:00:00	08:15:00	19	20	26	18	12	2	6	1			1			1		106
	08:15:00	08:30:00	15	20	25	5	11	1	5		2	1			1		1	87
	08:30:00	08:45:00	9	14	26	10	9	1	6	1						1	1	78
	08:45:00	09:00:00	10	14	30	20	8		4		1		1					88
3	09:00:00	09:15:00	15	16	26	10	8	2	6	1				1		1		86
	09:15:00	09:30:00	12	19	22	10	10		10		2				1			88
	09:30:00	09:45:00	14	13	25	24	15	5	4	1	1		1					103
	09:45:00	10:00:00	20	21	20	29	10	1	6			2						109
4	10:00:00	10:15:00	14	19	24	13	11		6	1	4				1			93
	10:15:00	10:30:00	17	22	27	10	13		5		3			1		1		101
	10:30:00	10:45:00	18	17	22	22	14	6	8	1					1		1	110
	10:45:00	11:00:00	24	26	20	11	9		4		2	1						97
5	11:00:00	11:15:00	18	20	18	16	8		5	1	3		1					90
	11:15:00	11:30:00	14	22	26	10	7	3	7		2	2		1			1	95
	11:30:00	11:45:00	18	15	24	12	9	6	6	1			2		1	1	1	96
	11:45:00	12:00:00	11	22	19	17	10	1	7		2	1		1				91
<b>TOTAL</b>			<b>312</b>	<b>398</b>	<b>470</b>	<b>301</b>	<b>203</b>	<b>31</b>	<b>123</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1917</b>
















Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 47:** Conteo vehicular día miércoles en la tarde

CONTEO VEHICULAR POR DÍA

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEQUE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	MIERCOLES	11	11	2020
TURNO	TARDE			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TOTAL
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/3S2	T3S3	
PERIODO 15 MIN																		
6	12:00:00	12:15:00	22	24	27	4	3		8	1								89
	12:15:00	12:30:00	24	22	24	5	3	2	5			1				1		87
	12:30:00	12:45:00	11	19	26	8	6	1	6	1	1	1					1	82
	12:45:00	13:00:00	20	17	23	6	4		7		2		1					80
7	13:00:00	13:15:00	24	20	26	6	2	2	6	1						1		89
	13:15:00	13:30:00	16	19	25	5	3	1	5		2	1			1		1	79
	13:30:00	13:45:00	15	17	26	10	6	1	6	1						1	1	84
	13:45:00	14:00:00	18	21	27	6	4		4		1		1					82
8	14:00:00	14:15:00	14	16	26	10	2	2	6	1				1		1		79
	14:15:00	14:30:00	15	13	22	10	2		5		2			1				72
	14:30:00	14:45:00	11	15	25	7	3		4	1	1		1					68
	14:45:00	15:00:00	17	18	23	9	4	1	6			1						79
9	15:00:00	15:15:00	16	17	24	13	5		6	1	4				1			87
	15:15:00	15:30:00	21	22	26	10	4		5		1		1			1		92
	15:30:00	15:45:00	7	21	22	12	3	2	4	1				1			1	74
	15:45:00	16:00:00	13	21	20	11	2		4		2	1						74
10	16:00:00	16:15:00	18	18	28	16	2		5	1	1							90
	16:15:00	16:30:00	16	19	26	10	3	3	7		2	2		1			1	90
	16:30:00	16:45:00	14	17	24	12	2		6	1			1	1		1	1	80
	16:45:00	17:00:00	10	13	20	17	4	1	7		2	1		1				76
<b>TOTAL</b>			<b>322</b>	<b>369</b>	<b>490</b>	<b>187</b>	<b>67</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1633</b>
















Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 48:** Conteo vehicular día jueves en la mañana

**CONTEO VEHICULAR POR DÍA**

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEGUE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	JUEVES	12	11	2020
TURNO	MAÑANA			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TOTAL
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/T3S2	T3S3	
PERIODO 15 MIN																		
1	07:00:00	07:15:00	12	13	27	4	3		8	1								68
	07:15:00	07:30:00	16	17	24	5	3	2	5			1	1			1		75
	07:30:00	07:45:00	19	19	26	8	6	1	6	1	1	1		1	1	2	1	93
	07:45:00	08:00:00	14	18	23	6	4		7		2		1					75
2	08:00:00	08:15:00	17	21	26	6	2	2	6	1			1			1		83
	08:15:00	08:30:00	18	21	25	5	3	1	5		2	1	1		2		1	85
	08:30:00	08:45:00	13	18	26	10	6	1	6	1						1	1	83
	08:45:00	09:00:00	12	19	27	6	4		4		1	1	1		1			76
3	09:00:00	09:15:00	12	15	26	10	2	2	6	1				1		1		76
	09:15:00	09:30:00	10	12	22	10	2		5		2	1			1			67
	09:30:00	09:45:00	12	15	30	7	3		4	1	1			1				74
	09:45:00	10:00:00	15	17	23	9	4	1	6			1						76
4	10:00:00	10:15:00	11	15	24	13	5		6	1	4				1		1	81
	10:15:00	10:30:00	12	12	26	10	4		5		1	1	1	1		1		74
	10:30:00	10:45:00	18	16	22	12	3	2	4	1					1		1	80
	10:45:00	11:00:00	14	18	20	11	2		4		2	1	1					73
5	11:00:00	11:15:00	16	16	32	16	2		5	1	1		1					90
	11:15:00	11:30:00	13	18	26	10	3	3	7		2	2		1			1	86
	11:30:00	11:45:00	16	20	24	12	2		6	1			2	1	1	1	1	86
	11:45:00	12:00:00	14	19	20	17	4	1	7		2	1		1				86
<b>TOTAL</b>			<b>284</b>	<b>339</b>	<b>499</b>	<b>187</b>	<b>67</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>1587</b>

Fuente: Elaborado por los investigadores


















**Tabla 49:** Conteo vehicular día jueves en la tarde

**CONTEO VEHICULAR POR DÍA**

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEQUE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	JUEVES	12	11	2020
TURNO	TARDE			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER			TOTAL	
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/T3S2		T3S3
PERIODO 15 MIN																		
6	12:00:00	12:15:00	18	20	27	4	11		8	1		2						91
	12:15:00	12:30:00	15	23	24	5	15	2	5		2	1				1		93
	12:30:00	12:45:00	8	20	26	8	15	1	6	1	1	1	1				1	89
	12:45:00	13:00:00	24	21	23	6	14		7		2		1					98
7	13:00:00	13:15:00	25	19	26	6	16	2	6	1						1		103
	13:15:00	13:30:00	17	17	25	5	20	4	5		2	1		1			1	98
	13:30:00	13:45:00	15	16	26	10	23	1	6	1						1	1	100
	13:45:00	14:00:00	12	14	27	6	15		4		1		1					80
8	14:00:00	14:15:00	15	20	26	10	10	3	6	1	5			1		1		98
	14:15:00	14:30:00	14	13	22	10	10		5		2		2	1				79
	14:30:00	14:45:00	14	15	25	7	91	6	4	1	1			1				165
	14:45:00	15:00:00	10	15	20	9	8	1	10			2						75
9	15:00:00	15:15:00	11	18	24	13	6		6	1	4			1				84
	15:15:00	15:30:00	16	19	26	10	7	1	7		1		1		1			90
	15:30:00	15:45:00	13	16	22	12	7	5	8	1				1			1	86
	15:45:00	16:00:00	18	14	20	11	8		9		2	1						83
10	16:00:00	16:15:00	12	10	28	16	9		5	1	1		1					83
	16:15:00	16:30:00	21	15	30	10	10	7	7		2	2		1			1	106
	16:30:00	16:45:00	16	21	24	12	11		6	1	2		1	1	1	1	1	97
	16:45:00	17:00:00	19	22	20	17	13	4	7		2	1		1				106
<b>TOTAL</b>			<b>313</b>	<b>348</b>	<b>491</b>	<b>187</b>	<b>319</b>	<b>37</b>	<b>127</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1904</b>
















Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 50:** Conteo vehicular día viernes en la mañana

**CONTEO VEHICULAR POR DÍA**

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEQUE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	VIERNES	13	11	2020
TURNO	MAÑANA			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TOTAL
							PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/3S2	T3S3	
PERIODO 15 MIN	INICIO	FIN																
1	07:00:00	07:15:00	14	19	16	20	15	5	8	1	2							100
	07:15:00	07:30:00	17	21	16	17	16	2	8			1				1		99
	07:30:00	07:45:00	13	17	18	18	16	1	6	1	1	1					1	94
	07:45:00	08:00:00	18	22	23	26	18		7		2		1					117
2	08:00:00	08:15:00	20	21	23	23	19	2	6	1			1			1		117
	08:15:00	08:30:00	16	17	25	25	16	1	5		2	1			1		1	110
	08:30:00	08:45:00	15	17	26	20	10	1	6	1						1	1	98
	08:45:00	09:00:00	11	15	23	22	11		10		1		1					94
3	09:00:00	09:15:00	13	19	17	21	13	2	7	1	2			1		1		97
	09:15:00	09:30:00	19	15	22	23	15		5		2		2		1			104
	09:30:00	09:45:00	19	20	18	26	15	3	8	1	1			1				112
	09:45:00	10:00:00	15	21	23	25	10	3	6			1						104
4	10:00:00	10:15:00	10	16	19	18	11		6	1	4				1			86
	10:15:00	10:30:00	17	23	23	20	13		5		1		1			1		105
	10:30:00	10:45:00	21	19	21	18	10	2	8	1	6				1		1	108
	10:45:00	11:00:00	18	21	20	23	11		4		2	1						100
5	11:00:00	11:15:00	19	20	20	26	16		7	1	1		1					111
	11:15:00	11:30:00	17	19	18	30	16	4	7		2	2		1			1	117
	11:30:00	11:45:00	16	17	16	24	17		6	1			1		1	1	1	101
	11:45:00	12:00:00	13	18	17	16	16	1	7		2	1		1				92
<b>TOTAL</b>			<b>321</b>	<b>377</b>	<b>404</b>	<b>441</b>	<b>284</b>	<b>27</b>	<b>132</b>	<b>10</b>	<b>31</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2066</b>
















Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 51:** Conteo vehicular día viernes en la tarde

**CONTEO VEHICULAR POR DÍA**

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEQIE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	VIRNES	13	11	2020
TURNO	TARDE			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TOTAL
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/3S2	T3S3	
PERIODO 15 MIN																		
6	12:00:00	12:15:00	23	21	27	4	3		8	1								87
	12:15:00	12:30:00	18	25	24	5	3	2	5			1				1		84
	12:30:00	12:45:00	16	22	18	8	6	1	6	1	1	2		1			1	83
	12:45:00	13:00:00	28	24	23	6	4		7		2		1					95
7	13:00:00	13:15:00	26	23	26	6	2	2	6	1			1			1		94
	13:15:00	13:30:00	18	19	18	5	3	1	5		2	1	1		1			74
	13:30:00	13:45:00	16	20	26	10	6	1	6	1						1	1	88
	13:45:00	14:00:00	14	16	16	6	4		4		1		1					62
8	14:00:00	14:15:00	13	18	20	10	2	2	6	1						1		73
	14:15:00	14:30:00	10	16	22	10	2		5		2	2	2		1			72
	14:30:00	14:45:00	15	13	25	7	3		4	1	1			1				70
	14:45:00	15:00:00	12	15	23	9	4	1	6			1						71
9	15:00:00	15:15:00	17	12	24	13	5		6	1	4				1			83
	15:15:00	15:30:00	18	18	26	10	4		5		1		1			1		84
	15:30:00	15:45:00	20	20	22	12	3	2	4	1					1		1	86
	15:45:00	16:00:00	16	19	20	11	2		4		2	1						75
10	16:00:00	16:15:00	19	15	19	16	2		5	1	1		1					79
	16:15:00	16:30:00	15	16	20	10	3	3	7		2	2		1			1	80
	16:30:00	16:45:00	18	20	21	12	2		6	1			1		1	1	1	84
	16:45:00	17:00:00	18	13	20	17	4	1	7		2	1	1	1				85
<b>TOTAL</b>			<b>350</b>	<b>365</b>	<b>440</b>	<b>187</b>	<b>67</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1609</b>
















Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 52:** Conteo vehicular día sábado en la mañana

**CONTEO VEHICULAR POR DÍA**

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEQIE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	SABADO	14	11	2020
TURNO	MAÑANA			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER			TOTAL	
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/3S2		T3S3
PERIODO 15 MIN																		
1	07:00:00	07:15:00	10	13	27	9	3	2	8	1								73
	07:15:00	07:30:00	13	24	24	8	3	1	5							1		80
	07:30:00	07:45:00	15	19	30	4	6		6	1	1	1					1	85
	07:45:00	08:00:00	15	21	23	10	4	1	7		2		1					84
2	08:00:00	08:15:00	14	18	26	15	2	2	6	1						2		87
	08:15:00	08:30:00	19	18	25	15	3	1	5		2	1			1		2	92
	08:30:00	08:45:00	20	21	26	13	6	1	6	1						1	1	96
	08:45:00	09:00:00	13	15	27	15	4		4		1		1					80
3	09:00:00	09:15:00	11	15	26	10	2	2	6	1				1		1		75
	09:15:00	09:30:00	14	20	22	10	2	1	5		2		2		1			79
	09:30:00	09:45:00	19	23	18	10	3	5	4	1	1			1				85
	09:45:00	10:00:00	18	19	23	9	4	3	6			1						83
4	10:00:00	10:15:00	15	17	24	13	5	1	6	1	4				1			87
	10:15:00	10:30:00	13	14	26	10	4	1	5		1		1			3		79
	10:30:00	10:45:00	20	21	22	12	3	2	4	1				1			2	88
	10:45:00	11:00:00	19	23	30	11	2	1	4		2	1						93
5	11:00:00	11:15:00	16	18	28	16	2		5	1	1		1					88
	11:15:00	11:30:00	14	16	26	10	3	1	7		2	2		1			1	83
	11:30:00	11:45:00	15	24	24	12	2	3	6	1			1	1	1	1		91
	11:45:00	12:00:00	17	21	20	17	4	1	7		2	1		1				91
<b>TOTAL</b>			<b>310</b>	<b>380</b>	<b>497</b>	<b>229</b>	<b>67</b>	<b>29</b>	<b>112</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>1699</b>



Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 53:** Conteo vehicular día sábado en la tarde

**CONTEO VEHICULAR POR DÍA**

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEQIE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	SABADO	14	11	2020
TURNO	TARDE			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TOTAL
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/3S2	T3S3	
PERIODO 15 MIN																		
6	12:00:00	12:15:00	20	21	27	4	8	2	10	1								93
	12:15:00	12:30:00	17	23	24	5	6	2	5		1	1				1		85
	12:30:00	12:45:00	15	19	30	8	6	1	6	1	1	1					1	90
	12:45:00	13:00:00	24	18	23	6	4	3	7		2		1					88
7	13:00:00	13:15:00	21	24	26	6	2	2	9	1						1		93
	13:15:00	13:30:00	13	17	25	5	3	1	8		3	1			1		1	78
	13:30:00	13:45:00	12	16	26	10	6	1	10	1				1		1	1	85
	13:45:00	14:00:00	15	16	27	6	4		4		1		1					74
8	14:00:00	14:15:00	13	19	26	10	5	3	6	1				1		1		85
	14:15:00	14:30:00	11	14	22	10	15		8		2	2	2		2			88
	14:30:00	14:45:00	12	20	25	7	3	3	6	1	1			1				79
	14:45:00	15:00:00	10	17	23	9	4	1	6			1						71
9	15:00:00	15:15:00	15	21	24	13	5	1	8	1	4				1			93
	15:15:00	15:30:00	17	19	26	10	4	1	5		1	2	1	1		1		88
	15:30:00	15:45:00	18	18	22	12	8	2	4	1				1			1	87
	15:45:00	16:00:00	19	20	20	11	7		4		2	1						84
10	16:00:00	16:15:00	21	24	28	16	16	1	5	1	1		1					114
	16:15:00	16:30:00	17	18	26	10	8		7		2	2		1			1	92
	16:30:00	16:45:00	15	17	24	12	9	2	6	1			1		1	1	1	90
	16:45:00	17:00:00	16	17	20	17	4	1	7		4	1		1				88
<b>TOTAL</b>			<b>321</b>	<b>378</b>	<b>494</b>	<b>187</b>	<b>127</b>	<b>27</b>	<b>131</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1745</b>
















Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 54:** Conteo vehicular día domingo en la mañana

**CONTEO VEHICULAR POR DÍA**

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEQIE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	DOMINGO	15	11	2020
TURNO	MAÑANA			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TOTAL
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/3S2	T3S3	
PERIODO 15 MIN																		
1	07:00:00	07:15:00	17	16	27	4	3	5	8	1	1							82
	07:15:00	07:30:00	13	19	24	5	3	2	5			1				1		73
	07:30:00	07:45:00	9	21	26	8	6	1	6	1	1	1		1			1	82
	07:45:00	08:00:00	16	20	23	6	4	2	7		2		2		1	2		85
2	08:00:00	08:15:00	19	24	26	6	2	6	6	1			1			1		92
	08:15:00	08:30:00	12	17	25	5	3	4	5		3	1			1		1	77
	08:30:00	08:45:00	17	18	26	10	6	1	6	1		3			1	1	1	91
	08:45:00	09:00:00	13	16	27	6	4	2	4		1		1					74
3	09:00:00	09:15:00	10	18	26	10	2	2	6	1				1		1	1	78
	09:15:00	09:30:00	12	21	22	10	2	2	5		2		2		1			79
	09:30:00	09:45:00	18	24	25	7	3	2	4	1	1	2		2				89
	09:45:00	10:00:00	13	25	23	9	4	1	6			1	2					84
4	10:00:00	10:15:00	15	20	24	13	5	2	6	1	4				1			91
	10:15:00	10:30:00	15	20	26	10	4		5		1			1		1		84
	10:30:00	10:45:00	21	19	22	12	3	2	4	1	1				1		1	87
	10:45:00	11:00:00	20	21	20	11	2		4		2	1						81
5	11:00:00	11:15:00	17	18	18	16	2		5	1	1		3					81
	11:15:00	11:30:00	19	21	26	10	3	3	7		3	2		1			1	96
	11:30:00	11:45:00	15	24	24	12	2		6	1			1		1	1	1	88
	11:45:00	12:00:00	18	22	20	17	4	1	7		2	1		1				93
<b>TOTAL</b>			<b>309</b>	<b>404</b>	<b>480</b>	<b>187</b>	<b>67</b>	<b>38</b>	<b>112</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>1687</b>
















Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 55:** Conteo vehicular día domingo en la tarde

**CONTEO VEHICULAR POR DÍA**

NOMBRE DE LA AVENIDA	AUGUSTO BERNADINO LEGUIA		
SENTIDO	O →	X	→ E
UBICACIÓN	LAMBAYEQIE- CHICLAYO- CHICLAYO		

DÍA Y FECHA	DOMINGO	15	11	2020
TURNO	TARDE			

HORA	PERIODO		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TOTAL
	INICIO	FIN					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/3S2	T3S3	
PERIODO 15 MIN																		
6	12:00:00	12:15:00	20	19	27	4	3		8	1								82
	12:15:00	12:30:00	15	21	24	5	3	2	5			1				1		77
	12:30:00	12:45:00	17	17	26	8	6	1	6	1	1	1					1	86
	12:45:00	13:00:00	19	20	23	6	4		7		2		1					82
7	13:00:00	13:15:00	21	20	26	6	2	2	6	1			1			1		86
	13:15:00	13:30:00	20	15	25	5	3	1	5		2	1			1		1	79
	13:30:00	13:45:00	13	13	26	10	6	1	6	1						1	1	78
	13:45:00	14:00:00	15	12	27	6	4		4		1		1					70
8	14:00:00	14:15:00	10	14	16	10	2	2	6	1				1		1		63
	14:15:00	14:30:00	13	15	22	10	2		5		2		2		1			72
	14:30:00	14:45:00	11	16	25	7	3		4	1	1			1				69
	14:45:00	15:00:00	10	12	23	9	4	1	6			1						66
9	15:00:00	15:15:00	13	11	24	13	5		6	1	4				1			78
	15:15:00	15:30:00	18	13	26	10	4		5		1		1			1		80
	15:30:00	15:45:00	16	12	22	12	3	2	4	1					1		1	74
	15:45:00	16:00:00	21	10	20	11	2		4		2	1						71
10	16:00:00	16:15:00	18	15	18	16	2		5	1	1		1					77
	16:15:00	16:30:00	17	15	26	10	3	3	7		2	2		1			1	87
	16:30:00	16:45:00	14	12	24	12	2		6	1			1		1	1	1	75
	16:45:00	17:00:00	13	14	20	17	4	1	7		2	1		1				80
<b>TOTAL</b>			<b>314</b>	<b>296</b>	<b>470</b>	<b>187</b>	<b>67</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1532</b>

Fuente: Elaborado por los investigadores

**Tabla 56:** Resumen del conteo vehicular

**RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR**

UBICACIÓN AV. AUGUSTO BERNADINO LEGUIA

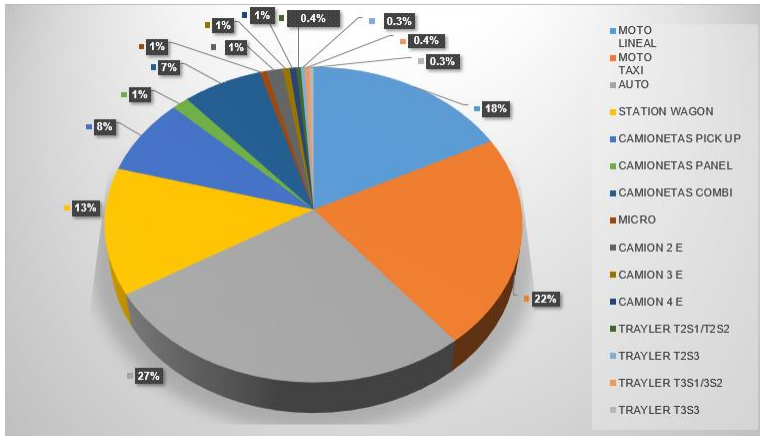
DÍA	FECHA	VEHÍCULOS LIVIANOS							VEHÍCULO PESADOS							TOTAL	
		MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMION			TRAYLER				
						PICK UP	PANEL	COMBI		2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/3S2		T3S3
LUNES	09/11/2020	668	818	980	367	245	46	240	20	42	21	19	15	13	15	11	3,520
MARTES	10/11/2020	473	859	979	539	372	52	237	20	59	25	22	22	14	13	12	3,698
MIÉRCOLES	11/11/2020	634	767	960	488	270	47	235	20	46	18	19	12	10	12	12	3,550
JUEVES	12/11/2020	597	687	990	374	386	53	239	20	51	22	20	12	13	14	13	3,491
VIERNES	13/11/2020	671	742	844	628	351	43	244	20	52	19	18	10	10	12	11	3,675
SABADO	14/11/2020	631	758	991	416	194	56	243	20	46	20	16	12	12	15	14	3,444
DOMINGO	15/11/2020	623	700	950	374	134	54	224	20	46	21	21	13	12	14	13	3,219
<b>TOTAL</b>		4,297	5,331	6,694	3,186	1,952	351	1,662	140	342	146	135	96	84	95	86	24,597
<b>PORCENTAJE</b>		95.43 %							4.57 %								

Fuente: Elaborado por los investigadores

PROMEDIO POR DIA	3,514
------------------	-------



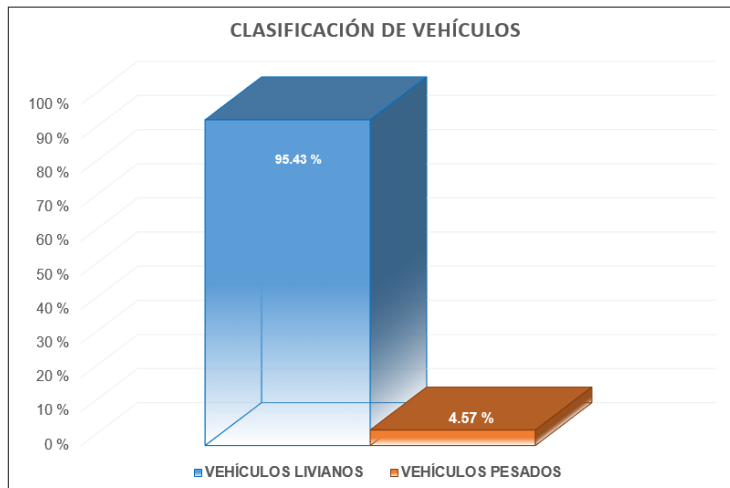
**Figura 32:** Todos los vehículos que pasan en el día



Fuente: Elaborado por los investigadores

Como se muestra en la figura 08, el auto es el que más se repite con un 27% y los que menos se repiten son los trayler con 0.3%.

**Figura 33:** Los vehículos livianos y pesados.



Fuente: Elaborado por los investigadores

Características de tránsito la Av. Augusto B. Leguía – Chiclayo son: vía de doble sentido, la medición de la vía es de 2+400 metros y 7.20 metros ancho, cada uno de los carriles mide 3.60 metros de ancho. Con un promedio de 3,514 vehículos/días y semanalmente con unos 24,597 vehículos, de los cuales 95.43% son de vehículos livianos y 4.57% de pesados, siendo los martes y viernes los días más transitados 3,698 y 3,675 respectivamente.

Anexo del tercer objetivo: Reparación por cada patología

**Tabla 57:** Severidad, reparación y unidad, de las patologías

severidad	Reparación	Und
<b>Piel de cocodrilo</b>		
<b>L:</b> Las fisuras no están descascaradas.	Sello superficial. Sobrecarpeta.	(m2)
<b>M:</b> Las fisuras que podrían estar ligeramente descascaradas.	Parqueo parcial.	
<b>H:</b> Las fisuras se descascaradas en los bordes y se mueven por tráfico.	Parqueo parcial o Reconstrucción.	
<b>Exudación</b>		
<b>L:</b> ocurrido pocas ocasiones del año y no se pega a los zapatos o neumáticos	No se hace nada	(m2)
<b>M:</b> Ha llegado al punto en que el asfalto se pega a los zapatos o neumáticos en pocas semanas en el año.	Se aplica arena.	
<b>H:</b> Ha ocurrido extensivamente, se pega a los zapatos y neumáticos en varias semanas del año.	Se aplica arena y Agregado, precalentado si fuera necesario	
<b>Grieta en bloque</b>		
<b>L:</b> grietas de bajo severidad	Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0mm. Riego de sello	(m2)
<b>M:</b> grietas de mediana severidad	Sellado de grietas. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.	
<b>H:</b> grietas de alta severidad	Sellado de grietas. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.	
<b>Abultamientos y hundimiento</b>		
<b>L:</b> Se produce una calidad de tránsito de baja severidad.	No se hace nada.	(ml)
<b>M:</b> Se produce una calidad de tránsito de media severidad.	Reciclado en frio. Parqueo profundo o parcial.	
<b>H:</b> Se produce una calidad de tránsito de alta severidad.	Reciclado (fresado) en frio. Parqueo profundo o parcial.	
<b>Corrugación</b>		
<b>L:</b> Flujo de tránsito de baja severidad	No se hace nada.	(m2)
<b>M:</b> Flujo de tránsito de mediana severidad	Reconstrucción.	
<b>H:</b> Flujo de tránsito de alta severidad	Reconstrucción.	
<b>Depresión</b>		
<b>L:</b> 13 a 25mm (1/2 a 1 pulgada)	No se hace nada.	(m2)
<b>M:</b> 25 a 50mm (1 a 2 pulgada)	Parqueo superficial, parcial o profundo.	
<b>H:</b> más a 50mm (2 pulgada)	Parqueo superficial, parcial o profundo.	

**Grietas de borde**

L:	Bajo o mediano fisuramiento sin fragmentación o desprendimiento.	Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm.	(ml)
M:	Mediano fisuramiento con alguna fragmentación o desprendimiento.	Sellado de grietas, parcheo parcial o profundo.	
H:	Fragmentación o desprendimiento considerable a lo largo del borde.	Parcheo parcial o profundo.	

**Fisura de reflexión de junta**

L:	Fisura sin relleno de ancho < 10mm.	Sellado para anchos superiores a 3.0 mm.	(ml)
M:	Fisura sin relleno de ancho $\geq 10\text{mm} < 75\text{mm}$ o fisura sin relleno $\leq 75\text{mm}$ con fisura secundarias leves.	Sellado de grietas. Parcheo de profundidad parcial	
H:	Fisuras sin relleno de ancho > 75mm o fisura de cualquier ancho donde aproximadamente 100mm.	Parcheo de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta	

**Desnivel carril berma**

L:	Diferencia de elevaciones en el rango de 25mm - 50mm.	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel carril.	(ml)
M:	Diferencia de elevaciones en el rango de 50mm - 100mm.		
H:	Diferencia de elevaciones > 100 mm.		

**Fisuras longitudinales y transversales**

L:	fisura sin relleno de menor que 10.0mm de ancho	Sellado de fisura mayor a 3.0 mm.	(ml)
M:	Fisura sin relleno de ancho $\geq 10\text{mm} < 75\text{mm}$ .	Sellado de fisura.	
H:	fisura sin relleno de ancho > 75mm	Sellado de fisura o Parcheo parcial.	

**Parcheo y parches de cortes utilitarios**

L:	El parche está en buenas condiciones y tránsito de baja severidad	No se hace nada.	(m2)
M:	El parche está deteriorado moderadamente. Flujo de tránsito es de mediana severidad.	No se hace nada o sustitución del parche.	
H:	El parche está muy deteriorado. Flujo de tránsito es de alta severidad.	Sustitución del parche.	

**Pulimientos de agregados**

	No hay niveles de severidad definidos; sin embargo, el nivel de pulido debe ser claramente notable en la unidad de muestra, y la superficie de agregado debe ser suave al tacto.	L, M, H: No se hace nada. Tratamiento superficial, sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta	(m2)
--	--	---	------

**Huecos o baches**




Severidad			
Máxima profundidad del bache	Diámetro promedio (mm)		
	100 a 200mm	200 a 450mm	450 a 750mm
13 a $\leq 25\text{mm}$	L	L	M
>25 y $\leq 50\text{mm}$	L	M	H
> 05mm	M	M	H
Reparación: L: No se hace nada; M: Parcheo parcial o profundo; H: Parcheo profundo.			
Medida: se cuentan cada hueco			


severidad	Reparación	Und
<b>Cruces de vías férreas</b>		
L: Calidad de tránsito de baja severidad.	No se hace nada.	(m2)
M: Tránsito de mediana severidad.	Parqueo superficial	
H: Tránsito de alta severidad.	Reconstrucción del cruce	
<b>Ahuellamiento</b>		
L: 6 a 13mm (1/4 a 1/2 pulgada)	Fresado y sobrecarpeta.	(m2)
M: 13 a 25mm (>1/2 a 1 pulgada)	Fresado y parqueo superficial.	
H: >25mm (>1 pulgada)	Fresado y parqueo superficial, parcial o profundo	
<b>Desplazamiento</b>		
L: Flujo de tránsito de baja severidad.	No se hace nada o fresado	(m2)
M: Flujo de tránsito de mediana severidad.	Parqueo parcial y fresado.	
H: Flujo de tránsito de alta severidad.	Parqueo parcial y profundo, fresado.	
<b>Fisuras parabólicas o por deslizamiento</b>		
L: El ancho promedio de la fisura es < 10mm	No se hace nada o Parqueo parcial.	(m2)
M: El ancho promedio de la fisura $\geq 10$ mm y < 40mm y se están descascarado	Parqueo parcial.	
H: El ancho promedio de la fisura >40 y están pequeñas piezas removidas.	Parqueo parcial	
<b>Peladura y desprendimiento de agregados</b>		
L: El agregado o el ligante han comenzado a desprenderse.	Sello superficial.	(m2)
M: Se ha desprendido el ligante o los agregados.	Sello y Tratamiento superficial.	
H: El desprendimiento del ligante y el agregado es considerable.	Tratamiento superficial o Reconstrucción.	
<b>Hinchamiento</b>		
L: Calidad de tránsito de severidad baja.	No se hace nada	(m2)
M: Calidad de tránsito de severidad media.	No se hace nada reconstrucción	
H: Calidad de tránsito de severidad alta.	Reconstrucción	

Fuente: adaptado de ASTM-D6433-18, 2018, p. 34

Anexo del tercer objetivo: Procedimientos de actividades de prevención del mantenimiento


**Tabla 58:** Mantenimiento preventivo




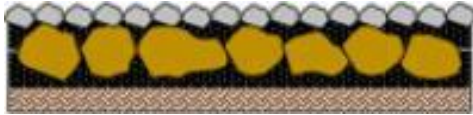

Mantenimiento Preventivo				
Actividades	Descripción	Tipos	Procedimiento	Gráfico
<b>Sellado de fisuras y grietas (SFG)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende la limpieza, sellado de fisuras (aberturas &lt; 3mm) y grietas (abertura &gt; 3mm) del pavimento con material asfáltico o asfalto modificado con polímeros.</li> <li>• Importancia: Controla el posible ingreso del agua en la estructura del pavimento.</li> </ul>	• SFG en calzada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y trazado de las fisuras.</li> <li>• Limpieza de la zona (uso de compresora de aire o escobas).</li> <li>• Aplicación del material bituminoso.</li> <li>• Aplicación de una capa delgada de arena (Tamaño máx. 4.75mm).</li> <li>• Pasado las 24h de curado se debe limpiar el material suelto.</li> </ul>	
		• SFG en berma		
<b>Parchado superficial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende en la reparación de baches y el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentren deterioradas, que afecten exclusivamente a la superficie de rodadura.</li> <li>• Importancia: Minimiza o retarda la formación de daños más severos en el pavimento.</li> </ul>	• PS en calzada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y trazado rectangular con 30 cm de superficie circundante a la zona afectada, siendo esta paralela al eje de la vía.</li> <li>• Corte del pavimento con sierra hasta una profundidad que no presenten signos de daños.</li> <li>• Limpieza de las paredes y fondo de la zona para eliminar las partículas sueltas.</li> <li>• Colocación y compactación de la base de reemplazo (paso único para el bacheo).</li> <li>• Recubrimiento con un imprimante o riego de liga usando escobillones.</li> <li>• Colocación de mezcla asfáltica y compactación con rodillo neumático o liso.</li> <li>• Limpiar los materiales excedentes que quedaron en el pavimento.</li> </ul>	
		• PS en berma		
<b>Parchado profundo o bacheo (B)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparación de una parte severamente deteriorada de la estructura del pavimento, donde el daño afecta la superficie de rodadura, como también la base y/o subbase.</li> <li>• Importancia: Minimiza o retarda la formación de daños más severos en el pavimento.</li> </ul>	• B en calzada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubrimiento con un imprimante o riego de liga usando escobillones.</li> <li>• Colocación de mezcla asfáltica y compactación con rodillo neumático o liso.</li> <li>• Limpiar los materiales excedentes que quedaron en el pavimento.</li> </ul>	
		• B en berma		

<p>Nivelación de berma con material granular</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consiste en la nivelación de bermas granulares no pavimentadas, que estén deformadas y que no se ajuste a una pendiente uniforme.</li> <li>• Importancia: Recupera las condiciones de seguridad en el borde de la vía, además mejora el confinamiento lateral para evitar la formación de grietas en forma de media luna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivelación en berma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y delimitación de las bermas que presentan desniveles con relación al pavimento.</li> <li>• Escarificar como mínimo 50mm de profundidad las zonas demarcadas sin afectar el pavimento y berma adyacente.</li> <li>• Extender y compactar el material granular a incrementar, considerando la pendiente prevista y a nivel del borde del pavimento.</li> <li>• Limpiar los materiales excedentes que quedaron.</li> </ul>	
--	---	---	--	---




Fuente: adaptado de Tineo, 2019, p. 56

**Tabla 59:** Mantenimiento correctivo


Mantenimiento Correctivo				
Actividades	Descripción	Tipos	Procedimiento	Gráfico
<p>Sellado asfáltico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consiste en la ejecución de riesgos asfálticos sobre la superficie de rodadura.</li> <li>• Importancia: Recupera las condiciones superficiales de calzadas desgastadas o pulidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sello con emulsión asfáltica, utilizado para rejuvenecer superficies que presentan oxidación, para sellar fisuras y grietas pequeñas. Se deberán emplear emulsiones catiónicas de rotura lenta tipo CSS-1, CSS-1h.</li> <li>• Lechada asfáltica (slurry seal), detienen el desgaste superficial y mejoran la fricción entre el pavimento y los neumáticos. Se deberán emplear emulsiones catiónicas de rotura lenta tipo CSS-1, CSS-1h y áridos limpios, angulares, bien graduados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar señales y dispositivos de seguridad.</li> <li>• Identificar y delimitar a las zonas deterioradas.</li> <li>• Ejecutar la limpieza de la superficie a sellar un día antes de la aplicación.</li> <li>• Verificar que las condiciones climáticas sean favorables, sin lluvias y que la temperatura de la superficie por sellar sea mayor o igual que 10°C.</li> <li>• El riego se debe hacer con un distribuidor a presión sobre superficies</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sello de arena - asfalta, detienen el desgaste superficial, sellan la superficie, mejoran la fricción en el pavimento. Para su elaboración se emplearán los áridos y el asfalto.</li> </ul>	<p>muy abiertas y con una barra regadora manual para las superficies pequeñas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se debe transitar sobre el área tratada hasta que la emulsión haya alcanzado la rotura completamente, en ningún caso antes de 2 horas.</li> <li>• Limpiar los materiales excedentes que quedaron en el pavimento.</li> </ul>	
<p>Tratamiento superficial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto de soluciones aplicada sobre la superficie de una base imprimada o cualquier otra de una vía.</li> <li>• El material bituminoso podrá ser: cemento asfáltico, asfalto diluido o emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida (CRS-2 o CRS-2 E).</li> <li>• Importancia: Protegen la base, mejoran la resistencia al deslizamiento y en menor medida la rugosidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TS Simple, aplicación de material bituminoso recubierto con agregado de tamaño nominal.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de la calzada.</li> <li>• Cepillado o barrido de la superficie.</li> <li>• Riego del material bituminoso.</li> <li>• Distribución de los agregados pétreos.</li> <li>• Compactación de las capas.</li> <li>• Apertura al tráfico con velocidad reducida.</li> <li>• Barrido del exceso de áridos.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• TS Doble o Múltiple, aplicación de dos o más capas de material bituminoso alternadas con agregados pétreos de diferentes tamaños, alcanzando de 20 a 25 mm de espesor total.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de la calzada.</li> <li>• Cepillado o barrido de la superficie.</li> <li>• 1er riego del material bituminoso.</li> <li>• Extensión de la 1ra. capa de los agregados pétreos.</li> <li>• 2do riego del material bituminoso.</li> <li>• Extensión de la 2da. capa de los agregados pétreos.</li> <li>• Compactación de las capas.</li> <li>• Apertura al tráfico con velocidad reducida.</li> <li>• Barrido del exceso de áridos.</li> </ul>	



<p>Recapeo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de una o más capas delgadas de mezcla asfáltica en frío o mezcla asfáltica en caliente de espesor de 5 centímetros, sobre una carpeta existente de pavimento en estado regular (el IRI se encuentra entre 2.8m/km - 4.0m/km).</li> <li>• Importancia: Mejora la superficie de rodadura, corrige defectos superficiales o recupera la estructura parcial.</li> </ul>	<p>—</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar señales y dispositivos de seguridad para garantizar la ejecución de los trabajos.</li> <li>• Identificar y delimitar las zonas a intervenir.</li> <li>• Preparar la superficie para aplicar el recapeo, para ello se deben reparar los baches, fisuras y grietas existentes.</li> <li>• En algunos casos se deberá requerir el fresado de la carpeta asfáltica.</li> <li>• Efectuar la limpieza de la superficie a sellar un día antes de la aplicación.</li> <li>• Verificar que las condiciones climáticas sean favorables, sin lluvias.</li> <li>• Aplicar un riego de liga y permitir su curado.</li> <li>• Ejecutar la colocación de la capa de mezcla asfáltica en frío o mezcla asfáltica en caliente y luego proceder a la compactación.</li> </ul>	
<p>Fresado de carpeta asfáltica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consiste en cortar total o parcialmente la capa de rodadura de la vía dañada.</li> <li>• Importancia: Recupera las condiciones estructurales y superficiales del pavimento.</li> </ul>	<p>—</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar señales y dispositivos de seguridad para garantizar la ejecución de los trabajos.</li> <li>• Identificar y delimitar las zonas a intervenir.</li> <li>• Efectuar la limpieza de la superficie a fresar mediante labores de barrido o soplado.</li> <li>• Realizar el fresado del pavimento sin adición de solventes, para evitar afectar las propiedades del asfalto.</li> <li>• Acopiar el material fresado en un lugar autorizado, libre de materiales extraños.</li> </ul>	
<p>Nivelación de bermas con mezcla asfáltica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprenden los trabajos necesarios para recuperar las características iniciales de la berma.</li> <li>• Importancia: Corrige los desniveles con respecto del borde del pavimento, deformaciones o cuando la geometría no presenta pendientes adecuadas.</li> </ul>	<p>—</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar señales y dispositivos de seguridad para garantizar la ejecución de los trabajos.</li> <li>• Demoler las partes dañadas de la berma hasta el nivel de la base.</li> <li>• Los desperdicios serán acarreados en los depósitos de material excedente autorizado.</li> <li>• Verificar que las condiciones climáticas sean favorables, sin lluvias y que la temperatura de la superficie por sellar sea mayor o igual que 10°C.</li> <li>• Aplicar el riego de imprimación y la capa de concreto asfáltico verificando las pendientes transversales de la berma.</li> </ul>	




			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactar la carpeta asfáltica cuya densidad no será menor del 98. % de la densidad obtenida en laboratorio.</li> <li>• Barrido del exceso de resto de materiales.</li> </ul>	
Reciclado superficial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retratamiento de la superficie del pavimento hasta un espesor de 1", siempre y cuando los daños no sean atribuibles a deficiencias estructurales.</li> <li>• Importancia: Regenera características antideslizantes o restaura la sección transversal del pavimento.</li> </ul>	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener el material recuperado (RAP) por fresado y transportarlo a la planta de asfalto.</li> <li>• Caracterizar el RAP obtenido en cuanto a granulometría y calidad del asfalto.</li> <li>• Definir el % de RAP a ser adicionado en la fabricación de la nueva mezcla asfáltica.</li> <li>• Determinar el % de asfalto nuevo a ser adicionado en la mezcla asfáltica.</li> <li>• Diseñar el reciclado en planta en caliente (HAC) nuevo.</li> <li>• Diseñar la mezcla resultante de HAC nuevo con el RAP.</li> <li>• Evaluar las características de la mezcla asfáltica resultante y transportarlo a obra.</li> <li>• Preparar la superficie y colocar uniformemente la mezcla de HAC en la obra, como también controlando siempre su calidad.</li> <li>• Compactar la mezcla adecuadamente.</li> </ul>	

Fuente: adaptado de Tineo, 2019, p. 57

**Tabla 60:** Rehabilitación

Rehabilitación				
Actividades	Descripción	Tipos	Procedimiento	Gráfico
Reciclado de pavimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reutilización del pavimento en mal estado mediante un tratamiento, adicionándole un estabilizador como el asfalto espumado, emulsión o cemento, quedando un material que sirve como refuerzo o como parte de un pavimento nuevo.</li> <li>Tipos de ligantes a usar: cemento (aplicado a capas de mayor espesor), emulsión bituminosa (material reciclado se mezcla con emulsión bituminosa + H2O).</li> <li>Importancia: Devuelve a la vía sus características originales, adecuándolo así a su nuevo período de servicio.</li> </ul>	<p><b>Por el lugar donde se lleva a cabo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In situ, el proceso de reciclado y elaboración del ligante se lleva a cabo en el mismo lugar donde se realizan los trabajos.</li> <li>En planta, el material fresado se transporta a una planta de procesamiento para mejorar su granulometría, humedad y luego transportarlo nuevamente a obra para su aplicación.</li> </ul> <p><b>Por la temperatura de la mezcla:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>En frío</b>, fresado en frío de un cierto grosor del pavimento envejecido, mezclado con un ligante. El nuevo material se extiende y se compacta definiendo una sólida base para posteriores refuerzos.</li> <li><b>En caliente</b>, el pavimento se calienta mediante unos quemadores y se fresa un grosor determinado. El material es mezclado normalmente concreto asfáltico en caliente. Finalmente, la nueva mezcla se extiende y se</li> </ul>	<p><b>Reciclado in - situ en frío con cemento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Barrido para eliminar los materiales perjudiciales como trozos de arcilla o materia orgánica.</li> <li>Realizar la corrección granulométrica con el aporte de nuevos materiales o cribado.</li> <li>Extensión del cemento.</li> <li>Escarificado del pavimento existente en la profundidad requerida.</li> <li>Humectación y mezclado.</li> <li>Ejecución de juntas (prefiguración).</li> <li>Compactación inicial y refino eventual.</li> <li>Compactación final.</li> <li>Extensión del riego de curado y de las capas superiores de mezcla bituminosa.</li> </ul> <p><b>Reciclado en planta en caliente con asfalto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Obtener el material recuperado (RAP) por fresado y transportarlo a la planta de asfalto.</li> <li>Caracterizar el RAP obtenido en cuanto a granulometría y calidad del asfalto.</li> <li>Definir el % de RAP a ser adicionado en la fabricación de la nueva mezcla asfáltica.</li> <li>Determinar el % de asfalto nuevo a ser adicionado en la mezcla asfáltica.</li> <li>Diseñar el reciclado en planta en caliente (HAC) nuevo.</li> <li>Diseñar la mezcla resultante de HAC nuevo con el RAP.</li> <li>Evaluar las características de la mezcla asfáltica resultante y transportarlo a obra.</li> </ul>	

		compacta mediante los procedimientos convencionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar la superficie y colocar uniformemente la mezcla de HAC en la obra, como también controlando siempre su calidad.</li> <li>• Compactar la mezcla adecuadamente.</li> </ul>	
Recapeo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de una o más capas delgadas de mezcla asfáltica en frío o mezcla asfáltica en caliente de espesor de 5 centímetros, sobre una carpeta existente de pavimento en estado regular (el IRI se encuentra entre 2.8m/km - 4.0m/km).</li> <li>• Importancia: Mejora la superficie de rodadura, corrige defectos superficiales o recupera la estructura parcial.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar señales y dispositivos de seguridad para garantizar la ejecución de los trabajos.</li> <li>• Identificar y delimitar las zonas a intervenir.</li> <li>• Preparar la superficie para aplicar el recapeo, para ello se deben reparar los baches, fisuras y grietas existentes.</li> <li>• En algunos casos se deberá requerir el fresado de la carpeta asfáltica.</li> <li>• Efectuar la limpieza de la superficie a sellar un día antes de la aplicación.</li> <li>• Verificar que las condiciones climáticas sean favorables, sin lluvias.</li> <li>• Aplicar un riego de liga y permitir su curado.</li> <li>• Ejecutar la colocación de la capa de mezcla asfáltica en frío o mezcla asfáltica en caliente y luego proceder a la compactación.</li> </ul>	

Fuente: adaptado de Tineo, 2019, p. 62

## Anexo 05

**Tabla 62:** Matriz de constancia

“Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía desde la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020”					
Problema general y específicos	Objetivo general y específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
problema general	Objetivo general		Lineamientos preliminares	- Ubicación de la vía analizar. - Características de tránsito.	<p><b>Tipo</b> Aplicativo - descriptivo</p> <p><b>Diseño</b> No experimental</p> <p><b>Enfoque</b> Cuantitativo</p> <p><b>Técnica</b> Observación</p> <p><b>Instrumento</b> Ficha de observación</p> <p><b>Población</b> cuadras 09 hasta 26 “km 0 al km 2+400”, de Av. Augusto B. Leguía.</p> <p><b>Muestra</b> 13 unidades de muestra</p>
¿Cuál es el resultado de las patologías del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 9 hasta la 26, utilizando el Método del PCI, Chiclayo - Lambayeque 2020?	Determinar el resultado de las patologías del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 9 hasta la 26, utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020.			Piel de cocodrilo. Exudación. Grieta en bloque. Abultamientos y hundimiento. Corrugación. Depresión. Grietas de borde. Grieta de reflexión de junta. Desnivel carril berma. Grietas longitudinales y transversales. Parches. Pulimientos de agregados. Huecos o baches. Cruces de vías férreas. Ahuellamiento. Desplazamiento. Grietas parabólicas o por deslizamiento. Hinchamiento. Peladura y desprendimiento de agregados	
Problemas específicos	Objetivos específicos				
¿Cuáles son las patologías presentes en el asfalto flexible de la Avenida Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo – Lambayeque 2020?  ¿Cuál es el índice de deterioro del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo – Lambayeque 2020?  ¿Cuál es el tipo de propuesta de mejora del asfalto flexible aplicando el método PCI en la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque 2020?	Identificar las patologías presentes en el asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020.  Establecer el índice de deterioro del asfalto flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020  Proponer el tipo de mejora del asfalto flexible aplicando el método PCI en la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 09 hasta la 26 de la ciudad de Chiclayo - Lambayeque. 2020.	Patología del pavimento flexible	Tipos de patologías del asfalto flexibles		

**Fuente:** Elaborado por los investigadores