



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Articulación de los métodos superficial y estructural Conrevial para la evaluación del pavimento flexible, vía Puente Villa- Los Ángeles, Moquegua, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Copa Espinoza Diego Rene (ORCID: 000-0001-8725-1993)
Mamani Vera, Sheila Sharlott (ORCID: 0000-0001-5607-0006)

ASESOR:

Mg. Canta Honores, Jorge Luis (ORCID: /0000-0002-9232-1359)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

Ante todo, dar las gracias a Dios que nos permitió el poder estar en este punto brindándonos las fuerzas necesarias como la salud para seguir avanzando a pesar de los inconvenientes; así mismo a nuestros padres que estuvieron brindándonos su apoyo económico, financiero e incondicional a lo largo de nuestras vidas como también durante todo el proceso.

Agradecimiento

A nuestros padres por habernos apoyado cuando más los necesitábamos para no rendirnos y continuar en este proceso, demostrándonos día a día el profundo cariño que nos tienen, confiando que seríamos capaces de esto y más.

De igual forma a Dios todo poderoso que estuvo paso a paso dándonos las fuerzas necesarias para seguir adelante sin miedo al éxito.

Por último, pero no menos importante agradecidos con el asesor de tesis por el constante apoyo que se nos brindó para poder lograr un título profesional y así poder subir un peldaño más de lo que es nuestras vidas profesionales.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO	11
III. METODOLOGÍA	
3.1. Tipo y diseño de investigación	28
3.2. Variables y operacionalización.....	28
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	30
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección datos.....	31
3.5. Procedimientos.....	31
3.6. Método de análisis de datos	32
3.7. Aspectos éticos	32
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSIÓN	66
VI. CONCLUSIONES.....	71
VII. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS	74
ANEXOS	78

Índice de tablas

Tabla 1.	Rangos de calificación del PCI	19
Tabla 2.	Formato de exploración de condición para carreteras	19
Tabla 3.	Longitudes de unidades	20
Tabla 4.	Operacionalización de variables	29
Tabla 5.	Tramo 1, Prog.0+010 a Prog 0+0039, ambos carriles	36
Tabla 6.	Tramo 2, Prog.0+110 a Prog 0+139, ambos carriles	37
Tabla 7.	Tramo 3, Prog.0+210 a Prog 0+239, ambos carriles	38
Tabla 8.	Tramo 4, Prog.0+330 a Prog 0+339, ambos carriles	39
Tabla 9.	Tramo 5, Prog.0+500 a Prog 0+539, ambos carriles	40
Tabla 10.	Tramo 6, Prog.0+610 a Prog 0+639, ambos carriles	41
Tabla 11.	Tramo 7, Prog.0+720 a Prog 0+749, ambos carriles	42
Tabla 12.	Tramo 8, Prog.0+820 a Prog 0+849, ambos carriles	43
Tabla 13.	Tramo 9, Prog.0+920 a Prog 0+949, ambos carriles	44
Tabla 14.	Diagnostico de fallas por tramos	49
Tabla 15.	Resultados de evaluación superficial IRI (Merlin)	50
Tabla 16.	Resultados de viga benkelman	56
Tabla 17.	Resultados de viga benkelman	56
Tabla 18.	Resultados de evaluación	57
Tabla 19.	Resultados de evaluación ensayo de diamantina	59
Tabla 20.	Resultados de evaluación resumen de la clasificación de fallas por tramos (ensayo de diamantina)	60
Tabla 21.	Resultados	61
Tabla 22.	Resumen de análisis pci por tramos	61
Tabla 23.	Pruebas de Normalidad del pci	66
Tabla 24.	Resumen de análisis pci por tramos	69

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Clasificación de tablas para evaluación PCI.....	21
Figura 2. Clasificación de tablas para evaluación PCI.....	21
Figura 3. Clasificación de tablas para evaluación PCI.....	22
Figura 4. Clasificación de tablas para evaluación PCI.....	22
Figura 5. Clasificación de tablas para evaluación PCI.....	22
Figura 6. Clasificación de tablas para evaluación PCI.....	23
Figura 7. Clasificación de tablas para evaluación PCI.....	23
Figura 8. Clasificación de tablas para evaluación PCI.....	23
Figura 9. Clasificación de tablas para evaluación PCI.....	24
Figura 10. Clasificación de tablas para evaluación PCI.....	24
Figura 11. Histograma de las distribuciones de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones.....	25
Figura 12. Medición de las desviaciones de la superficie del pavimento	25
Figura 13. Esquema del rugosímetro MERLIN	26
Figura 14. Esquema del rugosímetro MERLIN	27
Figura 15. Ubicación del centro poblado	30
Figura 16. Procedimiento de la investigación	31
Figura 17. Ubicación geográfica.....	34
Figura 18. Ubicación geográfica.....	35
Figura 19. Falla Nª1	45
Figura 20. Falla Nª2	45
Figura 21. Falla Nª3	46
Figura 22. Falla Nª4	46
Figura 23. Falla Nª5	47
Figura 24. Falla Nª6	47
Figura 25. Falla Nª7	48
Figura 26. Falla Nª8	48
Figura 27. Falla Nª9	49
Figura 28. Rugosímetro de merlin con una regla metal y nivel de mano.....	51
Figura 29. Ensayo en cada 2 metros.....	51
Figura 30. Carril derecho	52
Figura 31. Carril izquierdo.....	52
Figura 32. Método conreval (Viga Benkelman)	53
Figura 33. Método conreval (Viga Benkelman).....	53
Figura 34. Método conreval (Viga Benkelman).....	54
Figura 35. Método conreval (Viga Benkelman).....	54
Figura 36. Método conreval (Viga Benkelman).....	55

Figura 37. Método conveial (Viga Benkelman).....	55
Figura 38. Resultados de evaluación estructural de resistencia	vi
Figura 39. Ensayo de diamantina.....	
Figura 40. Ensayo de diamantina.....	60
Figura 41. Estadística de la investigación	62
Figura 42 Tipo falla vs densidades.....	62
Figura 43. VD vs VDC.....	63
Figura 44. Valor de deducción vs psi	63
Figura 45. Deflexiones vs n de puntos	64
Figura 46. Esfuerzo/Deformación vs Profundidad n1	64
Figura 47. Esfuerzo/Deformación vs Profundidad n2	65
Figura 48. Tratamiento n1	69
Figura 49. Tratamiento n2.....	70
Figura 50. Tratamiento n3.....	70
Figura 51. Tratamiento n4.....	70

Resumen

La presente tesis tiene como objetivo principal es estudiar los efectos que tiene la articulación de los métodos superficial y estructural Conrevial del pavimento flexible de la ciudad de Moquegua. Esta carretera viene a ser un acceso importante que conecta al centro poblado Los Ángeles con la ciudad, pero que se viene encontrando en muy mal estado el pavimento siendo difícil la transitabilidad con fluidez de la misma. Debido a esto es que se tomó en cuenta la evaluación tanto de manera superficial como estructural en la vía con el fin de conocer, medir y entender cuan deteriorada se encuentra.

Las evaluaciones que se llevaron a cabo fueron a través de ensayos; en lo superficial se considero el PCI y el rugosímetro, en lo estructural se opto por el CBR, diamantina, la viga benkelman; con las cuales irán mostrando las diversas fallas superficiales, el desnivel de la vía, la capacidad portante, el esfuerzo máximo vertical, la deflexión; que fueron generados por diferentes aspectos como el clima, mal proceso constructivo, espesores con mala compactación, como también el tránsito vehicular, que debido a la tardía intervención es que se va agravando a tal punto que se necesitara no solo mantenimiento sino que la reconstrucción de la vía de lo que ocasionara un mayor costo económico.

Palabras clave: Pavimento Flexible, Superficial, Estructural, Deterioro, Ensayos.

Abstract

The main objective of this thesis is to study the effects of the articulation of the Conrevial surface and structural methods of flexible pavement in the city of Moquegua. This road becomes an important access that connects the Los Angeles populated center with the city, but the pavement is in very poor condition, making it difficult to move smoothly. Due to this, the evaluation was taken into account both superficially and structurally on the road in order to know, measure and understand how deteriorated it is.

The evaluations that were carried out were through trials; In the superficial aspect, the PCI and the rugosimeter were considered, in the structural aspect, the CBR, diamond, the benkelman beam were chosen; with which they will show the various surface faults, the unevenness of the road, the bearing capacity, the maximum vertical effort, the deflection; that were generated by different aspects such as the weather, bad construction process, thicknesses with poor compaction, as well as vehicular traffic, which due to the late intervention is that it is getting worse to the point that not only maintenance is needed but also the reconstruction of the route that would cause a greater economic cost.

Keywords: Flexible Pavement, Superficial, Structural, Deterioration, Tests.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el ámbito internacional se muestra un permanente interés en la calidad, conservación y mantenimiento de las vías terrestres, lo cual lo constituye la calidad, conservación y/o mantenimiento de los mismos. Lo cual conllevará al mejoramiento de la transitabilidad de los vehículos y personas, es por ello, que González (2019) desarrolla una investigación donde menciona que hoy en día se intercambia más servicios y bienes, la relevancia de las vías tuvo un incremento relevante, que son impulsados para la competencia económica y social. Por lo que se considera mejorar las infraestructuras de las vías que condicionen seguridad, comodidad y fluidez.

Por esa razón, González (2019) manifiesta de que el pavimento es una estructura vial que debe estar en buenas condiciones, por lo que plantea una opción aplicativa con el método superficial del PCI para la validación de su efectividad para tramos de carreteras. Donde obtiene que intervenido la carretera se inspecciona que existen daños, que se identifican por la severidad, cantidad y tipo. Lo más resaltantes son los agrietamientos y desprendimientos aproximadamente 66%.

Por otro lado se tiene en cuenta la calidad del diagnóstico y mantenimiento de los pavimentos, más aún, los tipos flexibles, por esta razón, Picado (2016) explica sobre los daños del pavimento asfáltico, donde plantea la problemática en relación a la planificación existente de la carretera de Costa Rica, la mayoría se encuentran en pésimas condiciones y la rehabilitación que son ejercidas en ellos no son las adecuadas; las causas principales abarcan en la mala gestión de las autoridades.

Donde Picado (2016) hace mención que tiene como objetivo realizar una evaluación de carreteras principales para identificar el estado actual, empleando el análisis visual de los daños y el índice de estado del pavimento basado en la normativa ASTM D-6433, posteriormente emplea un análisis

multivariable con la información obtenida. Concluye que los pavimentos evaluados presentan una deficiencia en su estructura vial reduciendo el periodo de vida del mismo.

Los pavimentos no solo son utilizados en vías de transporte para vehículos pequeños, sino, que también para pavimentación de aeropuertos, esto se detalla en la Revista de catálogos de deterioros de vías asfaltadas en aeropuertos en Cuba desarrollado por Valdés y Alonso (2017) donde menciona que las causas del deterioro del pavimento es debido a las temperaturas ambientales los cuales son variable consideradamente en 2 estaciones y ello está relacionado directamente a las precipitaciones, lo más resaltantes es que las mezclas asfálticas no cumplen con las características relevantes sin embargo, son utilizadas. Todo ello genera que el pavimento presente fallas superficiales y estructurales en el pavimento, los más comunes son fallas longitudinales y transversales, desprendimiento de agregados y fisuramiento

En cuanto a la identificación de fallas, Baque (2020) explica que las causantes que generan el daño de las vías asfaltadas es la deficiente mano de obras y materiales que son empleados para la construcción, la condición climática, mal diseño vial por el cual no soporta los esfuerzos generados por el tránsito y muchos factores más; esto conlleva diferentes tipos de fallas grietas, desprendimiento, fisuras y otros. Por lo que busca evaluar la vía asfáltica de la carretera en Manta; la técnica empleada es la observación para identificar y seleccionar el tramo a evaluar donde consta de 17.5 m de ancho y 3600m de largo.

Por otro lado en la evaluación estructural, Ríos, Bacca, Caicedo ,Orobio, (2020) explican que “ el mal estado de las vías disminuye la calidad del servicio, aumenta los costos de transporte y afecta la seguridad vial por lo que busca evaluar por otros métodos utilizando softwares que evalúen el daño estructural para proponer alternativas de rehabilitación

En cuanto al ciclo de vida de la pavimentación asfáltica ha disminuido por parámetros externos e internos de la estructura, por lo que, hace que las

condiciones de diseño, rehabilitación y mantenimiento mejoren con el transcurrir de los años, Martínez (2015) hace relevancia a ello, como también que la causas relevantes que disminuyen el periodo de utilidad de los pavimentos son las deficiencias en el diseño directamente relacionados a la construcción del mismo, aumento imprevisto del tránsito vehicular, parámetros de ambientes deficientes y disminución del periodo de diseño, trae consigo fisuras, baches, desprendimiento de áridos y ahuellamiento. Para evitar el deterioro en la pavimentación se desarrolla procedimientos administrativos viales que sean capaces de generar control total para la rehabilitación y mantenimiento, establecimiento estrategias que garantice la excelente condición del pavimento.

En el territorio peruano existen vías que se encuentran en pésimas condiciones, que llevan años sin darle un apropiado mantenimiento que mejore las condiciones transitables de los usuarios, por lo que, Herrera y Chahuares (2021) explica que “en nuestro país el pavimento debe proporcionar economía, garantía y confort para los usuarios. Para recuperar el pavimento se debe tener en cuenta el diseño de la estructura, y el criterio de especialista para determinar la condición y/o estado actual aplicando las metodologías de PCI y VIZIR, y proponer alternativas de mejoramiento.

En la ciudad de Chiclayo la pavimentación de muchas avenidas se encuentran en diferentes estados, los cuales necesitan una evaluación actual y poder definir los niveles de serviciabilidad de los mismos, considerando la premisa, la revista ITECKNE, Oblitas et al. (2021), menciona que no existe registro alguno del estado actual del pavimento que ayuden a una intervención inmediata, es por ello, que desarrolla la investigación para el índice de condición y regularidad de la pavimentación. Las metodologías de intervención son mediante el PCI y el IRI, ambos indicadores definen el nivel de servicio de las carreteras, la intervención de la pavimentación es acorde al tipo de daño que tiene la vía.

Un análisis del PCI realiza Bacilo y Chávez (2020) donde menciona que para determinar la causal de la condición de la pavimentación se debe tener en

cuenta la planificación y gestión del transporte, como así mismo, el costo de inspección exhaustiva y frecuente para 4 años. Pero, el periodo de vida es menor a la mencionada, ya que se consideran factores como clima, el frecuente tránsito y más. Como consecuencia, las intervenciones que se dan a las vías no son las adecuadas y por ello vuelven a generar daño en el servicio de transitabilidad, que afectan directamente a los usuarios; la metodología PCI ayuda a obtener datos para que eventualmente pueda proponerse alternativas de solución en pavimentos urbanos entre los últimos 10 años.

La evaluación de las posibles fallas de un pavimento flexible menciona Peralta (2021) en su investigación. Detalla que las causas son numerosas que se identifican como desintegraciones y grietas que limitan la transitabilidad de vehículos.

En cuanto a la evaluación del sistema de pavimento asfáltico Chipana y Medina (2019) manifiesta que no solo se presentan fallas superficiales sino también fallas estructurales en el pavimento; por lo cual viene a ser importante el realizar también una evaluación con metodología en el diseño estructural del pavimento.

Para la situación local, se desea indagar la efectividad y viabilidad de un refuerzo, mantenimiento o rehabilitación a través de la evaluación superficial y estructural, mediante los ensayos superficiales y no destructivos a analizar en la vía y proponer el refuerzo a través del método Conveial; se precisa además que el mantenimiento que se da a las carreteras no son las adecuadas, por lo que se analizará los diferentes tipos de fallas existentes para darle posible solución a ello, considerando que impide la transitabilidad de la carretera. Por ello el problema general en obras de infraestructura vial es debido a la falta de cuidado en la transitabilidad vehicular en cuanto al tratamiento periódico de las carreteras, así como los factores que se encuentran en las mismas, a su vez la excesiva demanda en la carretera que al no haber sido proyectadas debidamente en la estructura del pavimento con los espesores mínimos posibles en las capas, es que no cuentan con la capacidad de soportar las tensiones y deformaciones causados por la carga

de tráfico considerados estables en ese entonces, afectando así la vida útil del mismo pavimento en el cual se van pronunciando los daños, no solo eso, sino que las irregularidades en la superficie de la pavimentación perjudican la serviciabilidad en la carretera requiriendo en un menor plazo un mantenimiento a lo contemplado.

En cuanto a las causas por las que ocurren es por el uso inadecuado de los materiales, así como la deficiencia en el proceso constructivo que vendría durante la preparación de mezcla asfáltica, así como a la compactación de la mezcla, también por un mal estudio de tráfico vehicular según la MTC ASTM93 al iniciar la ejecución, además de los cambios climáticos que se presentan como lo son las lluvias o las temperaturas altas que afectan al pavimento, un mal mantenimiento de parcheo realizado uno tras otro, presencia de irregularidades en la superficie del pavimento, el exceso de cargas de tránsito debido a la proyección de la vía, envejecimiento y endurecimiento de la mezcla asfáltica por el factor tiempo, cumplir la vida útil estructural, filtración de agua en la carpeta asfáltica en la parte externa.

Debido a esto las consecuencias que se producen en el pavimento dañándolo son las fisuras como puede ser la de piel de cocodrilo por una mayor presencia de esfuerzos a tracción ante un bajo acción de cargas, fisuras en juntas de construcción ocasiona ensanche en las zonas, fisura por reflexión de juntas productos del movimiento de las juntas entre las placas de concreto, fisuras en media luna provocadas en bases débiles, fisura de borde se presentan por falta de berma, fisuras por deslizamiento de capas producida por la llanta en el pavimento al acelerar o frenar, también deformaciones como lo son el asentamiento en las vías, así pues por los daños superficiales como el desgaste acelerado, pérdida de agregado y afloramiento del ligante asfáltico del pavimento, a su vez modificación en la regularidad de la vía, daños en la capa de rodamiento, seguridad y costo operativo vehicular, como lo es también la destrucción tanto a nivel de capa como lo hace internamente o a nivel de su estructura.

Es por eso que se propone el poder determinar una posible medida necesaria del pavimento con su estado actual, mediante un plan de refuerzo ,

mejoramiento y/o mantenimiento de transitabilidad vehicular con un costo estimado que sea admisible y datos actualizados teniendo en cuenta el porcentaje del nivel de deterioros que presenta la estructura de la pavimentación, así también la estimación del estado de la vía por medio de la información recolectada mediante la metodología del PCI el cual es el más complejo al momento de realizar los cálculos además de ser la metodología más precisa y completa para la evaluación de las condiciones de un pavimento, no obstante también tener en cuenta que se contara con el conteo vehicular a la actualidad según la demanda de vehículos con la ayuda de un estudio vehicular mediante cuadros de campo, el IMDA, el ensayo de viga Benkelman que es un método no destructivo que nos permitirá tomar las deflexiones para evaluar su comportamiento estructural , el ensayo de diamantina para obtener su resistencia a la compresión , el ensayo del cbr para obtener la capacidad portante de el suelo y no olvidar los resultados que se obtendrán del ensayo del índice de rugosidad mediante el equipo de Melin, que garantice en condiciones óptimas una vía segura, cómoda y eficiente. Con el fin de generar un daño de manera desacelerada, así la reducida calidad sería menor ampliando los años desde su puesta en operación.

El objetivo general de este estudio es proponer un mantenimiento o rehabilitación a través de ensayos superficiales y estructurales, de modo que el pavimento sea apto para soportar un ciclo de vida completo. Para ello, se llevará acabo algunas recolecciones de datos aparte del método PCI que nos dirá la condición en que se encuentra el pavimento también se llevará acabo el estudio vehicular como el índice de rugosidad, ensayo de Viga Benkelman, ensayo de Diamantina , ensayo de CBR a fin de mejorar el desempeño del pavimento y minimizar las intervenciones tempranas.

En este sentido la presente investigación tiene como problemas general ¿Qué relación tiene la articulación de los métodos superficial y estructural Conreval en la determinación de los parámetros de evaluación del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 1+000, Moquegua ,2022?, del problema general deriva el primer problema específico ¿Qué relación tiene la aplicación del método superficial (PCI) en la

determinación del Índice de calidad estructural, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022?, El segundo problema específico ¿Qué relación tiene la aplicación del método superficial (Rugosímetro) en la determinación del IRI, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua,2022?, el tercer problema específico ¿Qué relación tiene la aplicación del método estructural (Viga Benkelman) en la determinación de la deflexión del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua ,2022?, el cuarto problema específico ¿Qué relación tiene la aplicación del método estructural (Ensayo de Diamantina) en la capacidad estructural, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua ,2022?, el quinto problema específico ¿Qué relación tiene la aplicación del método estructural (CBR) en la capacidad portante ,del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022?, el sexto problema específico ¿Cuál será el refuerzo optimo del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022?.

Justificación de la teórica

Por otro lado la presente investigación tiene como justificación cerrar la brecha relacionado a la evaluación superficial del pavimento la cual es determinada según González (2019) por el método PCI , para ello el autor menciona que esta metodología clasifica el estado del pavimento en una nota única , pero tiene como desventaja que una sola nota clasifique varios estados , es así que según el resultado la conservación puede ser superficial o estructural lo que demandaría un refuerzo del pavimento , según Chipana , Medina (2019) determina si la falla es estructural o solo superficial a través de el ensayo de Viga Benkelman y proponer un espesor de refuerzo a través de el método Conrevial.

Por otro lado se ha considerado los lineamientos vertidos por Benavides et al. (2020) menciona acerca de las alternativas de evaluación de pavimentos tomando en cuenta la eficiencia que tiene cada una de ellas, las cuales genera

una data virtual de los daños existentes y comunes de las vías, siendo ello, por causas diferentes, desde el cambio ambiental hasta la intervención humana. Así mismo, se desea cerrar la brecha de conocimiento en cuanto a las nuevas opciones de evaluación hacia los métodos de refuerzo de los pavimentos flexibles y renovar la transitabilidad de los usuarios, teniendo en cuenta las fallas superficiales y estructurales existentes en los pavimentos flexibles. Hay nuevas tecnologías en hardware y software para evaluar la estructura del pavimento que ayudan a predecir de manera estadística el origen de las patologías, y así tomar opciones que apoyen en prevenir corregir y determinar un refuerzo para optimizar la vía.

Para cerrar la brecha teórica, se debe tener en consideración que los daños en los pavimentos es debido a las fallas superficiales como lo manifiesta Rivero (2014) en su tesis por obtener la titulación en la universidad cooperativa de Colombia, por cuanto es importante evaluar las fallas superficiales y estructurales de la pavimentación mediante la metodología PCI, método rugosímetro merlin (IRI) , Metodo Conrevial , Viga Benkelman , Diamantina y ensayo de compresión axial , CBR , ya que eso permite diagnosticar certeramente las fallas complejas y graves. Así mismo, la investigación induce al estudio para que se emplee para investigaciones próximas.

Así mismo, la evaluación superficial y estructural busca analizar los daños de los pavimentos como lo menciona Silva et al. (2018), que la estructura vial debe estar en óptimas condiciones de funcionamiento y mejorar el crecimiento y desarrollo de la población. Con el adecuado mantenimiento se asegura el rendimiento del pavimento; y la evaluación superficial y estructural ayuda a medir los daños y fallas para optar por un método de refuerzo ,o un mantenimiento y/o rehabilitación.

Asi mismo la deflexión medida con la Viga Benkelman no es un parámetro muy utilizado en cuanto a gestión de red debido al alto costo que esta presenta , pero a nivel proyecto es importante para seleccionar intervenciones adecuadas como lo menciona Silva et al. (2018) , ya que la Viga Benkelman interviene en el método Conrevial para poder determinar el refuerzo de la via pavimentada, siendo asi que Cajo (2021) manifiesta que se deberá evaluar de

manera superficial y estructural para determinar el tipo , severidad y extensión de los daños existentes para mejor precisión en los resultados de la condición en la que se encuentra el pavimento flexible.

Se tiene como justificación metodológica de que se regirá al método científico considerando el enfoque, diseño, nivel y tipo. Así mismo, para el desarrollo metodológico se tiene en consideración las normas y guías estandarizadas, para el desarrollo técnico se toma en cuenta el manual del PCI, manual del Rugosímetro, ASTM D 4695 para la viga Benkelman , ASTM - C42 para el ensayo de Diamantina y resistencia a la compresión , y ASTM 1883 para el ensayo del CBR donde detalla el desarrollo correcto para obtener los valores deducidos, así mismo Justificación Social Según Fernández (2020), esta justificación debe tener una relevancia social logrando ser trascendental. En cuanto al presente estudio, la investigación proporcionará datos relevantes para la mejora de las condiciones del pavimento flexible, con ello, directamente mejorará la transitabilidad de los vehículos y personas. La seguridad y confort de los usuarios, son factores que irán de la mano con el mejoramiento del pavimento.

Así mismo el objetivo general será Demostrar los efectos que tiene la articulación de los métodos superficial y estructural Conreval en los parámetros de evaluación del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua,2022, de la cual deriva el primer objetivo específico que es determinar la medición de la aplicación del método superficial (PCI) en la determinación del Índice de calidad estructural, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022, el segundo objetivo específico es determinar la medición de la aplicación del método superficial (Rugosímetro) en la determinación de el IRI del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua,2022, el tercer objetivo específico es determinar la medición de la aplicación del método estructural(Viga Benkelman) en la determinación de la deflexión, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua ,2022, el cuarto objetivo específico es

determinar qué relación tiene la aplicación del método estructural (Ensayo de Diamantina) en la capacidad estructural, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua ,2022, el quinto objetivo específico es determinar qué relación tiene la aplicación del método estructural (CBR) en la capacidad portante, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022, el sexto objetivo específico es proponer el refuerzo óptimo del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022.

Como conjetura la investigación presenta como hipótesis general: la articulación de los métodos superficial y estructural Conreval influye significativamente en los parámetros de evaluación del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua,2022, de la cual deriva la primera hipótesis específica: la aplicación del método superficial influye (PCI) significativamente en el Índice de calidad estructural del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022, la segunda hipótesis específica: La aplicación del método superficial (Rugosímetro) influye significativamente en el IRI del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua,2022, la tercera hipótesis específica: la aplicación del método estructural (Viga Benkelman) influye significativamente en la Deflexión del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua,2022, la cuarta hipótesis específica: la aplicación del método estructural (Ensayo de Diamantina) influye significativamente en la Capacidad Estructural del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022, la quinta hipótesis específica: la aplicación del método estructural (CBR) influye significativamente en la Capacidad Portante del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para la presente investigación se tiene como antecedentes en el ámbito nacional, Ponce (2017), en su investigación tuvo el propósito de analizar y comparar las metodologías PCI y VIZIR que se aplican en la evaluación de la condición de la carretera, el cual empleó una metodología de tipo aplicado, con 13 muestras y nivel de comparación.

Coy (2017), desarrolló una investigación para evaluar y comparar los métodos VIZIR y PCI de una vía asfaltada, la metodología que emplea fue de tipo aplicativo y nivel de comparación. Obtuvo como resultado que el método VIZIR es sencilla para ejecutarla tomando parámetros como la estructura, grietas, ahuellamientos y más a comparación del método PCI. Concluye que VIZIR es un método rápida evaluación y PCI es más completa, obteniendo una condición excelente de vía.

Andrade y Brito (2017), en su investigación generaron una opción de parámetros evaluativos para la carretera en Ecuador y obtener la condición del mismo. La metodología fue de tipo aplicativo, nivel de descripción y tomó 15 muestras para el desarrollo. Como resultado obtuvo que el índice de condición está relacionado con el nivel de serviciabilidad de las carreteras. Concluyeron que la herramienta más óptima para evaluar es el CAD el cual ayudó a identificar curvas de valores y en cuanto a las ecuaciones se desarrolló con el programa Excel con un puntaje de 0.8 de penalidad.

En el ámbito local, Condori y Callohuanca (2016), desarrollaron una investigación con propósito en la determinación de tipos de daños en la capa superficial de la vía evaluada, utilizando los métodos VIZIR y PCI. La metodología que emplea los autores es de nivel descriptivo y tipo aplicado, el resultado de la investigación empleando las metodologías obtuvieron que la carretera se encuentra en malas condiciones.

Paucar (2019), desarrolló una investigación con el propósito de evaluar la superficie de rodadura de la pavimentación en Puno empleando los métodos PCI y VIZIR, donde la metodología fue de tipo aplicado y nivel de comparación, la muestra fue por tramos donde resultó que la vía se encuentra en condiciones buenas mediante PCI y VIZIR. Obtuvo como resultado que el

mantenimiento de la carretera asciende aproximadamente S/119 118.50. Concluye que la carretera necesita mantenimiento por los diversos tipos de fallas, es por ello, que el costo asciende a lo ya mencionado.

Oropesa (2019), para de evaluar la condición de la vía en Lima empleo los métodos VIZIR y PCI. La metodología empleada fue de tipo aplicado, cuantitativo, desarrollada a comparar ambas metodologías. Concluye que la carretera se encuentra en condiciones regulares con el método PCI y condición marginal con el método VIZIR. Con ello recomienda la conservación de la vía para eventualmente sea servicial.

En otros ambitos, se tiene a Tello et al. (2021), donde evalúan los daños de vías en Colombia empleando manuales y evaluaciones de características visuales. La metodología empleada fue de tipo aplicada y nivel de comparación. Concluyeron que los valores obtenidos son índices relevantes por lo que la metodología empleada optimizan adecuadamente el costo y el desarrollo de mantenimiento.

Valdés y Alonso (2017), desarrollaron una investigación con el propósito de presentar una lista de daños identificados en Cuba. La metodología empleada fue de tipo aplicativo y nivel de descripción. Los resultados obtenidos inspeccionan los daños en las vías de los aeropuertos. El cual recopila información para la identificación de las fallas empleando PCI, donde concluye que la metodología empleada debe estar relacionada a condiciones externas de las fallas provocadas en la vía.

Román (2020) realizó una investigación con el propósito de proponer una metodología de cálculo del IRI en pavimentos asfálticos de Guatemala, que pueda estar regulada con Especificaciones técnicas en Construcción. La metodología empleada fue de enfoque mixto y diseño descriptivo. Como resultado obtuvo que el estudio registra un intervalo promedio de 2.06 m/km aproximadamente con lo que se determina el estado de la superficie asfáltica buena. Concluyó en la determinación de la rugosidad y fallas en relación a los factores ambientales, con valores que oscilan entre 4 y 6.

Como antecedentes publicados en revistas científicas: Chicchón (2018), desarrolló una investigación aplicando las metodologías VIZIR y PCI para

evaluar la condición del pavimento asfáltico. La metodología fue de tipo aplicativo, nivel de descripción y una muestra con 2377.75 m. Obtuvo que el pavimento se encuentra en condiciones regulares mediante el método VIZIR. Además, concluyó que el método VIZIR y similares son instrumentos para la evaluación del estado de las vías.

Baque (2020), desarrolló una investigación con el propósito de dar información del estado de un aeropuerto en Manabí, donde la metodología empleada fue de tipo aplicativo, nivel de descripción y muestra de 26 unidades. Como resultado obtuvo que se empleó las 12 diferentes tipos de daños con la metodología PCI obteniendo grietas y/o desprendimientos e hinchamiento. Concluyó que mediante las fallas presentadas se puede dar alternativas de soluciones concretas para cada una de ellas.

En el ámbito nacional: Bullón (2018), desarrolla una investigación con el propósito de analizar y comparar las metodologías PCI y VIZIR, donde se empleó la metodología de tipo aplicado y nivel correlacional. Obtuvo como resultado las diferencias entre ambas metodologías, pero para los 2 métodos la condición del pavimento fue excelente.

Guevara (2019), desarrolló una investigación para evaluar el estado de la vía asfaltada con los métodos PCI y VIZIR. El autor menciona que la metodología PCI contempla criterios que VIZIR no lo hace, y concluye que PCI tiene mayor precisión en los resultados ya que las calificaciones se encuentran en intervalos desde 0 a 100 considerados en 7 niveles.

Medina (2018), desarrolló una investigación con el propósito de evaluar la condición real de una vía asfaltada empleando los métodos PCI y VIZIR. La metodología empleada fue de tipo aplicado y nivel de descripción. Concluye que los daños comunes son los ahuellamientos, desprendimientos y grietas, donde VIZIR ayuda a diferenciar todo ello, mientras PCI ayuda con la evaluación y proporciona alternativas de mantenimiento.

Tingal (2021) realizó una investigación titulada “Análisis del índice de rugosidad internacional (IRI) de la superficie del pavimento flexible de la vía Cajamarca-Baños del Inca, utilizando el rugosímetro de Merlín” cuyo objetivo fue analizar la Rugosidad superficial mediante el Índice de Rugosidad

Internacional (IRI) del pavimento flexible utilizando el Rugosímetro de MERLIN. La metodología empleada fue de tipo cuantitativa, nivel descriptivo, diseño metodológico y método hipotético-deductivo. Como resultado obtuvo que el pavimento tiene IRI mínimo de 0.81 m/km, un IRI máximo de 1.71 m/km y un IRI promedio de 1.085 m/km. Concluyó que la Rugosidad en 7.3 kilómetros (calzada de ida y vuelta), se obtuvo valores en unidades IRI como fueron: por el Calzada derecho de la vía 1.07 m/km en IRI promedio, una desviación estándar de 0.27, IRI Característico de 1.51 m/km, un PSI de 4.12; y para el Calzada 2 (vuelta) 1.10 m/km en IRI promedio, una desviación estándar de 0.10, IRI Característico de 1.27 m/km, un PSI de 4.09; el cual nos indica que la vía en conceptos generales está en buenas condiciones de transitabilidad vehicular.

Carhuapoma (2019) desarrolló una investigación titulada “Evaluación del nivel de servicio mediante el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) utilizando el rugosímetro MERLIN en el pavimento flexible de la carretera Cerro de Pasco – Yanahuanca–2019” cuyo objetivo fue evaluar el nivel de servicio mediante el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) utilizando el rugosímetro MERLIN en el pavimento flexible. La metodología empleada fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, tipo descriptivo y diseño no experimental. Como resultado obtuvo que la carretera tiene un nivel de servicio regular, con PSI de 2.65 e IRI de 3.78 y en algunos tramos PSI de hasta 0.87 y con IRI de 9.60 m/km; y concluye que el nivel de servicio del pavimento flexible de la carretera Cerro de Pasco - Yanahuanca a la fecha de la ejecución de los ensayos es regular, debido al poco o inexistente mantenimiento.

Vásquez (2002) es una metodología completa para la calificación objetiva y valuación de pavimentos de asfalto y de concreto, incluidos en los modelos de Gestión Vial. El deterioro de los pavimentos está en función del daño, cantidad y severidad, para ello, se introduce valores deducidos de factores ponderados, que indican el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

En antecedentes en otros idiomas, Giuseppe y Galoni (2017) En varias ciudades italianas es posible encontrar aceras históricas como las aceras Sampietrini, que se encuentran principalmente en el centro de la ciudad de Roma. El pavimento Sampietrini es una calzada particular pavimentada en piedra natural con elementos cortantes irregulares que se ensamblan a mano con el evidente efecto no plano. Por sus peculiaridades, no son aptos para calles donde se permita la alta velocidad. En muchos casos, los altos niveles de vibración y ruido debidos al tráfico rodado que circula sobre los pavimentos de Sampietrini son causados por un mantenimiento inadecuado, que también se ve afectado por la ausencia de criterios de evaluación específicos sobre las condiciones de la superficie y las prestaciones de los pavimentos de Sampietrini. De hecho, no es posible adoptar enfoques comunes desarrollados para ser utilizados en pavimentos flexibles y rígidos, porque presentan características y angustias completamente diferentes. En este artículo, para superar este problema, se propone un nuevo criterio de evaluación basado en el método del (PCI) establecido para pavimentos de bloques. Además, para caracterizar completamente este tipo de pavimentos, también se llevaron a cabo otros análisis, como el Índice Internacional de Rugosidad (IRI) y la evaluación del nivel de confort con base en la norma ISO 2631. Los resultados mostraron una buena correlación entre los enfoques PCI e IRI (también se llevaron a cabo. Los resultados mostraron una buena correlación entre los enfoques PCI e IRI (también se llevaron a cabo. Los resultados mostraron una buena correlación entre los enfoques PCI e IRI ($R^2 = 0.82$), destacando también que los pavimentos Sampietrini nuevos o reconstruidos presentan un nivel de rugosidad no despreciable. Este aspecto también se confirmó estimando el nivel de confort percibido por los usuarios que circulan a varias velocidades (≤ 50 km/h). Finalmente, se proponen valores de umbral relacionados con la velocidad a adoptar para los métodos PCI e IRI. El método propuesto puede ser implementado por los gestores de pavimentos en un PMS ad hoc para pavimentación de bloques de piedra y, por lo tanto, puede integrarse con otros métodos equivalentes de inspección visual basados en PCI.

Sharaf et al. (2018) Este documento presenta un procedimiento a nivel de red para determinar la mejor alternativa de mantenimiento y reparación y su costo asociado para diferentes categorías de pavimento en diferentes rangos de índice de condición de pavimento. Se usaron datos de varias instalaciones militares en los Estados Unidos y el análisis se realizó por separado para cada instalación.

Prasetijo y Hartatik (2020) Evaluación del daño del pavimento vial con el método bina marga e índices de estado del pavimento Sistema de evaluación del estado de la pavimentación de la carretera según el tipo, el nivel y la tasa de daños que se produzcan, y se puede utilizar como referencia en el esfuerzos de mantenimiento del trabajo de la calle. Las altas cargas de tráfico causan muchos daños, interrumpiendo así la comodidad y seguridad de conducción. El propósito de esta investigación es evaluar la condición del trabajo de M.H. Calle Tamrin. Los la investigación se llevó a cabo de forma visual mediante los métodos de Bina Marga y el Índice de Condición del Pavimento. M. H. Calle Thamrin dividido en varios segmentos con un tamaño de 100 x 3,5 M por segmento. Cada segmento se evalúa midiendo dimensiones, identificando su tipo y nivel de daño para obtener un valor de ruptura con los métodos Bina Marga y PCI. Los resultados del análisis mostraron que los daños se produjeron, entre otros, fisuras transversales, fisuras longitudinales, grietas de trama, grietas aleatorias, grietas laterales y grietas de reflexión conjunta. El valor del daño con el método Bina Marga muestra el programa de mantenimiento de rutina, mientras que el valor PCI promedio para M.H. Thamrin Street 70.8% está categorizado en buen estado, por lo que necesita un mantenimiento de rutina para hacer reparaciones inmediateamente.

Swei et al. (2018) Las agencias de planificación utilizan cada vez más los sistemas de gestión de pavimentos (PMS, por sus siglas en inglés) para determinar una estrategia de conservación óptima para sus activos viales. Para desarrollar políticas rentables de asignación de recursos, es importante que un PMS incorpore modelos de degradación del pavimento que representen con precisión su progresión a lo largo del tiempo. En la actualidad,

los marcos PMS utilizan dos amplias clases de métodos (cadenas de Markov y modelos de regresión estacionarios de tendencia simplificados) para proyectar la degradación del pavimento. Estos enfoques hacen suposiciones contradictorias con respecto a (1) el grado en que la variación es aleatoria/epistémica, y (2) la persistencia a largo plazo de cambios repentinos en el deterioro del pavimento. En consecuencia, esta investigación construye una prueba de relación de varianzas de datos de panel para evaluar si la degradación del pavimento se ajusta a una hipótesis que combina los supuestos de los dos enfoques predominantes: una caminata aleatoria con deriva que captura información exógena relevante. Los autores aplican su modelo a los datos disponibles públicamente sobre la aspereza del pavimento, un mecanismo de deterioro del pavimento de interés principal para los planificadores, como parte del programa Rendimiento del pavimento a largo plazo (LTPP, por sus siglas en inglés) de la Administración Federal de Carreteras. Los resultados del estudio de caso no pueden rechazar la hipótesis nula de que la rugosidad del pavimento sigue un camino aleatorio con deriva, una estructura de modelo que contradice las suposiciones actuales de las plataformas PMS. Los métodos desarrollados por los autores ofrecen a los tomadores de decisiones la oportunidad de mejorar sus enfoques PMS actuales, porque la especificación incorrecta de la degradación del pavimento hará que dichas herramientas de apoyo a la toma de decisiones seleccionen políticas de asignación subóptimas.

Aleadelat et al. (2012), menciona que los teléfonos inteligentes actuales están incorporadas con sensores muy útiles como GPS y más, además, los acelerómetros recopilan data de aceleraciones verticales de un movilidad. Mediante algunas técnicas y procesamiento de datos son correlacionados con el IRI. Concluyeron que las metodologías empleadas acerca del teléfono inteligente predicen de manera certera los valores del IRI, lo más importante que la técnica empleada tiene un costo bajo para una carretera local.

Por otro lado en bases teóricas tenemos que los pavimentos según Huamán (2012), resume que “un pavimento es una estructura que descansa sobre el terreno de fundación (subrasante), conformado por capas de materiales de diferentes calidades cuyos espesores están dados de acuerdo al diseño del proyecto y construido con la finalidad de soportar cargas estáticas y móviles en su tiempo de vida útil. Los pavimentos se clasifican básicamente en pavimentos asfálticos e hidráulicos y se diferencian en cómo están conformados cada uno y como se distribuyen las cargas sobre ellos”, o que indica Huamán es que el pavimento está conformado por Sub Rasante, Sub base y Base, indicando que la Sub rasante soporta los esfuerzos de la Sub base y esta los esfuerzos de la Base.

Así mismo respecto al método de evaluación superficial Apolinario (2012),p.5, resume que “la evaluación de la superficie de los pavimentos es un proceso que determina condiciones funcionales y estructurales de los pavimentos. Las metodologías para ejecutar levantamientos de este tipo tienen como base las mediciones o verificación de la presencia de defectos, que aparecen en la superficie de los pavimentos. Las causas de los defectos son provenientes de una serie de factores como tráfico, clima, procesos constructivos, características de los materiales, que actúan estos factores separados o en conjunto”, resumiendo, que el objetivo de la evaluación superficial es identificar el estado actual en el que se encuentra la vía a fin de determinar un refuerzo o un mantenimiento de acuerdo al daño que presenta, por consiguiente, a continuación, se indica dos métodos de evaluación superficial.

Por otro lado la metodología del Índice de Condición del pavimento es un índice numérico con intervalo desde 0 (malas condiciones), hasta 100 (perfectas condiciones), en la siguiente tabla se muestra los intervalos de descripción de las cualidades de los pavimentos, Vásquez (2002).

Tabla 1. Rangos de calificación del PCI

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

Fuente: Norma Pavement Condition Index,2002.

Procedimiento de evaluación del PCI, se deben identificar las fallas teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión, teniendo como guía el siguiente cuadro:

Tabla 2. Formato de exploración de condición para carreteras

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO							
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.							
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)				
INSPECCIONADA POR			FECHA				
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.				
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.				
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.				
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.				
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.				
6	Depresión.	16	Desplazamiento.				
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)				
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.				
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.				
10	Grietas long y transversal.						
Daño	Severidad	Cantidades parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido

Fuente: Norma D6433-18, 2004.

Unidades de muestreo, según Vásquez (2002) los pavimentos con superficie de asfalto y ancho menor que 7.30 m, donde el área de la unidad de muestreo debe estar en el rango $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$.

Tabla 3. Longitudes de unidades

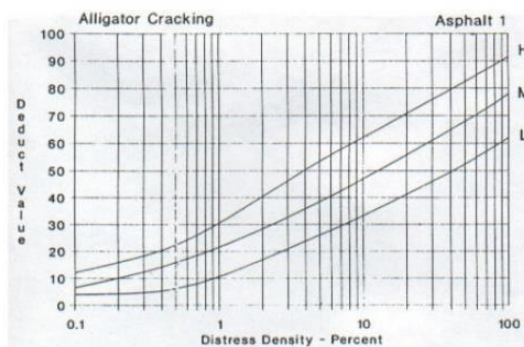
Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (maximo)	31.5

Fuente: Norma D6433-18, 2004.

Vásquez (2002), en el manual de daños se detalla el tipo de severidad existente, bajo los cuales se perciben las alteraciones del vehículo, medio, donde las alteraciones del vehículo son significativas y alto donde las alteraciones del vehículo son tan excesivas que se reduce la velocidad de forma considerable en áreas de la seguridad y comodidad. Previo ello, se tiene en cuenta los daños que existen en la pavimentación: Piel de cocodrilo que son las grietas interconectadas originada por fatiga en la capa de asfalto, donde la unidad de medida es en m², Exudación que es la abundancia de mezcla asfáltica o un reducido contenido de vacíos de aire, donde la unidad de medida es en m², Agrietamiento en bloque que son las grietas interconectadas en forma rectangulares, donde la unidad de medida es en m², Abultamientos y hundimientos que son los bultos pequeños en la superficie del pavimento, donde la unidad de medida es en m, corrugación que son las depresiones y cimas regulares, donde la unidad de medida es en m², depresión que son provocadas por el asentamiento de la subrasante o por una incorrecta construcción, donde la unidad de medida es en m², grietas de borde que son las grietas distanciadas entre 0.30 y 0.60 m, donde la unidad de medida es en m, grieta de reflexión de junta que son la superficie asfáltica sobre superficie de concreto, desnivel carril/berma que son la consecuencia de la erosión de la berma, donde la unidad de medida es en m, grietas longitudinales y transversales que son las grietas a lo largo de la vía, parcheo y acometidas que son las areas de parches, donde la unidad de medida es en m², pulimentos de agregados que es Causal de repetición de la transitabilidad, donde la unidad de medida es en m², huecos que son depresiones reducidas en la capa de rodadura, donde la unidad de medida es en m², cruce de vía férrea que son abultamientos o depresiones alrededor o

entre los rieles, donde la unidad de medida es en m², ahuellamiento que son las depresiones en la capa superficial, donde la unidad de medida es en m², desplazamiento que es el corrimiento longitudinales por la transitabilidad. donde la unidad de medida es en m², grietas parabólicas que son ocasionadas por las ruedas cuando se produce el freno donde la unidad de medida es en m², hinchamiento que es el pandeo vertical hacia arriba en la capa de rodadura, donde la unidad de medida es en m², desprendimiento de agregados que son las partículas desprendidas, donde la unidad de medida es en m², se muestran los Ábacos de PCI

1. Piel de Cocodrilo



2. Exudación

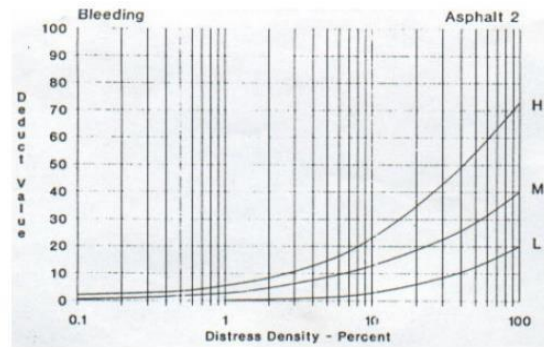
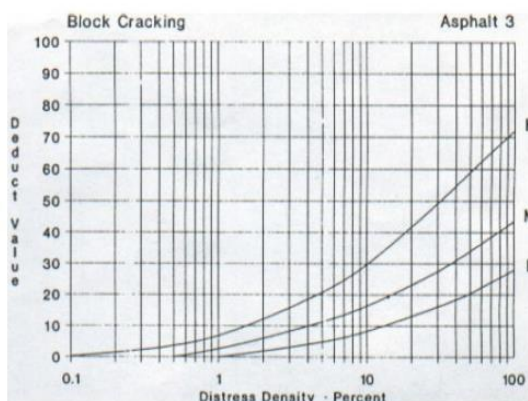


Figura 1. Clasificación de tablas para Evaluación PCI, Norma D6433-18, 2004.

3. Agrietamiento en Bloque



4. Abultamientos y Hundimientos

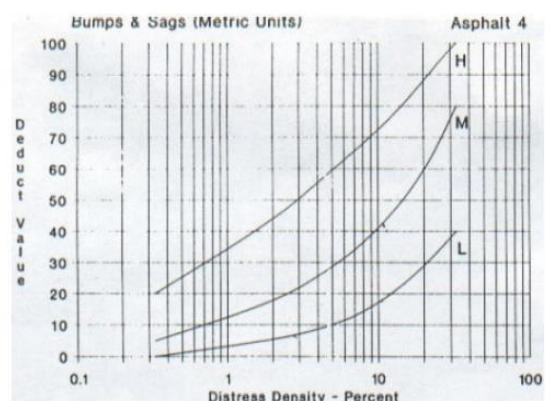
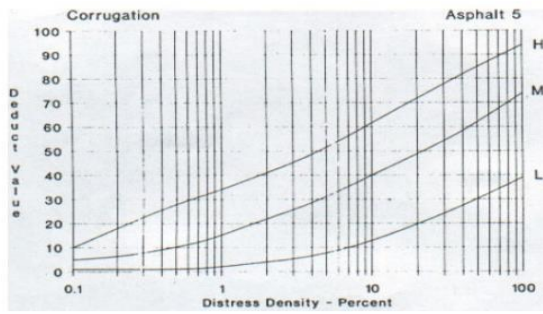


Figura 2. Clasificación de tablas para Evaluación PCI, Norma D6433-18, 2004.

5. Corrugación



6. Depresión

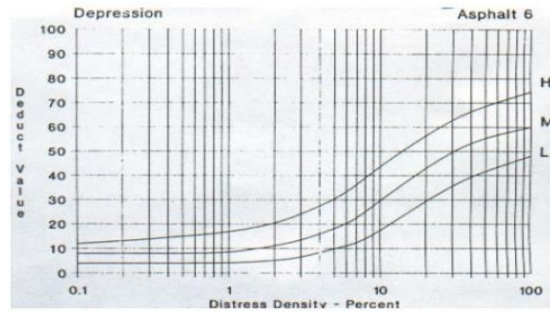
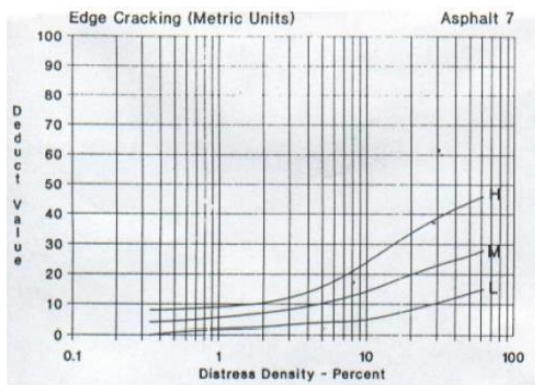


Figura 3. Clasificación de tablas para Evaluación PCI, Norma D6433-18, 2004.

7. Grieta de Borde



8. Grieta de Reflexión de Junta

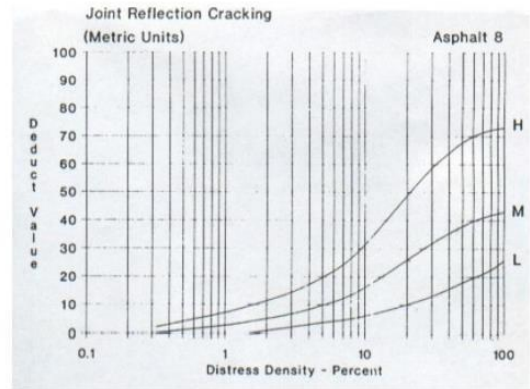
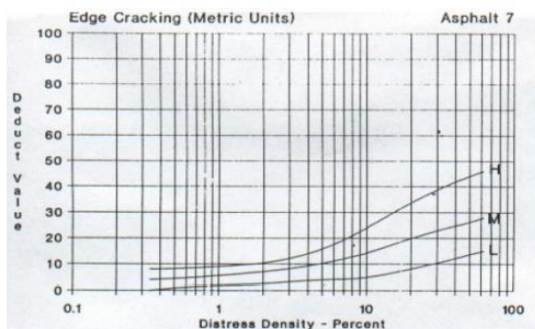


Figura 4. Clasificación de tablas para Evaluación PCI, Norma D6433-18, 2004.

7. Grieta de Borde



8. Grieta de Reflexión de Junta

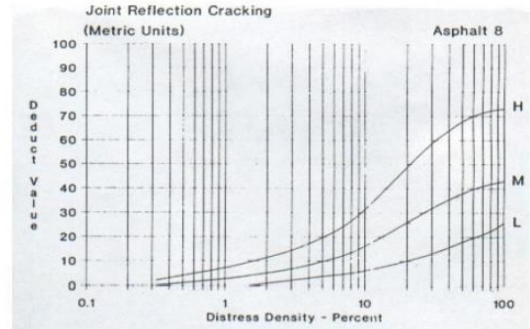
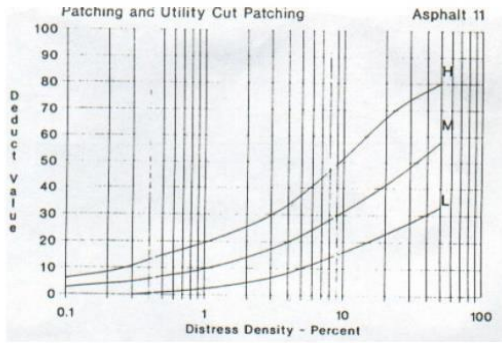


Figura 5. Clasificación de tablas para Evaluación PCI, Norma D6433-18, 2004.

11. Parcheo y acometidas de servicio



12. Pulimiento de agregados

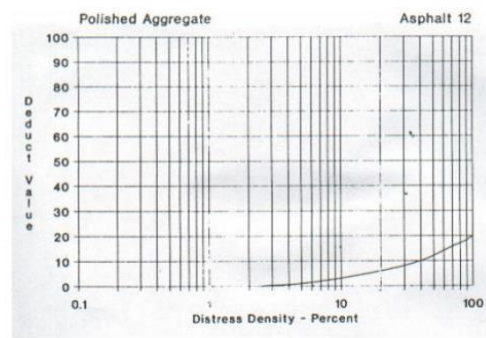
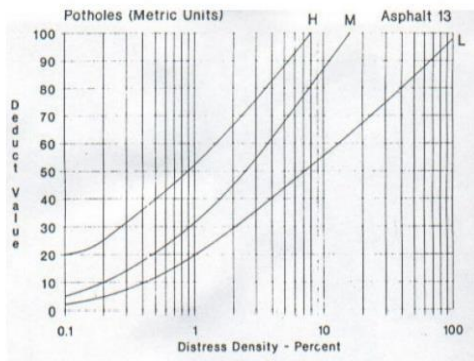


Figura 6. Clasificación de tablas para Evaluación PCI, Norma D6433-18, 2004.

13. Huecos



14. Cruce de Vía Férrea

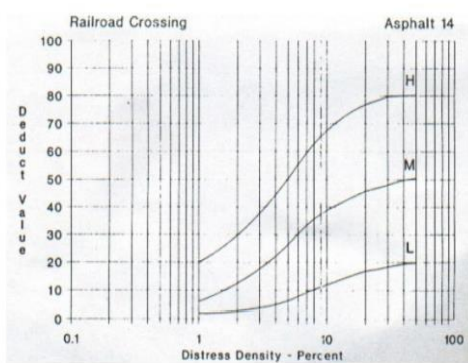
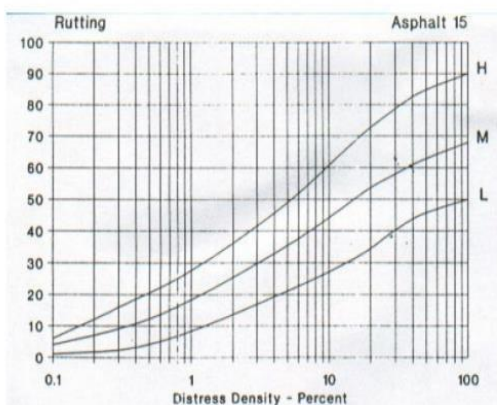


Figura 7. Clasificación de tablas para Evaluación PCI, Norma D6433-18, 2004.

15. Ahuellamiento



16. Desplazamiento

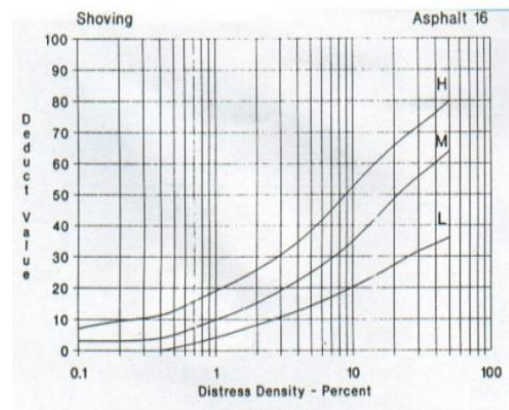
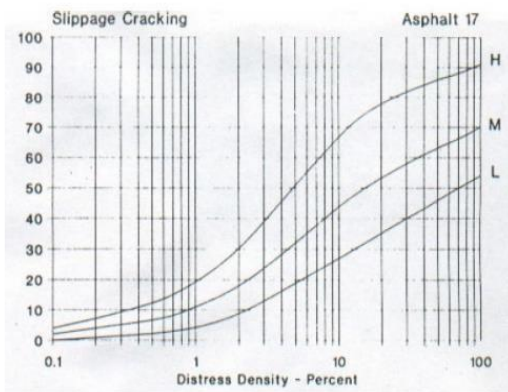


Figura 8. Clasificación de tablas para Evaluación PCI, Norma D6433-18, 2004.

17. Grietas Parabólicas o por deslizamiento



18. Hinchamiento

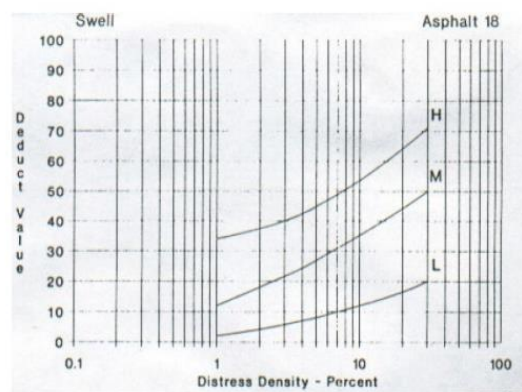


Figura 9. Clasificación de tablas para Evaluación PCI, Norma D6433-18, 2004.

19. Meteorización / Desprendimiento de Agregados

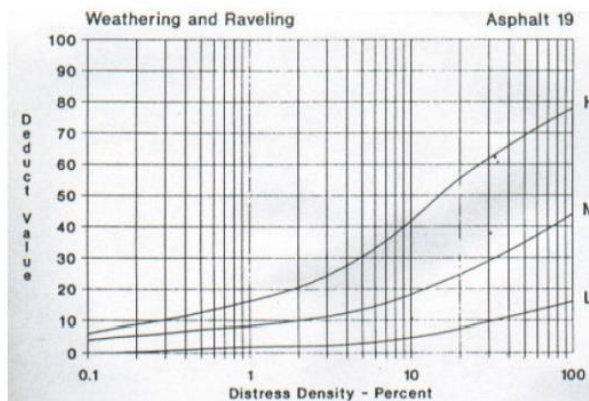


Figura 10. Clasificación de tablas para Evaluación PCI, Norma D6433-18, 2004.

Del Águila (2019) menciona en cuanto a la metodología para la determinación de la rugosidad, donde emplear la distribución de desviaciones en la capa superficial a una cuerda promedio. El MERLIN se desplaza verticalmente entre el punto medio imaginario y la superficie de la vía, aquel desplazamiento se denomina desviación en relación a la cuerda.

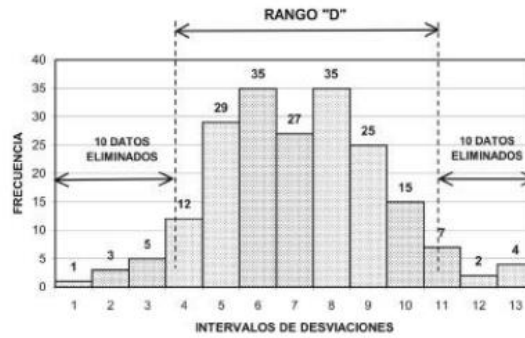


Figura 11. Histograma de las distribuciones de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones, Manual del Rugosímetro, 2002.

Las correlaciones D e IRI, para relacionar la rugosidad entre el IRI y el MERLIN que es el criterio empleado para homogeneizar los resultados derivados de la gran diversidad de equipos que existen actualmente, se utilizan las siguientes expresiones:

$$\text{Cuando } 2.4 < \text{IRI} < 15.9, \text{ entonces } \text{IRI} = 0.593 + 0.0471D$$

$$\text{Cuando } 2.4 < \text{IRI}, \text{ entonces } \text{IRI} = 0.593 + 0.0471D$$

$$\text{IRI} = 1.913 + 0.0490D$$

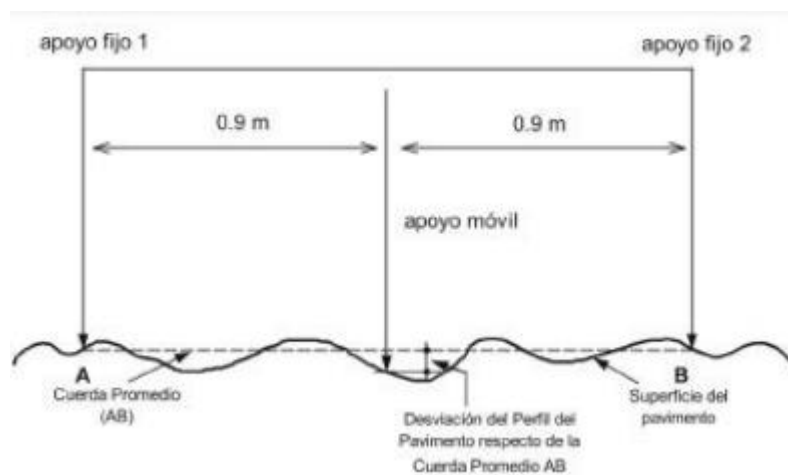


Figura 12. Medición de las desviaciones de la superficie del pavimento, manual del Rugosímetro, 2002.

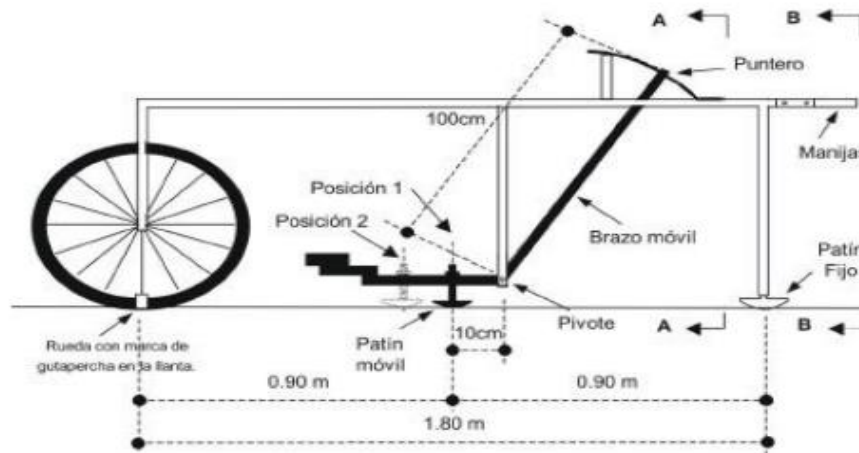


Figura 13. Esquema del Rugosímetro Merlín, Manual del Rugosímetro, 2002.

Factor de corrección para el ajuste de “D”

Se establece el grosor de la pastilla, en mm, utilizando un calibrador que consienta una aproximado al décimo de mm, se coloca el rugosímetro sobre una capa de rodadura plana y se lectura correspondientemente el enfoque que acoge el puntero cuando el patín móvil se encuentra sobre el piso (por ejemplo, lectura=25).

$$F. C. = \frac{EP \times 10}{(LI - LF) \times 5}$$

Donde EP es el spesor de la pastilla, LI es la posición inicial del puntero, LF es la posición final del puntero, El rugosímetro permite dos posiciones para el patín del brazo pivotante, los límites de rugosidad, Para el caso de la pavimentación asfálticos rehabilitados o nuevos, la regularidad superficial o rugosidad se corresponderá intervenir calculando el parámetro denominado IRI Característico, donde IRIc es el IRI característico, IRIp es el IRI promedio, σ es la desviación estándar y se define de la siguiente manera:

$$IRIc = IRIp + 1.645\sigma$$

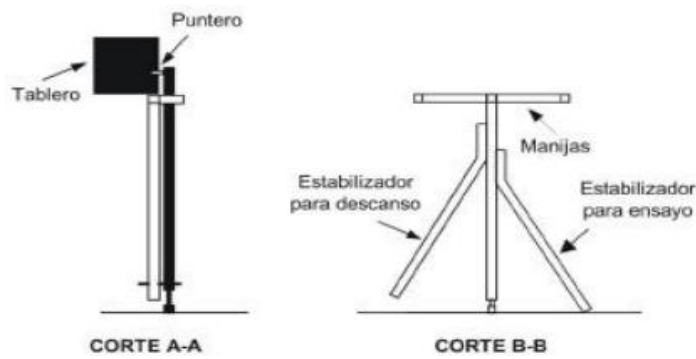


Figura 14. Esquema del Rugosímetro Merlín, Manual del Rugosímetro, 2002.

Chipana (2019), p. 28, indica que “La evaluación estructural de carreteras es una técnica que proporciona un conocimiento detallado del estado de los pavimentos, lo que permite efectuar el monitoreo de su comportamiento a través del tiempo y programar el mantenimiento de un modo racional y más económico”, indicando que , el método de evaluación estructural nos permitirá identificar el daño que la estructura ha recibido , estableciendo así una ruta que permita afirmar si la vía necesita un refuerzo o mejoramiento. Por otro lado Método Conrevial con Viga Benkelman se define para determinar simultáneamente la de deflexión recuperable y el radio curvatura de un pavimento flexible, producidos por una carga estática, los equipos que se utilizan son :viga benkelman, extensómetro con dial Indicador de divisiones cada 0.01, camión cargado ,manómetro, termómetro, herramientas manual, para iniciar las mediciones de las deflexiones se tiene que definir los puntos donde se tomaran las medidas. Se tomará los puntos cada 50 m de distancia, alternando cada carril, una vez definido los puntos, se coloca el camión de carga de madera que su rueda del camión deberá ser colocado en el punto seleccionado, se estaciona el extremo de la Viga Benkelman debajo del eje vertical del centro de gravedad de las llantas dobles, una vez ya estacionada el camión y las marcas adicionales, se activará el extensómetro, se pondrá el dial en cero y mientras el camión se desplaza muy lentamente (se recomienda una velocidad de 1km/h), se toman las medidas conforme la varilla adosada en la parte trasera del camión vaya coincidiendo con las distancias de la primera y segunda marca.

III METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación.

3.1.1 Tipo de investigación, esto por determinar causalidad y sus implicaciones, “el tipo de investigación viene siendo la aplicación de un plan detallado de métodos que nos ayuden a apreciar un mayor campo conceptual sobre los problemas que pueda contar la sociedad, así como también dar pase a nuevas soluciones que necesite un determinado lugar”. En el presente estudio el tipo de investigación es aplicativo, dado que se aplicarán conocimientos ya establecidos y procesos ya descritos.

3.1.2 Diseño de Investigación, El plan El plan estratégico que se desarrolla para generar la obtención de la información necesaria para poder responder a la problemática generada dentro de la investigación.” El presente diseño en este estudio de investigación es experimental, ya que, tiene por objeto realizar ensayos de laboratorio aplicándose muestras significativas, es decir, la investigación será aplicado en la vida real para resolver el problema, según Ñaupas (2018).

3.2. Variables y Operacionalización, La variable Independiente será la Articulacion de los Metodos Superficial y Estructural , y la variable dependiente ser los Parametros de evaluación del Pavimento flexible , la operacionalización de variables es igual a la definición operacional, esto es, un concepto a nivel no experimental, encontrando elementos verídicos, indicadores o las operaciones que accedan calcular el concepto en asunto; es instaurar una conexión entre observaciones actitudes y conceptos. Así mismo, se vincula al tipo metódico o técnico empleado para recolectar datos, deben ser compatibilizados con los objetivos, enfoques y tipos investigativos, en parámetros generales resultan ser cualitativas o cuantitativas Bauce et. al. (2018).

Tabla 4. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE			
Articulación de los métodos Superficial y estructural	Evaluación Superficial	Índice de calidad estructural del pavimento, IRI, IMDA	Ordinal
	Evaluación Estructural	Método Conreval, Deflexión, Resistencia a la compresión, capacidad portante	Ordinal
DEPENDIENTE			
Determinación Parámetros de evaluación del pavimento flexible	Tráfico en la vía	Método PCI (Pavement Index Condition)	Razón
		Índice de Rugosidad Internacional (IRI)	Razón
		IMDA (Índice Medio Diario Anual)	Razón
	Capacidad estructural	Ensayo de Diamantina y compresión axial	Razón
	Deflexión	Viga Benkelman	Razón
capacidad portante	CBR	Razón	

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Población muestra y muestreo

3.3.1 Población: En relación a lo que menciona Ñaupas et al. (2018) La población viene a ser la totalidad del fenómeno a investigar, los cuales presentarán características y propiedades intrínsecas, además, se puede denominar al conjunto de las muestras, los cuales pueden ser objetos, personas, etc, en cuanto a lo explicado, la población para la presente investigación será los pavimentos flexibles de las vías del centro poblado Los Ángeles, ubicado en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua.

3.3.2 Muestra: La muestra será una porción de la totalidad de la población, tomando lo mencionado Hernández y Mendoza (2018). Entonces, la investigación tomará como muestra parte de los pavimentos flexibles de la Region de Moquegua, el cual será en la carretera Puente la Villa - Los Ángeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua, 2022.

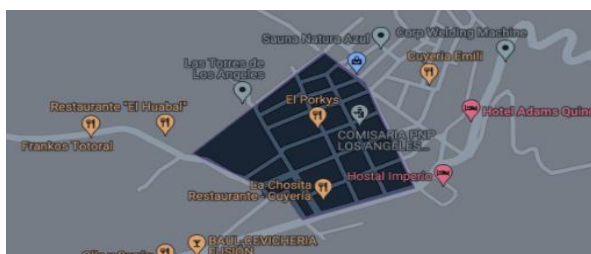


Figura 15. Ubicación del Centro Poblado, Gogle Heart.

3.3.1 Muestreo: Para Arias (2021) existen diferentes tipos de muestreo, pero la investigación, se empleará el muestreo no probabilístico y por conveniencia, así mismo, la muestra, se basará en reglamentos y/o normas para el análisis y evaluación de las muestras.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección datos: Se realizará un estudio de tráfico en la vía, para así continuarla evaluación superficial empleando el método de PCI.

Tanto la técnica como el instrumento, permitirán la anotación de los acontecimientos que el investigador visualiza en el proceso de la investigación (Arias, 2021). La técnica empleada es la observación y se utilizó como instrumento la hoja de registro del Pavement Condition Index, el cual proporciona las 19 fallas a tomar en cuenta para la evaluación del pavimento flexible en relación a la severidad, la ficha se ubica en el manual de Pavimentos Flexibles del PCI, Luego proceder a la evaluación estructural que se obtendrá por medio de los ensayos de la viga Benkelman, diamantina y CBR, para determinar el refuerzo estructural a través del Metodo Conrevial

3.5. Procedimientos: La vía será evaluada superficialmente y estructuralmente con el fin de obtener información de la condición en el que se encuentra la carretera para darle un mantenimiento adecuado considerando la vida útil del mismo y el costo que conlleva ello.

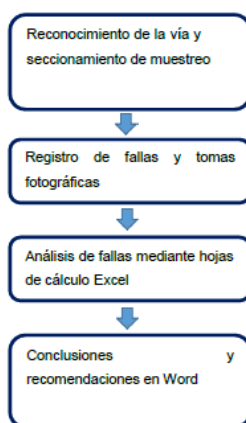


Figura 16. Procedimiento de la Investigación, Elaboración Propia.

3.6. Método de análisis de datos

Para el análisis de la condición del pavimento flexible se considerará la hoja de cálculo de Excel, debido que se hará cálculos con las dimensiones, severidad, densidad y valores deducidos de los tramos evaluados, tomando en cuenta los ábacos de valores de las fallas existentes.

la base para nuestras conclusiones, se interpretará los resultados de laboratorio empleando tablas comparativas, gráficos estadísticos respecto a la variable independiente y sus dimensiones empleando software para análisis de estos datos.

Primeramente, aplicaremos una prueba de normalidad debido a que nuestras variables y el enfoque de investigación es cuantitativo.

Prueba de normalidad: Esta sirve para determinar si los datos obtenidos tienen una distribución normal, es decir si están agrupados en una razón o no. Si es estadístico paramétrico o no paramétrico (Coeficiente de correlación de Pearson para análisis estadístico paramétrico)

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación se sustenta en el método científico en su desarrollo, tomando en cuenta, principios éticos e información relevante y primordial, todo bajo el sustento de normas y guías como ISO 690, Manual de Pavimentos, Manual del PCI, etc. Todo ello, siendo referenciadas y relacionadas al tema de investigación. Conforme a lo sustentado, la ética estará presente en el desarrollo de la investigación, lo cual no habrá modificación alguna de los resultados obtenidos Hernández y Mendoza (2018).

IV. RESULTADOS

Según la visita a campo realizada, se identificó que la vía existente presenta distintos tipos de procesos constructivos, el espesor y la variación de los distintos tipos de pavimento aplicados. Todas estas consideraciones se van a tomar en cuenta, finalmente, con la evaluación realizada, podremos determinar los tipos de patologías del pavimento flexible utilizando el método del PCI y la propuesta de rehabilitación del tramo Moquegua-Los Ángeles.

Ubicación política

La ciudad de Moquegua, cuyo distrito lleva el mismo nombre, es la capital de la Provincia Mariscal Nieto, del Departamento y la Región de Moquegua, la región de Moquegua se encuentra ubicado al sureste del Perú, tiene una extensión de 15,734 km², ocupa el 1.225% del territorio Nacional. El 65.7% de su territorio se encuentra en la región natural de la sierra y el resto en la costa. Está conformada por tres provincias, 20 Distritos 1,172 centros Poblados (1,128 de estos son rurales), 19 Municipios de centros poblados, 75 comunidades campesinas reconocidas y 72 tituladas. Se encuentra ubicada de la siguiente manera:

Ubicación geográfica:

-Región natural: Costa - Yunga

-Valle: Río Tumilaca - Moquegua

-Latitud Sur: 17° 11' 35"

-Longitud Oeste: 70° 56' 17"

-Altitud: 1407 msnm

-Coordenadas UTM: N 8'098,060 – E 293,876

El área de influencia de la tesis se encuentra en el cercado de la ciudad de Moquegua en la vía Moquegua-Los Ángeles:

Tramo Inicial: N 8098573.9446 E 295609.1653

Tramo Final: N 8098398.1263 E 294591.6367



Figura 18. Ubicación Geográfica, Gogle Maps.

TABLA 6. Tramo 2, Prog. 0+110. 0+139, ambos carriles.

Tipos de fallas									
OBSERVACIONES ... LAS FALLAS 9 Y 14 SON ... NORADAS. ... LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO ... EBEN SER CONSIDERADAS ... XISTEN LOSAS DE CONCRETO ... AJO EL PAVIMENTO. ... SI EXISTE FALLA 2, NO SE ... CONSIDERA LA FALLA 12. ... SI HAY FALLA 11, NO SE ... CONSIDERA ALGUNA OTRA ... FALLA. ... SI HAY FALLA 10, NO SE ... CONSIDERA LA FALLA 8. ... LAS FALLAS 1 Y 15 SIMULT ... EN IDENT SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m ²	11.- Bacheo	m ²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES 				
	2.- Exudación	m ²	12.- Agregados pulidos	m ²					
	3.- Agrietamiento en bloque	m ²	13.- Huecos	Nº					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- Acceso puentes, pontones y rejillas de drenaje.	m ²					
	5.- Corrugaciones	m ²	15.- Ahuellamiento	m ²					
	6.- Depresiones	m ²	16.- Deformación por empuje	m ²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas de corrimiento o	m ²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m ²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Disgregación y desgaste	m ²					
	10.- Grietas Long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
10			7				11		
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
7.00				9.00		1.00			
				4.00		3.00			
TOTAL POR FALLA	7.00	0.00	0.00	0.00	13.00	0.00	4.00	0.00	0.00
9									
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
20.00									
TOTAL POR FALLA	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	DENSIDAD			VAL. DEDUCCIÓN		PCI = 100 - VDC 84.60		
7	M	6.00%			11.16				
9	B	9.00%			4.58				
10	B	3.00%			2.05				
11	B	2.00%			5.12				
							CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:		
							BACHEO:		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:				VDT =	22.91		20%		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:				VDC =	15.40				

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 7. TRAMO 3, Prog. 0+210 a 0+239, ambos carriles.

Tipos de fallas									
OBJERVACIONES 1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 11, NO SE CONSIDERA ALGUNA OTRA FALLA. 5.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 6.- FALLAS 1 Y 15 SIMILITUD SE MIDEN SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m ²	11.- Bacheo	m ²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 8,00 mts. Lm= 28,13 mts.				
	2.- Exudación	m ²	12.- Agregados pulidos	m ²					
	3.- Agrietamiento en bloque	m ²	13.- Huecos	Nº					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- Acceso puentes, pontones y rejillas de drenaje.	m ²					
	5.- Corrugaciones	m ²	15.- Ahuellamiento	m ²					
	6.- Depresiones	m ²	16.- Deformación por empuje	m ²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas de corrimiento	m ²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m ²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Disgregación y desgaste	m ²					
	10.- Grietas Long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
10			19				13		
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
6.00			11.00			1.00			
TOTAL POR FALLA	6.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
13			19						
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN	PCI = 100 - VDC 83.51					
10	B	3.00%	1.59						
13	B	0.44%	12.00						
19	B	5.00%	2.90						
				CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:					
				BACHEO:					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =	16.49	8%				
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:			VDC =	16.49					


Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 8. Tramo 4, Prog. 0+330 a 0+339, ambos carriles.

Tipos de fallas										
OBSERVACIONES 1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS EXISTENTES LAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 11, NO SE CONSIDERA ALGUNA OTRA FALLA. 5.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 6.- FALLAS 1 Y 15 SIMULTANEAS SE MIDEN SEPARADAS. TOTAL POR FALLA TOTAL POR FALLA	1.- Piel de cocodrilo	m ²	11.- Bacheo	m ²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 8,00 mts. Lm= 28,13 mts. L=					
	2.- Exudación	m ²	12.- Agregados pulidos	m ²						
	3.- Agrietamiento en bloque	m ²	13.- Huecos	Nº						
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- Acceso puentes, pontones y rejillas de drenaje.	m ²						
	5.- Corrugaciones	m ²	15.- Ahuellamiento	m ²						
	6.- Depresiones	m ²	16.- Deformación por empuje	m ²						
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas de corrimiento	m ²						
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m ²						
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Disgregación y desgaste.	m ²						
	10.- Grietas Long. y transv.	m								
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES										
3			9				19			
B	M	A	B	M	A	B	M	A		
	12.00		15.00			5.00				
TOTAL POR FALLA	0.00	12.00	0.00	15.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI										
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	DENSIDAD			VAL. DEDUCCIÓN		PCI = 100 - VDC 82.53			
3	M	5.00%			11.54					
9	B	7.00%			3.73					
19	B	2.00%			2.20		CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: BACHEO: 14%			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:				VDT =	17.47					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:				VDC =	17.47					

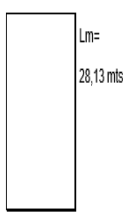
Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 9. Tramo 5, Prog. 0+500 a 0+539, ambos carriles.

tipos de fallas									
OB SER V A C I O N E S 1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 11, NO SE CONSIDERA ALGUNA OTRA FALLA. 5.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 6.- FALLAS 1Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m ²	11.- Bacheo	m ²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 8,00 mts.  Lm= 28,13 mts.				
	2.- Exudación	m ²	12.- Agregados pulidos	m ²					
	3.- Agrietamiento en bloque	m ²	13.- Huecos	Nº					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- Acceso puentes, pontones y rejillas de drenaje.	m ²					
	5.- Corrugaciones	m ²	15.- Ahuellamiento	m ²					
	6.- Depresiones	m ²	16.- Deformación por empuje	m ²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas de corrimiento o	m ²					
	8.- Reflexión de juntas	m ²	18.- Hinchamiento	m ²					
	9.- Desnivel de calzada	m ²	19.- Disgregación y desgaste	m ²					
	10.- Grietas Longj y transv.	m ²							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
9			1				11		
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
28.00			6.00			1.00			
TOTAL POR FALLA	28.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
10			19						
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
8.00			4.00						
TOTAL POR FALLA	8.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	DENSIDAD			VAL. DEDUCCIÓN		PCI = 100 - VDC 79.14 CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: BACHEO: 65%		
1	B	3.00%			18.42				
9	B	12.00%			5.77				
10	B	4.00%			2.49				
11	B	44.00%			0.91				
19	B	2.00%			1.91				
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:				VDT =	29.50				
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:				VDC =	20.86				


Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 10. Tramo 6, Prog. 0+610 a 0639, ambos carriles.

tipos de fallas									
OBJERVACIONES 1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 11, NO SE CONSIDERA ALGUNA OTRA FALLA. 5.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 6.- FALLAS 1Y 15 SIMULTANEA SE MIDEN SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m ²	11.- Bacheo	m ²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 8,00 mts.  Lm= 28,13 mts				
	2.- Exudación	m ²	12.- Agregados pulidos	m ²					
	3.- Agrietamiento en bloque	m ²	13.- Huecos	Nº					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- Acceso puentes, pontones y rejillas de drenaje.	m ²					
	5.- Corrugaciones	m ²	15.- Ahuellamiento	m ²					
	6.- Depresiones	m ²	16.- Deformación por empuje	m ²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas de corrimiento o	m ²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m ²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Disgregación y desgaste	m ²					
	10.- Grietas Long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
9			3			19			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	28.00		14.00			2.00			
	28.00								
TOTAL POR FALLA	0.00	56.00	0.00	14.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	DENSIDAD		VAL. DEDUCCIÓN		PCI = 100 - VDC 85.24			
3	B	6.00%		5.59					
9	M	25.00%		14.86					
19	B	0.89%		1.43		CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: BACHEO: 32%			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =	21.88					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:			VDC =	14.76					

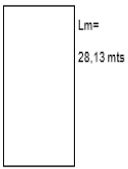
Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 11. Tramo 7, Prog. 0+720 a 0+749, ambos carriles

tipos de fallas									
OB SER V A C I O N E S 1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 11, NO SE CONSIDERA ALGUNA OTRA FALLA. 5.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 6.- FALLAS 1Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m	11.- Bacheo	m	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 8,00 mts.  Lm= 28,13 mts				
	2.- Exudación	m	12.- Agregados pulidos	m					
	3.- Agrietamiento en bloque	m	13.- Huecos	Nº					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- Acceso puentes, pontones y rejillas de drenaje.	m					
	5.- Corrugaciones	m	15.- Ahuellamiento	m					
	6.- Depresiones	m	16.- Deformación por empuje	m					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas de corrimientos	m					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Disgregación y desgaste	m					
	10.- Grietas Long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
9			13				7		
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
28.00			1.00			3.00			
TOTAL POR FALLA	28.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	DENSIDAD			VAL. DEDUCCIÓN		PCI = 100 - VDC 87.96		
7	B	1.33%			0.76				
9	B	12.44%			5.77				
13	B	0.44%			12.00				
							CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:		
							BACHEO:		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:				VDT =	18.53		14%		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:				VDC =	12.04				

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 12. Tramo 8, Prog. 0+820 a 0+849, ambos carriles.

tipos de fallas									
OB SER V A C I O N E S	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Bacheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 8,00 mts. 				
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	Nº					
EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- Acceso puentes, pontones y rejillas de drenaje.	m²					
3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
4.- SI HAY FALLA 11, NO SE CONSIDERA ALGUNA OTRA FALLA.	6.- Depresiones	m²	16.- Deformación por empuje	m²					
5.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas de corrimiento o	m²					
6.- FALLAS 1 Y 15 SIMILITARSE MIDEN SEPARADAS.	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
TOTAL POR FALLA	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Disgregación y desgaste	m²					
	10.- Grietas (long. y transv.)	m		m²					
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
	10			1			9		
	B	M	A	B	M	A	B	M	A
	10.00			8.00			14.00		
	5.00								
	15.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00
	B	M	A	B	M	A	B	M	A
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	DENSIDAD		VAL. DEDUCCIÓN		PCI = 100 - VDC 70.60			
1	B	4.00%		21.15					
9	B	6.00%		3.55					
10	B	4.00%		4.70		CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:			
						BACHEO:			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:		VDT =		29.40		14%			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:		VDC =		29.40					

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 13. Tramo 9, Prog. 0+920 a 0+949, ambos carriles.

tipos de fallas										
OBSERVACIONES 1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 11, NO SE CONSIDERA ALGUNA OTRA FALLA. 5.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 6.- FALLAS 1 Y 15 SIMULTANEOAS SE MIDEN SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m ²	11.- Bacheo	m ²	FORMA DE LA MUESTRA					
	2.- Exudación	m ²	12.- Agregados pulidos	m ²	DIMENSIONES					
	3.- Agrietamiento en bloque	m ²	13.- Huecos	m ²	B=8,00 mts.					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- Acceso puentes, pontones y rejillas de drenaje.	m ²						
	5.- Corrugaciones	m ²	15.- Ahuellamiento	m ²						
	6.- Depresiones	m ²	16.- Deformación por empuje	m ²	L=					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas de corrimiento	m ²						
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m ²						
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Disgregación y desgaste	m ²						
	10.- Grietas Long. y transv.	m								
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES										
	10			9			19			
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	4.00				28.00		2.00			
TOTAL POR FALLA	4.00	0.00	0.00	0.00	28.00	0.00	2.00	0.00	0.00	
	13									
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	1.00									
TOTAL POR FALLA	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI										
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		DENSIDAD			VAL. DEDUCCIÓN		PCI = 100 - VDC 84.41		
9	M		12.00%			9.16				
10	B		2.00%			0.59				
13	B		0.44%			12.00				
19	B		0.89%			1.43		CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: BACHEO: 15%		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =			23.18				
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:			VDC =			15.59				

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 19. Falla n1, Elaboración Propia.

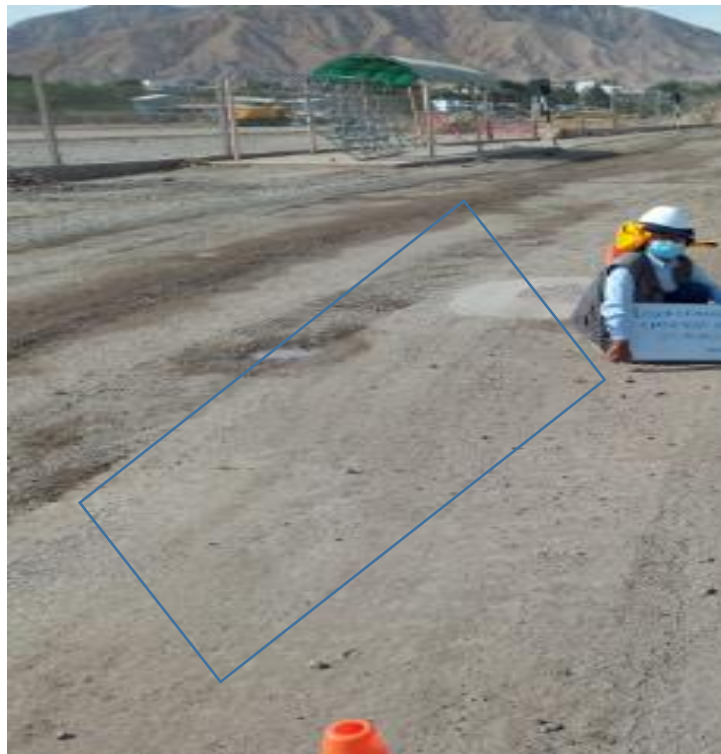


Figura 20. Falla n 2, Elaboración Propia.



Figura 21. Falla n 3, Elaboración Propia.



Figura 22. Falla n 4, Elaboración Propia.



Figura 23. Falla n 5, Elaboración Propia.



Figura 24. Falla n 6, Elaboración Propia.



Figura 25. Falla n 7, Elaboración Propia.



Figura 26. Falla n 8, Elaboración Propia.



Figura 27. Falla n 9, Elaboración Propia.

Se procedió a hacer un diagnóstico de falla por tramos según Resultados e indicaciones del Rugosímetro.

TABLA 14. Diagnóstico de Fallas por Tramos.

TRAMO	TIPO DE FALLA (PCI)	HERRAM. DE EVAL.		CUMPLIEM.	RECOMENDACIONES POR TRAMOS
		FUNCIONAL	ESTRUC		
T-1	DESGASTE	IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-2	DESNIVEL	IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-3	DESGASTE	IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-4	DESNIVEL	LISURA/IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-5	BACHEO	VISUAL/IRI	VIGA	NO	Realizar bacheo y recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-6	DESNIVEL	LISURA/IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-7	DESNIVEL	LISURA/IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-8	GRIETAS	VISUAL/IRI	VIGA	NO	Realizar sello de grietas con elastomérico y recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-9	DESNIVEL	LISURA/IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"

Fuente: Elaboración Propia.

Primero se procedió a nivelar el rugosímetro merlín con una regla de metal y nivel de mano.



Figura 28. Ensayo del Rugosímetro, Elaboración Propia.

Luego se procedió con el ensayo el cual es cada 2 metros.



Figura 29. Ensayo del Rugosímetro, Elaboración Propia.

En el carril derecho.



Figura 30. Ensayo del Rugosímetro, Elaboración Propia.

En el carril Izquierdo.



Figura 31. Ensayo del Rugosímetro, Elaboración Propia.

Se realizo las lecturas a 25 cm, 50 cm, 75 cm, 1 metro, y a 5 metros, en ambos carriles a 25 metros con una velocidad de 2 Km/hora.



Figura 32. Ensayo de Viga Benkelman, Elaboración Propia.



Figura 33. Ensayo de Viga Benkelman, Elaboración Propia.



Figura 34. Ensayo de Viga Benkelman, Elaboración Propia.



Figura 35. Ensayo de Viga Benkelman, Elaboración Propia.

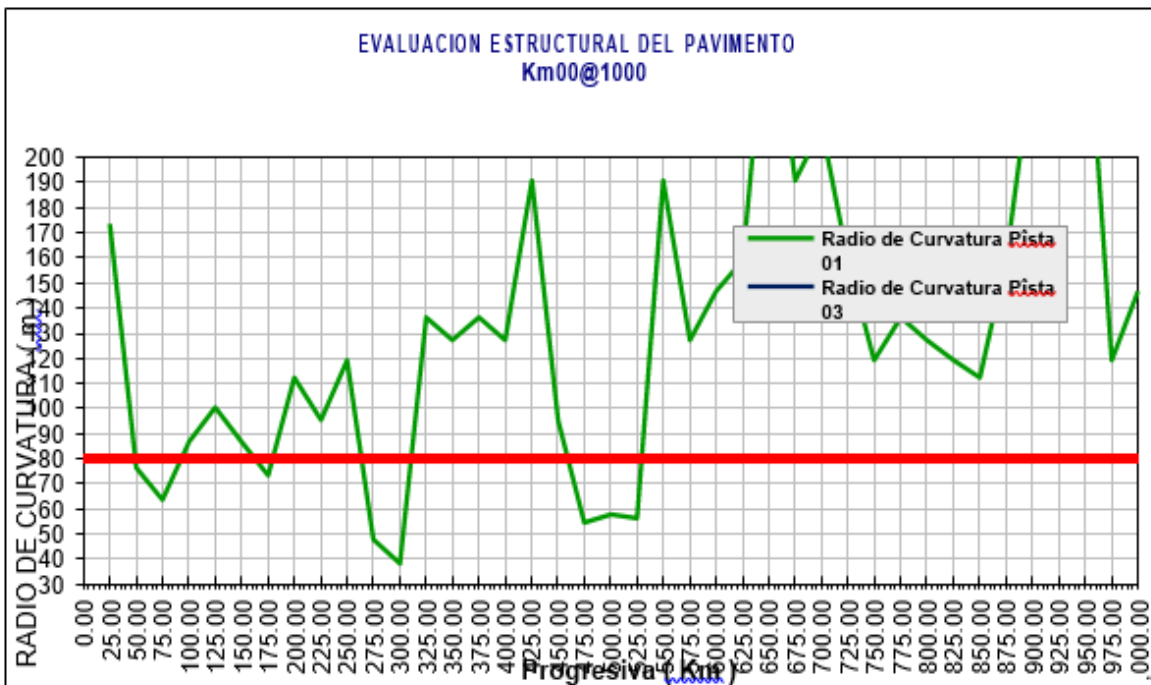
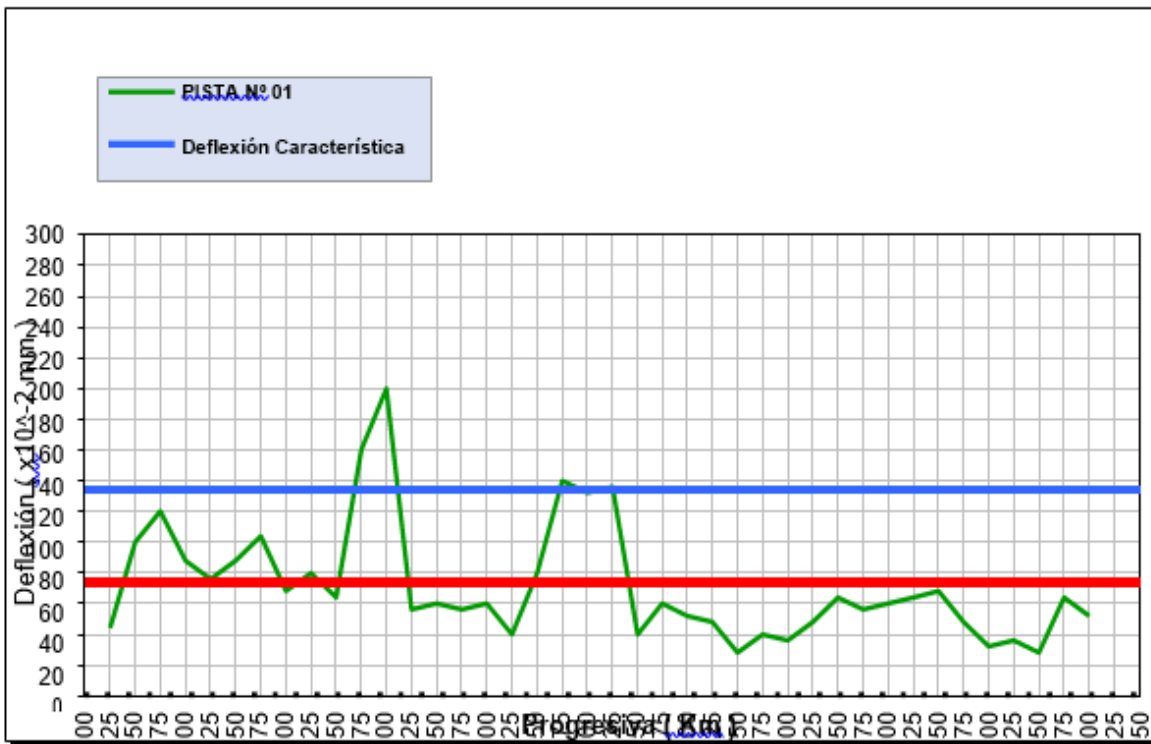


Figura 36. Ensayo de Viga Benkelman, Elaboración Propia.



Figura 37. Ensayo de Viga Benkelman, Elaboración Propia.

Tabla 16 y Tabla 17. Resultados



Fuente: Elaboración Propia

Resultados del Método Estructural (Ensayo de Diamante)

Resultados de evaluación estructural de resistencia (Placa de Carga).Punto

#01

Elasticidad (kg/cm²):

Relación de Poisson, v:

Profundidad (cm):

Tabla 18. *Resultados de Evaluación.*

Z (cm)	σ_z (kg/c m ²)	ϵ_z (%)	Wf(mm)
0	20.000	0.000	0.577
10	18.975	0.074	0.536
20	15.124	0.088	0.451
30	10.932	0.073	0.369
40	7.804	0.055	0.306
50	5.689	0.041	0.258
60	4.269	0.032	0.222
70	3.296	0.025	0.194
80	2.609	0.020	0.172
90	2.110	0.016	0.154
100	1.738	0.013	0.140
110	1.455	0.011	0.128
120	1.235	0.009	0.118
130	1.060	0.008	0.109
140	0.920	0.007	0.101
150	0.805	0.006	0.095
160	0.711	0.005	0.089
170	0.632	0.005	0.084
180	0.565	0.004	0.079
190	0.508	0.004	0.075
200	0.460	0.004	0.072

Fuente: Elaboración Propia.

Carga Aplicada (kg/cm²): 20

Superficie de rodadura (cm): 25

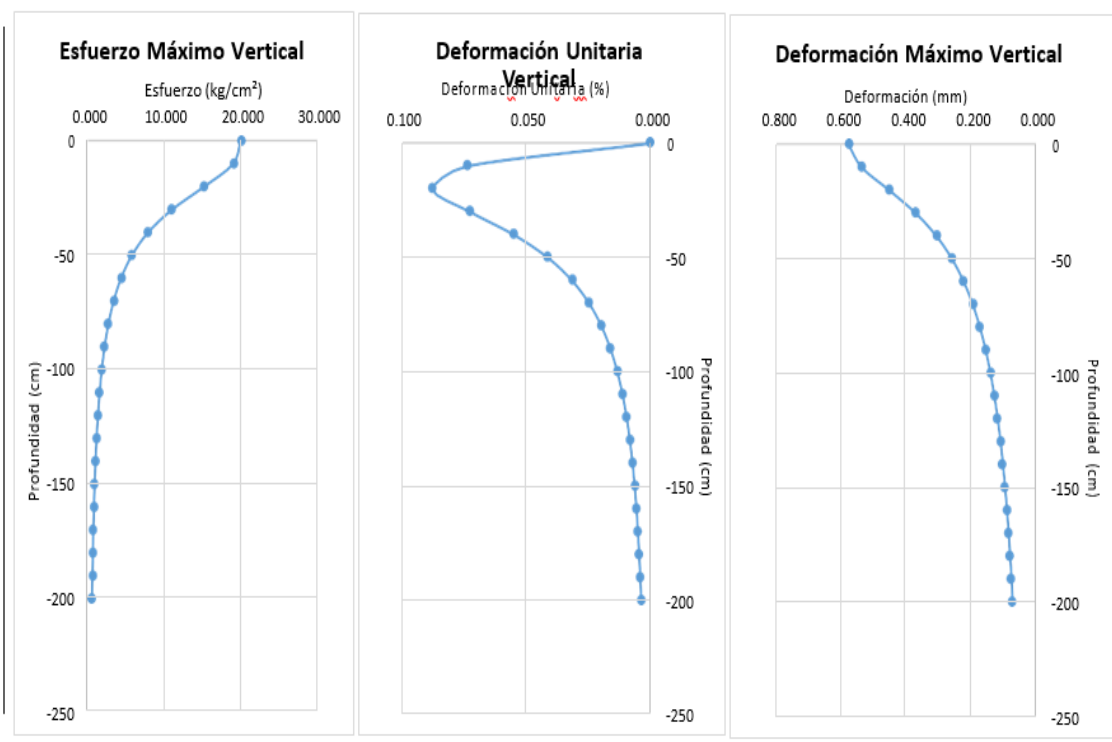


Figura 38. Resultados de laboratorio, Elaboración Propia.



Figura 39. Ensayo de Diamantina, Elaboración Propia.

Punto #02

Elasticidad (kg/cm²):

Relación de Poisson, ν :

Profundidad (cm):

Tabla 19. Resultados de Evaluación

Z (cm)	σ_z (kg/cm ²)	ϵ_z (%)	Wf(mm)
0	10.000	0.000	3.409
10	9.488	0.437	3.165
20	7.562	0.519	2.662
30	5.466	0.429	2.182
40	3.902	0.325	1.807
50	2.845	0.244	1.525
60	2.135	0.186	1.311
70	1.648	0.145	1.147
80	1.304	0.116	1.017
90	1.055	0.094	0.912
100	0.869	0.078	0.827
110	0.728	0.065	0.756
120	0.617	0.056	0.695
130	0.530	0.048	0.644
140	0.460	0.041	0.599
150	0.403	0.036	0.560
160	0.355	0.032	0.526
170	0.316	0.029	0.496
180	0.283	0.026	0.469
190	0.254	0.023	0.445
200	0.230	0.021	0.423

Fuente: Elaboración Propia

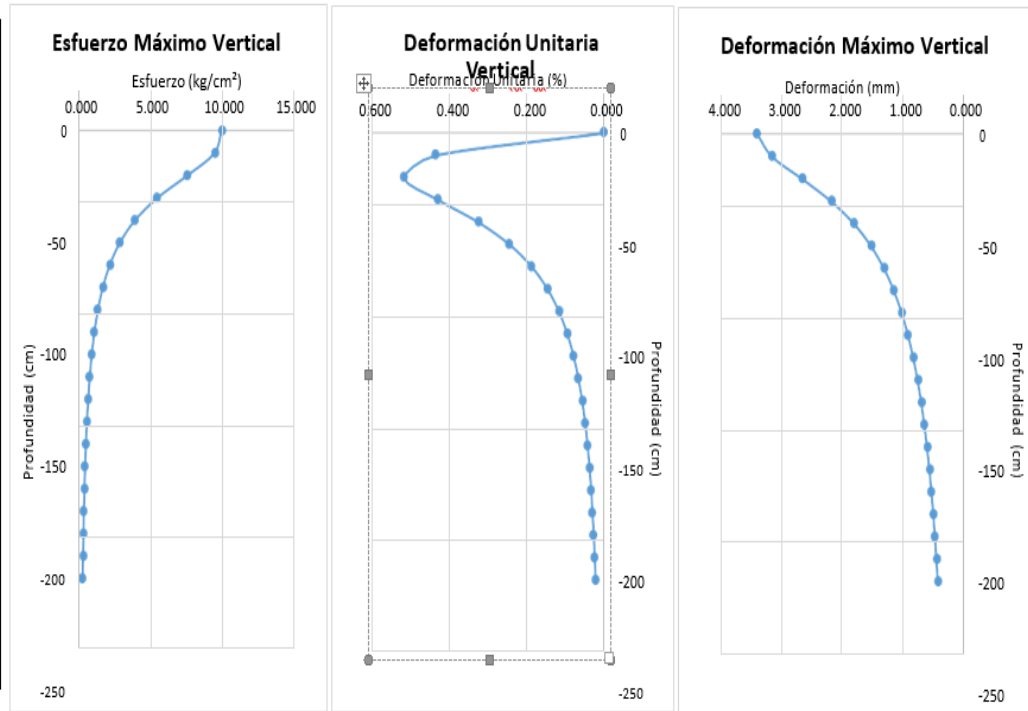


Figura 40. Resultados de laboratorio, Elaboración Propia.

Tabla 20. Resultados de Evaluación Resumen de la Clasificación de fallas (Ensayo de Diamantina) por tramos

	9B	19B	9B	11B	9M	9B	10B	9M
19B	DESNIVEL	DESGASTE	DESNIVEL	BACHEO	DESNIVEL	DESNIVEL	GRIETAS	DESNIVEL
DESGASTE								

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 21. Resultados.

IRI(m/k)	4.09	4.09	4.09	4.09	4.09	4.09	4.09	4.09	4.09	NO CUMPLE
ESPESOR (mm)	5.1	5	5.02	5.2	5.3	4.8	4.9	4.7	4.78/4.89	NO CUMPLE
LISURA (mm)	7.4			7.2			13.5		12.8	NO CUMPLE
MARSHALL	2.85.5	270	310.5	295	275.84	210.49	190.5	185.7	200.6/203.5	NO CUMPLE
VIGA(mm)	135X10-2	135X10-2	135X10-2	135X10-2	135X10-2	135X10-2	135X10-2	135X10-2	135X10-2	NO CUMPLE
LAVADOASF.(%)	5.9				5.9				5.78	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Resumen de análisis pci por tramos.

ITEM	ANCHO	LARGO	AREA	PCI	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD D FALL	DESCRIP FALLA	VALOR DEDUCCION	VALOR DEDUCC.COR	%
1	8	28.13	225.04	86.65	19	B	DESGASTE	19.89	13.35	16
2	8	28.13	225.04	84.6	9	B	DESNIVEL	22.91	15.4	20
3	8	28.13	225.04	83.51	19	B	DESGASTE	16.49	16.49	8
4	8	28.13	225.04	82.53	9	B	DESNIVEL	17.47	17.47	14
5	8	28.13	225.04	79.14	11	B	BACHEO	29.5	20.86	65
6	8	28.13	225.04	85.24	9	M	DESNIVEL	21.88	14.76	32
7	8	28.13	225.04	87.96	9	B	HUECOS	18.53	12.04	14
8	8	28.13	225.04	70.6	10	B	GRITAS L Y T	29.4	29.4	14
9	8	28.13	225.04	84.41	9	M	AGR.PULI	23.18	15.59	15

Fuente: Elaboración propia.

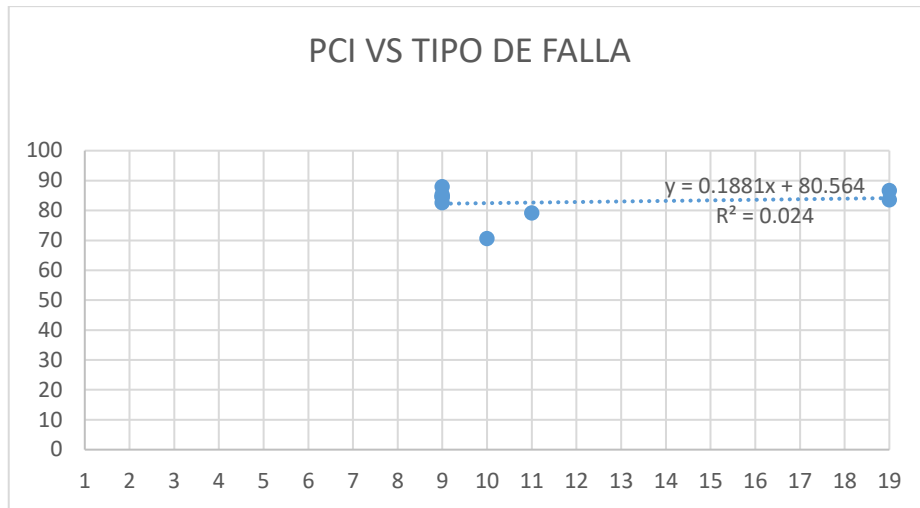


Figura 41. Resultados de laboratorio, Elaboración Propia.

En el cuadro se aprecia que el PCI no está directamente relacionado con el tipo de falla, por consiguiente es indirecto puesto que tiene un $R^2=0.1$ el cual es bajo; lo que significa que no se tiene una falla específica que predomine en la escala PCI.

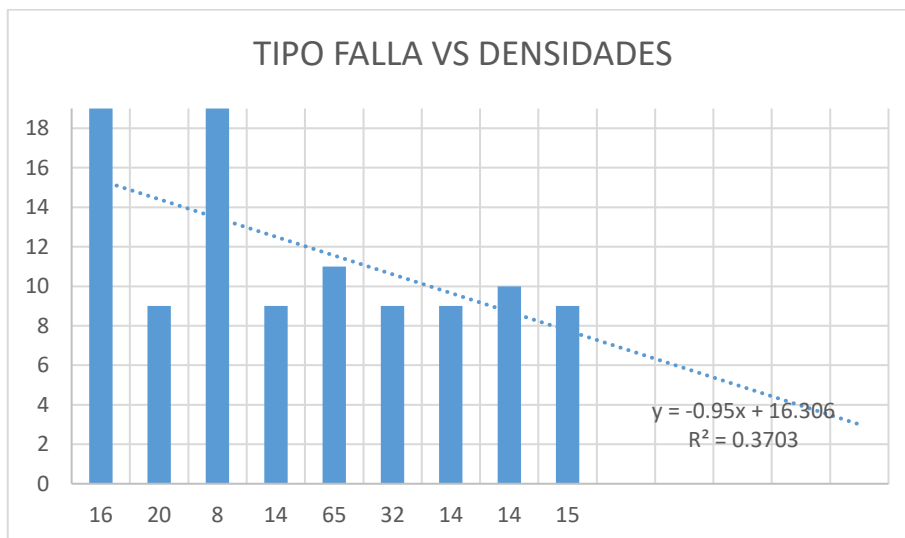


Figura 42. Resultados de laboratorio, Elaboración Propia.

El VDC está directamente relacionado con el PCI y eso se demuestra con $R^2=1$ la cual es relación perfecta; y es coherente puesto que a menor VDC es menor el PCI.

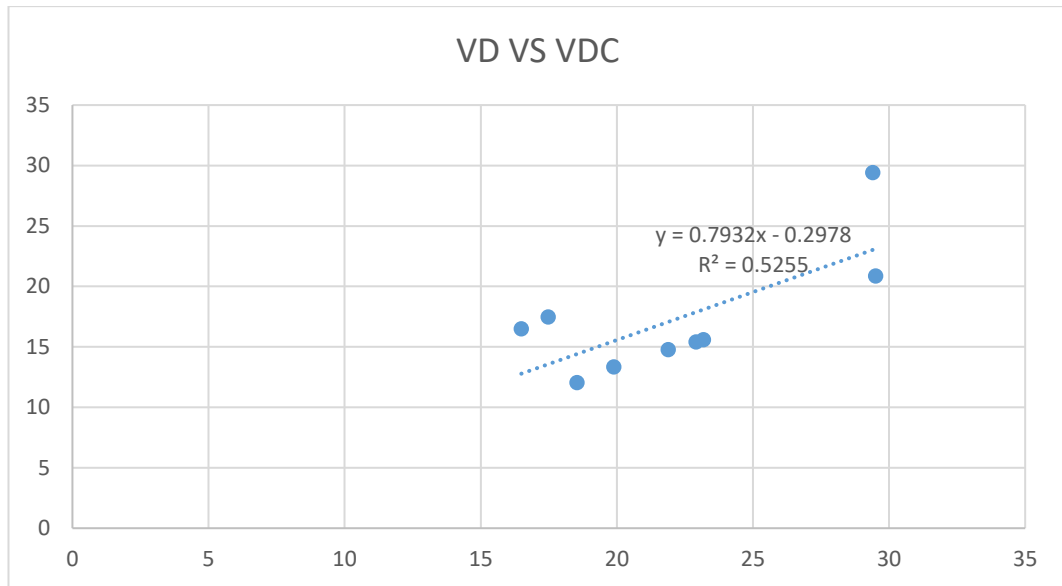


Figura 43. Resultados de laboratorio, Elaboración Propia.

el VD Y VDC si está relacionado puesto que tiene un $R^2 = 0.52$ el cual es una correlación baja .

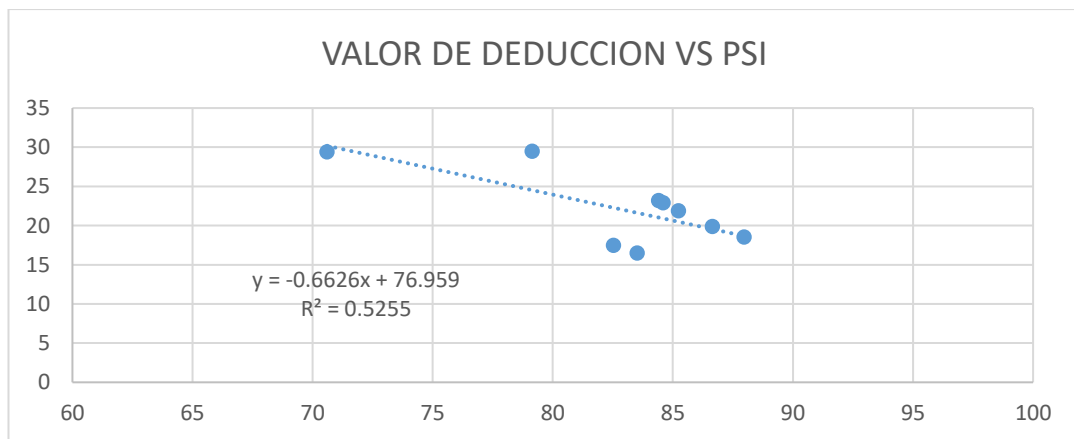


Figura 44. Resultados de laboratorio, Elaboración Propia.

El VD si está relacionado con el PSI, quiere decir que a menor VD mayor es el PCI

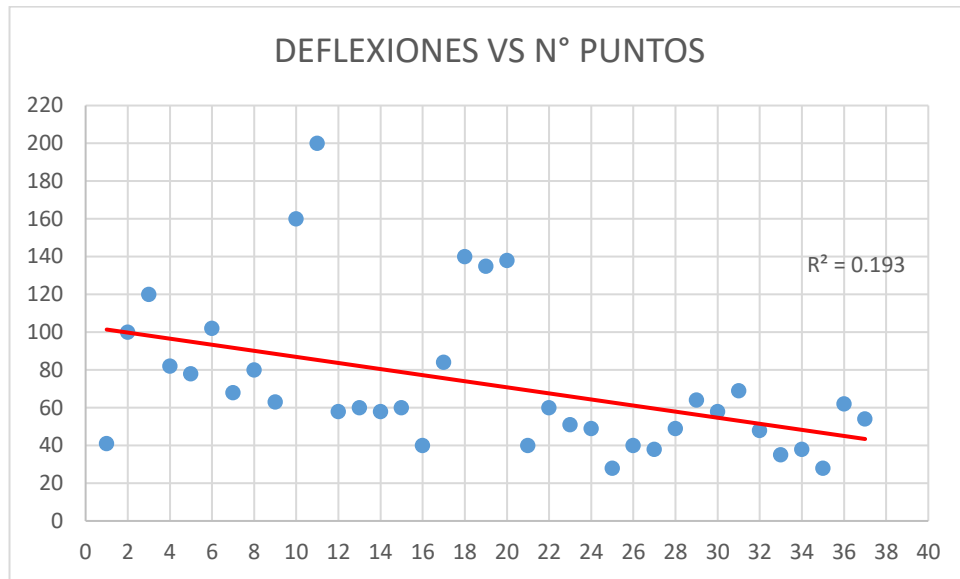


Figura 45. Resultados de laboratorio, Elaboración Propia.

Las lecturas de la viga no tienen una correlación directa, puesto que pueden existir tramos de alta y baja deflexión.

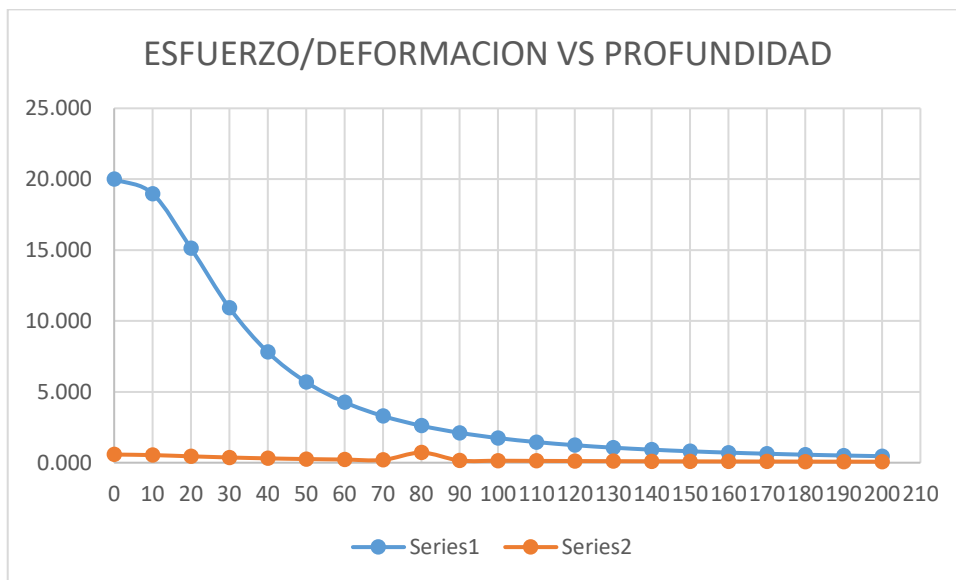


Figura 46. Resultados de laboratorio, Elaboración Propia.

Se evidencia que a mayores profundidades los esfuerzos y deformación disminuyen.

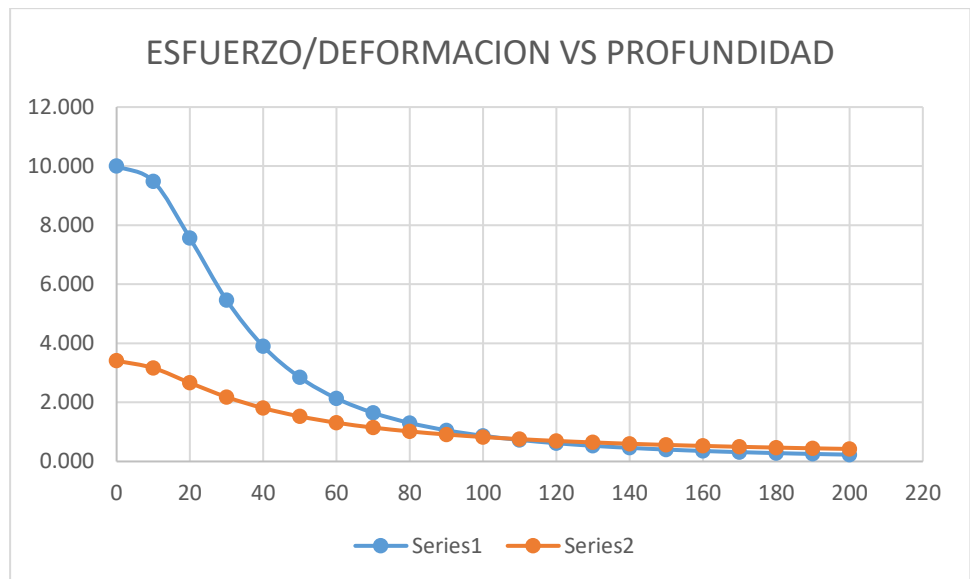


Figura 47. Resultados de laboratorio, Elaboración Propia.

Se evidencia que a mayores profundidades los esfuerzos y deformación disminuyen.

V. DISCUSIÓN

De los ensayos y evaluación realizados en el tramo de 1km (en 02 carriles) se diversas fallas funcionales mas no estructurales. se tiene como concepto de fallas los siguiente: Fallas funcionales; son las que ocurren generalmente en la superficie las cuales pueden ser: Ondulaciones, Deformaciones, Transversales, Textura. así mismo cuando no se rehabilita la una falla funcional conduce a una falla estructural, con la presente falla generalmente solo se realizan reparaciones superficiales, así mismo una medida subjetiva de falla funcional puede ser el índice deservicio sobre la capa de rodadura , se muestra la Prueba de Normalidad del PCI.

Tabla 23. Prueba de Normalidad del PCI

Observación:	rh	rh^2
1	86.65	7508.2225
2	84.6	7157.16
3	83.51	6973.9201
4	82.53	6811.2009
5	79.14	6263.1396
6	85.24	7265.8576
7	87.96	7736.9616
8	70.6	4984.36
9	84.41	7125.0481
Suma =	744.64	61825.8704

Fuente: Elaboración Propia

La media de la muestra \bar{X} se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \\ &= \frac{744,64}{9} \\ &= 82,7378\end{aligned}$$

La varianza de muestra s^2 es:

$$\begin{aligned}s^2 &= \frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right) \\ &= \frac{1}{9-1} \left(61825,8704 - \frac{744,64^2}{9} \right) \\ &= 27,0014\end{aligned}$$

Por lo tanto, la desviación estándar de la muestra s es

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{27,0014} = 5,1963$$

Ahora, con los valores normalizados ya calculados en la siguiente tabla, podemos calcular la estadística de Anderson-Darling (A^2) usando la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}A^2 &= \left(-n - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n ((2i-1) \ln \Phi(Z_i) + (2(n-i)+1) \ln(1-\Phi(Z_i))) \right) \left(1 + \frac{0,75}{n} - \frac{2,25}{n^2} \right) \\ &= 0,7931\end{aligned}$$

donde Φ es la distribución normal estándar acumulativa y Z_i son las puntuaciones normalizadas correspondientes.

El valor p correspondiente es $p = 0,0399 < 0,05$, lo que significa que tenemos suficiente evidencia para afirmar que los datos de la muestra se apartan significativamente de la normalidad, entonces rechazamos la hipótesis nula de normalidad.

De igual manera se muestra la Prueba de Normalidad de Viga Benkelman, necesitamos probar si los datos se desvían significativamente de la normalidad, la primera tarea es normalizar los datos (es decir, calcular la puntuación z) para una muestra. Estos son los datos de muestra que se han proporcionado: Es necesario probar lo siguiente: $H_0: H_0$: Los datos de

muestra provienen de una población distribuida normalmente, H_0 : H_A : Los datos de muestra no provienen de una población distribuida normalmente, para probar la normalidad usando la prueba de Anderson-Darling, necesitamos normalizar los datos. Los datos necesarios para calcular la media muestral \bar{X} y la varianza muestral s^2 , el valor p correspondiente es $p = 0.0004 < 0.05$, lo que significa que tenemos suficiente evidencia para afirmar que los datos de la muestra se apartan significativamente de la normalidad, entonces rechazamos la hipótesis nula de normalidad.

Así mismo la Prueba de Normalidad de Carga indica que el valor p correspondiente es $p = 0.0003 < 0.05$, lo que significa que tenemos suficiente evidencia para afirmar que los datos de la muestra se apartan significativamente de la normalidad, entonces rechazamos la hipótesis nula de normalidad, según el cuadro de tipos de evaluaciones realizadas tanto visuales como mecánicas en los 09 tramos se concluye que se deberá realizar tratamiento de orden funcional, puesto que las fallas encontradas son superficiales, el cual significa que no será necesario remover las capas inferiores.

Según manual de PCI se clasifican en las siguientes fallas: 1. Piel de cocodrilo, 2. Exudación, 3. Agrietamiento en bloque, 4. Abultamientos y hundimientos, 5. Corrugación, 6. Depresión, 7. Grieta de borde, 8. Grieta de reflexión de junta, 9. Desnivel carril/berma, 10. Grietas longitudinales y transversales, 11. Parcheo, 12. Pulimiento de agregados, 13. Huecos, 14. Cruce de vía férrea, 15. Ahuellamiento, 16. Desplazamiento, 17. Grieta parabólica, 18. Hinchamiento, 19. Desprendimiento de agregados

durante evaluación se encontró las siguientes fallas :

Tabla 24. Resumen de análisis pci por tramos.

TRAMO	TIPO DE FALLA (PCI)	HERRAM.DE EVAL.		CUMPLIEM.	RECOMENDACIONES POR TRAMOS
		FUNCIONAL	ESTRUC		
T-1	DESGASTE	IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-2	DESNIVEL	IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-3	DESGASTE	IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-4	DESNIVEL	LISURA/IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-5	BACHEO	VISUAL/IRI	VIGA	NO	Realizar bacheo y recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-6	DESNIVEL	LISURA/IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-7	DESNIVEL	LISURA/IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-8	GRIETAS	VISUAL/IRI	VIGA	NO	Realizar sello de grietas con elastomérico y recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"
T-9	DESNIVEL	LISURA/IRI	VIGA	NO	Realizar recapeo de carpeta con Slurry Seal de 1"

Fuente: Elaboración Propia

Tratamiento N°01: Bacheos (tramos #05)

Se procederá a cortar las zonas de piel de cocodrilo y zonas de huecos, en cortes cuadráticos, para luego colocar otra nueva carpeta asfáltica en zonas de cortes, que luego recibirá el recapeo general de slurryseal en toda el área.



Figura 48. Tratamientos, Empresa GP.

Tratamiento N°02 : Sello de fisuras y grietas (tramos #08)

Se procederá a “rutear” las fisuras y sellarlas con Elastómero a temperaturas mayores a 120°C a fin de que el sellador penetre y se disperse en toda la fisura , para luego recibir el recapeo general.



Figura 49. Tratamientos, Empresa GP.

Tratamiento N°03 : tramo #01 @ “09 (todo el tramo)

Luego de haber realizado los tratamiento previsto se procederá a colocar el recapeo general a todo el tramo con morteroasfáltico conocido como Slurry Seal de 1”,asi mismo dicho recapeo deberá cumplir con la normativa ISSA 94 .



Figura 50. Tratamientos, Empresa GP.

Tratamiento final N°04 : tramo #01 @ 09 (todo el tramo)

Luego de haber recapeado todo el tramo se procederá a volver a realizar ensayo de Viga Benkellman para corroborar que la deformación final sea inferior a la inicial (antes de haberse rehabilitado el tratamiento) además en todo proceso constructivo se debe cumplir con las especificaciones técnicas vigentes como EG-2013 e ISAA 94 .



Figura 51. Tratamientos, Empresa GP.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: La población de la investigación es de 6km, y la muestra es de 1 km divididos en 02 carriles.

Conclusión 2: Para la presente investigación se realizaron trabajos de medición de campo, y también se realizaron ensayos de laboratorio estándares y especiales necesarios para evaluar y proponer una metodología de rehabilitaciones pavimentos.

Conclusión 3: En la zona de investigación se ubicaron 03 tipos de fallas predominantes como son: Baches, Grietas ,Peladuras y desniveles; las cuales se detallaron con precisión en los cuadros de resúmenes anteriores.

Conclusión 4: Se cumplió con los objetivos propuestos en la presenta tesis, Objetivo N°01: Se determino que los efectos de la evaluación superficial PCI tiene una escala pobre y según la presente metodología debería realizar un tratamiento de recapeo, así mismo el presente método de evaluación superficial no determinar la calidad de toda la capa estructural como Base, Sub base, Sub rasante., siendo este evaluación solo visual superficial (no es definitiva), Objetivo N°02 ; Se determinó que los efectos de la evaluación IRI (rugosidad) es similar a la de PCI es solo superficial, mas no definitiva por no determina los remanentes de resistencia de las capas inferiores, Objetivo N°03 : Se determino que los efectos de la aplicación de la evaluación estructural (Viga Benkellman) si determinar la resistencia remante del total de la estructura ,inclusive detecta muchas fallas funcionales(superficiales) como Piel de cocodrillo, fisuras, ahuellamientos, etc. si bien no las cuantifica por áreas ,pero si en la zonas de la trayectoria de evaluación las lecturas son bajas. por consiguiente el presente método es mas determinante y preciso que las anteriores, Objetivo N°04 : Se determino que los efectos de la aplicación de la evaluación Funcional (PCI e IRI) versus los métodos Estructurales (Viga Benkellman y Placa de Carga) son totalmente distintos de tienen diferentes precisiones al momento de evaluar un pavimento, Objetivo N°05 : Se determino que los efectos de la aplicación de la capacidad portante

mediante método de Placa de carga (02 punto) en los puntos donde hubo mayor presencia de fallas y donde no existía fallas ; llegándose a la conclusión que la placa de carga precisa con mayor exactitud incluso que la viga ,puesto que detecta la deformación a diferentes profundidades , en el presente caso las deformaciones llega a 30 cm. en la zona con poca falla y a 150m. la zona con mayor falla visual encontrada, Objetivo N°06 : Se propone según análisis de evaluación estructural y funcional se resumen en tratamiento a realizarse, , prog. 00@ km 060 se debe mejorar la sub rasante en 1.50 m. de profundidad , asi mismo colocar una carpeta nueva, prog.0+60@ km 1 se puede colocar un Slurry Seal de 1.5" gradación II con la finalidad de revivir la superficie del asfalto antiguo; así mismo se debe realizar el sellado de fisura con elastomeric i riego de liga correspondiente antes de la colocación del Slurry.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Tramo 0+000 @ km 0+600 Mejoramiento de subrasante a 1.50 m de profundidad y colocación de nueva carpeta asfáltica, también se podrá utilizar geomalla triaxial de 13kg/cm² tridimensionales en la base con la finalidad de no retirar la subrasante, previa verificación de deflexión del pavimento. Tramo 0+600 @ km 1+000 Bacheo de zonas de piel de cocodrilo, ruteo de fisuras con elastomérico y colocación de Slurry Seal de 1" en todo el tramo.

Recomendación 2: Se recomienda utilizar para el recapeo emulsión asfáltica CSS1hp con polímeros para mayor elasticidad

Recomendación 3: Se recomienda solicitar o realizar controles de calidad de todos los materiales e insumos antes de realizar la mezcla de mortero asfáltico que se extenderá en la pista rehabilitada.

Recomendación 4: Durante el proceso constructivo del pavimento se debe utilizar la normativa ISSA 94. que rige los parámetros y procedimientos de tratamientos superficiales.

Recomendación 5: En cuanto a la tesis : Se deberá de articular los objetivos e hipótesis con la finalidad de contextualizar la investigación, se deberá solicitar al laboratorio los certificados de calibración. A fin de descartar la falla estructural de pavimento necesariamente se debe realizar ensayo de Viga Benkellman

REFERENCIAS

Análisis del ciclo de vida de los pavimentos asfálticos. Martínez, C. 2015. Bogotá : s.n., Diciembre de 2015, Programa de especialización PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN INGENIERIA DE PAVIMENTOS.

Andrade, A y Brito, J. 2017. Curvas de deducción del índice de condición del pavimento enfocadas a Ecuador basados en el índice de servicio de pavimento. Riobamba : s.n., 2017.

Arias, J. 2021. Diseño y Metodología de la Investigación. Lima : Enfoques Consulting EIRL, 2021.

Bacilio, J. C., & Chávez, K. A. 2020. Norma del índice de condición de pavimento (PCI) para la evaluación del estado de conservación en pavimentos urbanos, una revisión sistemática entre 2009-2019. 2020.

Beltrán Calvo, Gloria Inés y Romo Organista, Miguel Pedro. 2014. Pavement Evaluation and Maintenance Decisions Based on Fuzzy Inference Systems. Washinton : s.n., 2014.

Bullón, K. 2018. Análisis comparativo de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible, Lima - 2018. Lima : s.n., 2018.

Carhuapoma, J. 2019. Evaluación del nivel de servicio mediante el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) utilizando el rugosímetro MERLIN en el pavimento flexible de la carretera Cerro de Pasco – Yanahuanca–2019. Cerro de Pasco : s.n., 2019. Pregrado.

Catalog of distress in asphalt pavements in airports for Cuba. Valdés, L y Alonso, A. 2017. 2017, Revista de Arquitectura e Ingeniería.

Catálogo de deterioros de pavimentos flexibles en aeropuertos para Cuba. Valdés, L. y Alonso, A. 2017. 2017.

Chicchón, E. 2018. Aplicación de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación del estado del pavimento flexible de la vía de evitamiento sur de la ciudad de Cajamarca. Cajamarca : s.n., 2018.

Condori, A y Callohuanca, N. 2016. Evaluación y Comparación de la Condición Superficial del Pavimento a Atraves de la Aplicación de las Metodologías PCI y VIZIR en el Pavimento Flexible de la Avenida Huancané (KM 0+000 - 3+000) de la Ciudad de Juliaca 2013. Puno :

s.n., 2016.

Coy, O. 2017. Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreras de 52° a 53c comparando los métodos VIZIR y PCI. Colombia : s.n., 2017.

Damage Evaluation in Flexible Pavement Using Terrestrial Photogrammetry and Neural Networks. Tello, L, y otros. 2021. 2021, TecnoLógicas.

Del Águila, P. 2016. Metodología para la determinación de rugosidad de los pavimentos. Lima : s.n., 2016.

Desarrollo de curvas de deterioro para pavimento flexible y factor de incertidumbre. Picado, G. 2016. San José : s.n., Marzo de 2016, Revista Infraestructura Via.

Development of a Methodology to Estimate Pavement Maintenance and Repair Costs for Different Ranges of Pavement Condition Index. Sharaf, E., y otros. 2018. 2018.

Does Pavement Degradation Follow a Random Walk with Drift? Evidence from Variance Ratio Tests for Pavement Roughness. Sweil, O., Gregory, J. y Kirchain, R. 2018. 2018, ASCE Library.

Evaluación del deterioro del pavimento asfáltico en el tramo Ramal de Aspuzana-Nuevo Progreso mediante la metodología VIZIR en el año 2021. Herrera, G. y Chahuares, L. 2021. Lima : s.n., 2021, Revista Campus de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.

Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí. Baque, B. 2020. 2020, Ciencias técnicas y aplicadas.

—. Baque, B. 2020. 2, Manabí : s.n., Abril-Junio de 2020, Revista Científica Dominio de las Ciencias, Vol. 6.

Evaluation of Pavement Roughness Using an Android-Based Smartphone. Aleadelat, W., y otros. 2018. 2018, ASCE Library.

Evaluation Of The Road Pavement Damage With Bina Marga Method And Pavement Condition Index Method. Prasetijo, J. y Hartatik, N. 2020. Malaysia : s.n., Agosto de 2020, Proceedings of the 5th NA International Conference on Industrial Engineering and Operations Management.

Gestión de pavimentos basado en sistemas de información geográfica (sig): una revisión. Silva, A., Daza, O. y Lopez, L. 2018. Tunja : s.n., 15 de Marzo de 2018, Ingeniería Solidaria.

Guevara, R. 2019. Evaluación del pavimento flexible mediante métodos del Pci y Vizir en el tramo de La Carretera de Monsefu - Puerto Etén. Mosefú : s.n., 2019. Pregrado.

Hernández, J. 2018. Determinar el índice de rugosidad iri y desarrollar un manual para el equipo Merlí. La Paz : s.n., 2018.

Hernandez, R. y Mendoza, C. 2018. Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mexico : McGraw-Hill Interamericana Editores, 2018.

Índice de regularidad internacional e índice de condición de pavimento para definir niveles de serviciabilidad de pavimentos. Oblitas, B., Medina, I. y Paredes, C. 2021. Chiclayo : s.n., 2021.

Medina, R. 2018. Evaluación del pavimento flexible por el método Pci y Vizir, tramo Rejopampa – Chaupelanche, distrito de Chota, Cajamarca-2018. Chota : s.n., 2018. Pregrado.

Ñaupas, H., y otros. 2018. Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. Bogota : s.n., 2018.

Operacionalización de variables. Bauce, G., Córdova, M. y Avila, A. 2018. Caracas : s.n., 2018, Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”, 2018; 49(2).

Paucar, E. 2019. Evaluación de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodología de inspección visual de zonas y rutas en riesgo e índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial, caso de la Av. Floral y Jr. Carabaya, Punio. Puno : s.n., 2019.

Peralta, C. 2021. Evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI en la avenida Mexico cuadras 32 – 37 José Leonardo Ortiz, Chiclayo. Piura : s.n., 2021. Pregrado.

Ponce, L. 2017. Análisis comparativo de los resultados entre los étodos vizir y pci aplciados a un tramo de 1.6 KM vía Jipijapa-chade. Jipijapa : s.n., 2017.

Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI). Gonzales, H., Ruiz, P. y Guerrero, D. 2019. 4, Santiago de Cuba : s.n., 2019, Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba, Vol. 1.

Revisión de las tecnologías para la evaluación de pavimentos flexibles. Benavides, L., Marín, N. y Muñoz, S. 2020. Trujillo : s.n., 2020, Revista Ciencia Nor@ndina.

Román Reyes, Fredí Maxelio. 2020. Metodología para el cálculo del índice de rugosidad internacional (IRI) y su aplicación en pavimentos flexibles de Guatemala. Guatemala : s.n., 2020. Postgrado.

Sampietrini Stone Pavements: Distress Analysis. Giuseppe, P. y Galoni, A. 2017. Roma : s.n., Junio de 2017, Applied Sciences.

Szasdi Bardales, Fernando José. 2015. Optimización del desempeño de pavimentos rígidos mediante la utilización de soporte lateral. Guatemala : s.n., 2015.

TINEO, I. 2019. Evaluación del estado del pavimento asfáltico aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento - Av. Canto Grande. Lima : s.n., 2019. Tesis pre grado.

Tingal, H. 2021. Análisis del índice de rugosidad internacional (IRI) de la superficie del pavimento flexible de la vía Cajamarca-Baños del Inca, utilizando el rugosímetro de Merlín. Cajamarca : s.n., 2021. Pregrado.

Tipos de justificación en la investigación científica. Fernández, V. 2020. Lima : s.n., 2020.

Uso de materiales con altos contenidos de microfinos en las estructuras de pavimentos. Rivera, A. 2014. Bogotá : s.n., 2014, UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA .

Vásquez, L. 2002. Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Manizales : s.n., 2002.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz operacionalización de variables

Título: Articulación de los métodos superficial y estructural Conreval para la evaluación del pavimento flexible, vía Puente Villa- Los Ángeles, Moquegua, 2022.					
Autores: Copa Espinoza Diego Rene, Mamani Ver, Sheila Sharlott					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFICNICION OPREACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE	La evaluación de las carreteras implica evaluaciones técnicas, funcionales y estructurales. Dentro de la evaluación funcional se encuentra la superficial del pavimento, que define la actividad de mantenimiento que se debería ejecutar superficialmente en un pavimento, como bacheos, parchados, tratamientos de fisuras y sellados. La evaluación superficial del pavimento, además, brinda indicios para una solución estructural de acuerdo con la magnitud y tipo de falla, que se complementa con evaluaciones estructurales como recapeos, cambio y repotenciación del paquete estructural o base granular (Pucha y Zárate, 2020).	La variable de los métodos superficiales serán analizados y evaluados bajo las condiciones superficiales y estructurales.	Evaluación Superficial	Indice de calidad estructural del pavimento, IRI, IMDA	Ordinal
Articulación de los métodos Superficial y estructural			Evaluacion Estructural	Metodo Conreval , Deflexion , Resistencia a la compresion , capacidad portante	Ordinal
DEPENDIENTE	La evaluación de pavimentos consiste en un estudio, en el cual se presenta el estado en el que se halla la estructura y la superficie del pavimento, para de esta manera poder adoptar las medidas adecuadas de conservación y mantenimiento, con las cuales se pretende prolongar la vida útil del pavimento (Baque, 2020, p.7).	La variable evaluación del estado superficial del pavimento se medirá por intermedio de los indicadores de la dimensión. Así mismo, la evaluación del pavimento flexible será mediante metodologías.	Tráfico en la vía	Metodo PCI (Pavement Index Condition)	Razón
Parámetros de evaluación del pavimento flexible				Índice de Rugosidad Internacional (IRI)	Razón
				IMDA (Indice Medio Diario Anual)	Razón
			Capacidad estructural	Ensayo de Diamantina y compresion axial	Razón
			Deflexion	Viga Benkelman	Razón
			Capacidad portante	CBR	Razón

Anexo 2: Matriz de consistencia

Título: Articulación de los métodos superficial y estructural Conveval para la evaluación del pavimento flexible, vía Puente Villa- Los Ángeles, Moquegua, 2022.								
Autores: Copa Espinoza Diego Rene, Mamani Ver, Sheila Sharlott.								
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTOS	METODO
¿Qué efectos tiene la articulación de los métodos superficial y estructural Conveval en los parámetros de evaluación del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022?	Mostrar los efectos que tiene la articulación de los métodos superficial y estructural Conveval en los parámetros de evaluación del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua,2022.	La articulación de los métodos superficial y estructural Conveval influye significativamente en los parámetros de evaluación del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua,2022	INDEPENDIENTE Aplicación del método Superficial y estructural	Evaluación Superficial	Índice de calidad estructural del pavimento,IRI, IMDA	Ordinal	*Manual de la Índice de Condición del pavimento (PCI) *Manual de Carreteras, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones - norma D6433 - 18,Manual del Usuario Merlin	Enfoque Correla
¿Qué efectos tiene la aplicación del método superficial en el Índice de calidad estructural, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022?	Determinar la medición del método superficial en el Índice de calidad estructural, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua ,2022	La aplicación del método superficial influye significativamente en el Índice de calidad estructural del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022		Evaluación Estructural	Método Conveval , Deflexión , Resistencia a la compresión , capacidad portante		Manual de Carreteras, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Manual de ensayo de Materiales - EG-2013, ASTM-C-42,	TIPO Aplicada
¿Qué efectos tiene la aplicación del método superficial en el IRI del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua,2022?	Determinar la medición del método superficial en el IRI del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022	La aplicación del método estructural influye significativamente en el IRI del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua,2022.						Diseño Cuasi Experimental
¿Qué efectos tiene la aplicación del método estructural en la deflexión,del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua ,2022?	Determinar la medición del método estructural en la Deflexión, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua,2022	La aplicación del método estructural influye significativamente en la Deflexión del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua,2022.	DEPENDIENTE					NIVEL EXPLICATIVO
¿Qué efectos tiene la aplicación del método estructural en la capacidad estructural, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua ,2022?	Determinar la medición del método estructural en la Capacidad Estructural, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022	La aplicación del método estructural influye significativamente en la Capacidad Estructural del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022.	Parámetros de la evaluación del pavimento flexible	Trafico en la via	Metodo PCI (Pavement Index Condition) Índice de Rugosidad Internacional (IRI) IMDA (Indice Medio Diario Anual)	Razón	D6433 - 18 manual del Rugosimetro	POBLACION los pavimentos flexibles de las vías del centro poblado Los Angeles, ubicado en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Región Moquegua, 2022.
¿Qué efectos tiene la aplicación del método estructural en la capacidad portante ,del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022?	Determinar qué efectos tiene la aplicación del método estructural en la Capacidad Portante, del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua,2022	La aplicación del método estructural influye significativamente en la Capacidad Portante del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022		Capacidad estructural	Ensayo de Diamantina y compresión axial		Manual de Carreteras , Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	MUESTRA La carretera desde el puente La villa hasta el centro poblado Los Angeles

<p>¿Cual sera el refuerzo optimo del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022 ?</p>	<p>Proponer el refuerzo optimo del pavimento flexible en la carretera Puente la Villa - Los Angeles, km 0+000 - km 6+000, Moquegua ,2022</p>			<p>capacidad portante</p>	<p>Ensayo de Viga Benkelman</p> <p>Ensayo de CBR</p>		<p>ASTM - C42</p> <p>ASTM D 4695</p> <p>ASTM 1883</p>	
--	--	--	--	---------------------------	--	--	---	--

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

1. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

1.1.VARIABLE DEPENDIENTE

1.1.1. VARIABLE: VI- ARTICULACION DE LOS METODO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Según Chipana (2019),p.1, en si tesis “Evaluación de un Pavimento Asfáltico de la Av. Prolongación Defensores del Morro para analizar su Condición estructural y Superficial”, indica que “El sistema de evaluación del pavimento asfáltico nos permite el planeamiento del tiempo de ejecución y la programación adecuada del tipo de intervención a ejecutar”, además, “Los métodos más conocidos para llevar a cabo una evaluación del pavimento asfáltico son: la evaluación estructural y la evaluación superficial”, Resumiendo que la Evaluación Superficial y Estructural en conjunto proporcionar un mejor método de Evaluación obteniendo un fin el cual es Rehabilitación , Mantenimiento o Demolición

1.1.2. Dimensiones de la variable:

- **Dimensión 1.- Evaluacion Superficial**

Según Apolinario (2012),p.5, en su Tesis “Innovación del Método Vizir en Estrategias de Conservación y Mantenimiento de Carreteras con Bajo Volumen de Transito”, resume que “la evaluación de la superficie de los pavimentos es un proceso que determina condiciones funcionales y estructurales de los pavimentos. Las metodologías para ejecutar levantamientos de este tipo tienen como base las mediciones o verificación de la presencia de defectos, que aparecen en la superficie de los pavimentos. Las causas de los defectos son provenientes de una serie de factores como tráfico, clima, procesos

constructivos, características de los materiales, que actúan estos factores separados o en conjunto”

Según Huarcaya (2017),p.30, en su tesis “Influencia de los Factores Climáticos en el Comportamiento Estructural de Pavimentos Flexibles en el Distrito de Chilca”, indica que “el objetivo de la evaluación funcional es evaluar el grado en que el pavimento satisface los requisitos desde el punto de vista del confort y seguridad de circulación del usuario.”

Resumiendo que el objetivo de la evaluación superficial es identificar el estado actual en el que se encuentra la vía a fin de determinar un refuerzo o un mantenimiento de acuerdo al daño que presenta , por consiguiente a continuación se indica dos métodos de evaluación superficial.

- **Dimensión 2.- Evaluación Estructural**

Según Chipana (2019), p. 28, en su tesis “Evaluación de un Pavimento Asfáltico de la Av. Prolongación Defensores del Morro para Analizar su Condición Estructural y Superficial” indica que “La evaluación estructural de carreteras es una técnica que proporciona un conocimiento detallado del estado de los pavimentos, lo que permite efectuar el monitoreo de su comportamiento a través del tiempo y programar el mantenimiento de un modo racional y más económico”.

Indicando que , el método de evaluación estructural nos permitirá identificar el daño que la estructura ha recibido , estableciendo así una ruta que permita afirmar si la vía necesita un refuerzo o mejoramiento.

1.2.VARIABLE INDEPENDIENTE: PARAMETROS DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Según Chipana (2019), p. 28, en su tesis "Evaluación de un Pavimento Asfáltico de la Av. Prolongación Defensores del Morro para Analizar su Condición Estructural y Superficial", indica que la Evaluación para obtener estos Parámetros ha ido variando con el pasar del tiempo conforme a los avances de la tecnología, ya que estos nos permiten obtener datos más puntuales para un mejor análisis del Pavimento, obteniendo un mejor resultado operacional y que este tipo de trabajos intervengan solo momentáneamente ya que la vía está en pleno uso.

Este tipo de análisis es muy importante en la Ingeniería de Carreteras ya que las deformaciones son las primeras reacciones a la fatiga que sufre la vía, denotándose más en puntos críticos, de manera que se sigue un patrón, el cual es: Evaluación de Capacidad de Soporte, Parámetros de Resistencia en los Diversos Niveles, Propiedades de Fatiga, Diseño de Mantenimiento o Reconstrucción.

1.2.1. Dimensiones de la variable:

- **Dimensión 1.- Tráfico en la vía**

Según Chipana (2019), p. 32 indica que "es la variable que se mide mediante el índice medio diario anual (IMDA), cantidad de vehículos que pasan por la vía", resumiendo indica que son los estándares normados mediante normas y reglamentos que sirven para recolectar datos mediante frecuencias, las cuales indican un rango de uso y aceptación para determinar si la vía necesita un refuerzo

- **Dimensión 2.- Capacidad Estructural**

Según Mochica (2016),p.43 indica que “Es la cuantificación remanente presente en las distintas capas que componen la estructura del pavimento”, resumiendo que es la fuerza de oposición a las Cargas externas que reciben por parte de el trafico en la via

- **Dimensión 3.- Deflexión**

Según Chipana (2019), p. 68 indica que “En consecuencia, la deflexión que presenta un pavimento en un determinado momento al ser sometido a una carga conocida, es un muy buen indicador de su capacidad estructural remanente. En la corrección de este tipo de fallas es necesario un refuerzo sobre el pavimento existente para que el paquete estructural responda a las exigencias del tránsito presente y futuro estimado”

- **Dimensión 4.-Capacidad Portante**

Es la capacidad del terreno para resistir a las cargas aplicadas a esta , además también se define como la máxima presión media entre la estructura y el terreno tal que no se produzca un fallo por volteo o asentamiento



Professional stamp of an Engineer Civil. The stamp includes a circular logo on the left, the name "Frank Mochica Sánchez" in the center, and the text "INGENIERO CIVIL" and "C.R. N° 201962" below it.

ables tanto independiente como dependiente están
dos de tal forma que si esta cumpliendo un fin, así mismo
la tiene sus dimensiones ya definidas, siendo estas los
na lateris.

1. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

1.1.VARIABLE DEPENDIENTE

1.1.1. VARIABLE: V1- ARTICULACION DE LOS METODO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Según Chipana (2019),p.1, en si tesis "Evaluación de un Pavimento Asfáltico de la Av. Prolongación Defensores del Morro para analizar su Condición estructural y Superficial", indica que "El sistema de evaluación del pavimento asfáltico nos permite el planeamiento del tiempo de ejecución y la programación adecuada del tipo de intervención a ejecutar", además, "Los métodos más conocidos para llevar a cabo una evaluación del pavimento asfáltico son: la evaluación estructural y la evaluación superficial", Resumiendo que la Evaluación Superficial y Estructural en conjunto proporcionar un mejor método de Evaluación obteniendo un fin el cual es Rehabilitación , Mantenimiento o Demolición

1.1.2. Dimensiones de la variable:

- **Dimensión 1.- Evaluacion Superficial**

Según Apolinario (2012),p.5, en su Tesis "Innovación del Método Vizir en Estrategias de Conservación y Mantenimiento de Carreteras con Bajo Volumen de Transito", resume que "la evaluación de la superficie de los pavimentos es un proceso que determina condiciones funcionales y estructurales de los pavimentos. Las metodologías para ejecutar levantamientos de este tipo tienen como base las mediciones o verificación de la presencia de defectos, que aparecen en la superficie de los pavimentos. Las causas de los defectos son provenientes de una serie de factores como tráfico, clima, procesos

constructivos, características de los materiales, que actúan estos factores separados o en conjunto”

Según Huarcaya (2017),p.30, en su tesis “Influencia de los Factores Climáticos en el Comportamiento Estructural de Pavimentos Flexibles en el Distrito de Chilca”, indica que “el objetivo de la evaluación funcional es evaluar el grado en que el pavimento satisface los requisitos desde el punto de vista del confort y seguridad de circulación del usuario.”

Resumiendo que el objetivo de la evaluación superficial es identificar el estado actual en el que se encuentra la vía a fin de determinar un refuerzo o un mantenimiento de acuerdo al daño que presenta , por consiguiente a continuación se indica dos métodos de evaluación superficial.

- **Dimensión 2.- Evaluación Estructural**

Según Chipana (2019), p. 28, en su tesis “Evaluación de un Pavimento Asfáltico de la Av. Prolongación Defensores del Morro para Analizar su Condición Estructural y Superficial” indica que “La evaluación estructural de carreteras es una técnica que proporciona un conocimiento detallado del estado de los pavimentos, lo que permite efectuar el monitoreo de su comportamiento a través del tiempo y programar el mantenimiento de un modo racional y más económico”.

Indicando que , el método de evaluación estructural nos permitirá identificar el daño que la estructura ha recibido , estableciendo así una ruta que permita afirmar si la vía necesita un refuerzo o mejoramiento.

1.2.VARIABLE INDEPENDIENTE: PARAMETROS DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Según Chipana (2019), p. 28, en su tesis "Evaluación de un Pavimento Asfáltico de la Av. Prolongación Defensores del Morro para Analizar su Condición Estructural y Superficial", indica que la Evaluación para obtener estos Parámetros ha ido variando con el pasar del tiempo conforme a los avances de la tecnología, ya que estos nos permiten obtener datos más puntuales para un mejor análisis del Pavimento, obteniendo un mejor resultado operacional y que este tipo de trabajos intervengan solo momentáneamente ya que la vía está en pleno uso.

Este tipo de análisis es muy importante en la Ingeniería de Carreteras ya que las deformaciones son las primeras reacciones a la fatiga que sufre la vía, denotándose más en puntos críticos, de manera que se sigue un patrón, el cual es: Evaluación de Capacidad de Soporte, Parámetros de Resistencia en los Diversos Niveles, Propiedades de Fatiga, Diseño de Mantenimiento o Reconstrucción.

1.2.1. Dimensiones de la variable:

- **Dimensión 1.- Tráfico en la vía**

Según Chipana (2019), p. 32 indica que "es la variable que se mide mediante el índice medio diario anual (IMDA), cantidad de vehículos que pasan por la vía", resumiendo indica que son los estándares normados mediante normas y reglamentos que sirven para recolectar datos mediante frecuencias, las cuales indican un rango de uso y aceptación para determinar si la vía necesita un refuerzo

- **Dimensión 2.- Capacidad Estructural**

Según Mochica (2016),p.43 indica que "Es la cuantificación remanente presente en las distintas capas que componen la estructura del pavimento", resumiendo que es la fuerza de oposición a las Cargas externas que reciben por parte de el trafico en la via

- **Dimensión 3.- Deflexión**

Según Chipana (2019), p. 68 indica que "En consecuencia, la deflexión que presenta un pavimento en un determinado momento al ser sometido a una carga conocida, es un muy buen indicador de su capacidad estructural remanente. En la corrección de este tipo de fallas es necesario un refuerzo sobre el pavimento existente para que el paquete estructural responda a las exigencias del tránsito presente y futuro estimado"

- **Dimensión 4.-Capacidad Portante**

Es la capacidad del terreno para resistir a las cargas aplicadas a esta , además también se define como la máxima presión media entre la estructura y el terreno tal que no se produzca un fallo por volteo o asentamiento

*Variables tanto independiente como dependiente
-relacionados de forma que si está cumpliendo con fin,
nótese cada una tiene sus dimensiones ya definidas, siendo
los bases para la tesis.*

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS S.R.L. S.A. C.

WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

Anexo 4. Validez

CARTA DE PRESENTACION

Ing. Frank Ramos Beltran

Presente:

Asunto: Validación de Instrumentos

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarles nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo , estudiantes de la UNIVERSIDAD PROVADA DEL NORTE , requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con lo cual optaremos el título de Ingenieros Civiles

El título de nuestro Proyecto de Investigación es **“Articulación de los métodos superficial y estructural Conveial para la evaluación del pavimento flexible, via Puente Villa- Los Ángeles, Moquegua, 2022”**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de Validación, que le hacemos llegar contiene

- Carta de Presentación
- Definiciones Conceptuales de las Variables y Dimensiones
- Matriz de Operacionalizacion de Variable
- Certificado de Validez de Contenido de Instrumentos

Expressandoles nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente


.....
Frank Moises Ramos Beltran
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 201952


.....
FRANK MOISES RAMOS BELTRAN
EN SUELOS Y PAVIMENTOS
.....
Frank Moises Ramos Beltran
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 201952

INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Frank Nicolás Ramos Beltrán
 Institución donde labora: Acruita y Topica Ingenieros S.A.C.
 Especialidad: Especialista en Suelos y Pavimentos
 Instrumento de validación: Suplementos
 Autor del instrumento: Diego Rivas Cerna Espinoza, Shirla Shantall Ibarrera Vera

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES					
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permitan recoger la información objetiva sobre la variable: <u>V2</u> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: <u>Innovación de Pavimentos de Pavimento</u> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoje a través de los ítems del instrumento, permite analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>Indicadores de Evaluación de Pavimento</u> .				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento se encuentra en buena condición para
realizar el estudio


ACRUITA Y TOPICA INGENIEROS S.A.C.
FRANK NICHOLÁS RAMOS BELTRÁN
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 **Frank Rivas Cerna Espinoza**
 INGENIERO CIVIL
 D.N. N° 201952

Lima, 05 de Junio del 2022.

INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Frank Norón Ramos Balboa
 Institución donde labora: Acosta y Tapia Inmobiliaria SAC
 Especialidad: Especialista y Tesorero Patrimonial
 Instrumento de validación: Regla 721abisa
 Autor del instrumento: Arlyo Riano López Espinoza, Heida Sturlitz
 Naranjo Vera

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <u>U2</u> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: <u>Prácticas de Trámites, del Patrimonio</u>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>Prácticas de Trámites del Patrimonio</u>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

La herramienta se encuentra en buenas condiciones


 SAC ACOSTA Y TAPIA INMOBILIARIA S.A.
 RUC EN SUELO Y PAVIMENTO
 **Prof. Mober Riano Balboa**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 201952

Lima 06 de Junio del 2022

INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Frank Marcos Ramos Beltrán
 Institución donde labora: Acruita y Tapa Ingenieros SAC
 Especialidad: Especialista en Sección y Paramentos
 Instrumento de validación: CAR
 Autor del instrumento: Diego Rivas Lopez Espinoza, Shady Quimbato/Ramóni Unga

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	INDICADORES				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <u>IC</u> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: <u>Automatización de Evaluación del Paramento</u>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>Automatización de Evaluación del Paramento</u>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento es de uso limitado por Brevedad Continua

Lima, 06 de Junio del 2022



INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Frank Moisés Ramos Beltrán
 Institución donde labora: Arca y Lapa Ingeniería SAC
 Especialidad: Examinador en Sueldos y Pagos
 Instrumento de validación: Mega Simulador
 Autor del instrumento: Diego Rapa Caza Espinoza, Sheila Shalott Palomani Vera

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <u>W</u> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <u>Indicadores de Evaluación del Pasaporte</u>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>Indicadores de Evaluación del Pasaporte</u>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Equipo de expertos en humanas concluyen para
analizar el caso

ACRUTI & ROSA INGENIEROS S.A.S

INC. FRANK MOISÉS RAMOS BELTRÁN

ING. CIVIL

FRANK MOISÉS RAMOS BELTRÁN

INGENIERO CIVIL

CP. N° 207962

Lima, 06 de Junio del 2022

CARTA DE PRESENTACION

Ing. Wilber A. Paredes Choqueguanca

Presente:

Asunto: Validación de Instrumentos

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarles nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo , estudiantes de la UNIVERSIDAD PROVADA DEL NORTE , requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con lo cual optaremos el título de Ingenieros Civiles

El título de nuestro Proyecto de Investigación es **“Articulación de los métodos superficial y estructural Conveial para la evaluación del pavimento flexible, vía Puente Villa- Los Ángeles, Moquegua, 2022”**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de Validación, que le hacemos llegar contiene

- Carta de Presentación
- Definiciones Conceptuales de las Variables y Dimensiones
- Matriz de Operacionalizacion de Variable
- Certificado de Validez de Contenido de Instrumentos

Expressandoles nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

*El Equipo se encuentra en buenas condiciones para
realizar el estudio*

Lima, ____ de _____ del 2022


GEOTECNIA Y INSTRUMENTOS S.R.L. S.A.C.
WILBER A. PAREDES CHOQUEGUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Wilbert A. Paredes Choquehuancu
 Institución donde labora : Geotecnia y Pavimentos S.A.C.
 Especialidad : Índice de Calidad y Laboratorio
 Instrumento de validación : Diamondtería
 Autor del instrumento : Diego Benja Copa Espinoza, Heidi Shalath
Normani Ugo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <u>ÍI</u> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: <u>Asombrado de evaluación de pavimento</u>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>Asombrado de evaluación de</u>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Equipo se Encuentra en buenas Condiciones

Lima, 6 de Junio del 2022


GEOTECNIA Y PAVIMENTOS S.A.C.
 WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
 INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895
 ÍNDEX DE CALIDAD Y LABORATORIO

INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Wilbert A. Paredes Choquehuanca
 Institución donde labora: Geotecnias y Pavimentos del Sur S.A.C.
 Especialidad: Sjto de Calidad y Laboratorio
 Instrumento de validación: CBR
 Autor del instrumento: Diego Rangelopu Espinoza, Shaila Sharlott Barrera Viza

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <u>De</u> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: <u>Parámetros de Evaluación de Pavimento</u>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>Parámetros de Evaluación de Pavimento</u>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento se encuentra en buenas condiciones

Lima, 06 de Junio del 2022


 GEOTECNIAS Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
 WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
 INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895
 JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Wilbat A. Paredes Choquehuanca
 Institución donde labora: Geotecnia y Pavimentación del Sur S.A.C.
 Especialidad: Oficina de Calidad y Laboratorio
 Instrumento de validación: Tabla Práctico
 Autor del instrumento: Diego Romo Copa Espinoza, Shaula Sharlath
Normani Vera

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <u>V2</u> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: <u>Parámetros de Evaluación de Pavimento</u> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>Parámetros de Evaluación de Pavimento</u> .				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

La herramienta se encuentra en buenas condiciones

Lima, 06 de Junio del 2022


 GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
 WILBAT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
 INGENIERO CIVIL, CP. N° 157895
 JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Wilbert A. Paredes Choquehuanca
 Institución donde labora : Geotecnia y Pavimentos del Sur S.A.C
 Especialidad : Jefe de Calidad y Laboratorio
 Instrumento de validación : Rugosómetro
 Autor del instrumento : Díaz Romeo Espinoza, Sheila Sharlett Taramani Vana

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <u>IR</u> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: <u>Características de Evaluación de Pavimentos</u>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>Características de Evaluación de Pavimentos</u>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento se encuentra en buenas condiciones para realizar el ensayo

Lima, 06 de Junio del 2022


 GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
 WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
 INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157955
 JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Wilbert A. Paredes Choquehuancas
 Institución donde labora : Geotecnia y Pavimentos del Sur S.A.C.
 Especialidad : Unidad de Calidad y Laboratorio
 Instrumento de validación : Tarimas
 Autor del instrumento : Diego Rene Copa Espinoza, Sheila SharlotT
 Marnori Uora

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <u>V2</u> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: <u>Parámetros de Evaluación de Pavimentos</u>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>Parámetros de Evaluación de Pavimentos</u>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Los instrumentos para realizar el CBR que son los Tarimas se encuentran en buenas condiciones

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
 INGENIERO CIVIL O.P. N° 157895
 ALPE DE CALIDAD Y LABORATORIO

Lima, 06 de Junio del 2022

Anexo 5. Resultados de ensayo de laboratorio



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYOS
TRACCIÓN




GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CPA, N° 157885
ALPES DE CHUSACAY Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE TRACCIÓN MARSHALL (M^º01)

ASTM D-412

SOLICITA : BACH. SHEILA SHARLOTT MAMANI VERA
BACH. DIEGO RENE COPA ESPINOZA

TESIS : "ARTICULACIÓN DE LOS MÉTODOS SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL CONREVAL PARA LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE, VÍA PUENTE VILLA-LOS ÁNGELES, MOQUEGUA, 2022"

UBICACIÓN : REGIÓN MOQUEGUA

FECHA : JUNIO DEL 2022

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	DIÁMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARÁMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA DE ASFALTO	10.00	5.10	285.50	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBER PAREDES CHOCQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL (CP. N° 14786)
OFICINA DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE TRACCIÓN MARSHALL (M^º02)

ASTM D 412

SOLICITA : BACH. SHEILA SHARLOTT MAMANI VERA
BACH. DIEGO RENE COPA ESPINOZA

TESIS : "ARTICULACIÓN DE LOS MÉTODOS SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL CONREVAL PARA LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE, VÍA PUENTE VILLA-LOS ÁNGELES, MOQUEGUA, 2022"

UBICACIÓN : REGIÓN MOQUEGUA

FECHA : JUNIO DEL 2022

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	DIÁMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARÁMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA DE ASFALTO	10.00	5.00	270.00	227	CUMPLE



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, DIP. N° 167988
SERVIDOR DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE TRACCIÓN MARSHALL (M^º03)

ASTM D 412

SOLICITA : BACH. SHEILA SHARLOTT MAMANI VERA
BACH. DIEGO RENE COPA ESPINOZA

TESIS : "ARTICULACIÓN DE LOS MÉTODOS SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL CONREVAL PARA LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE, VÍA PUENTE VILLA-LOS ÁNGELES, MOQUEGUA, 2022"

UBICACIÓN : REGIÓN MOQUEGUA

FECHA : JUNIO DEL 2022

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	DIÁMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARÁMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA DE ASFALTO	10.00	5.02	310.50	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
VILBERO X. FAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, O.P. N° 15788
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE TRACCIÓN MARSHALL (M^o04)

ASTM D 412

SOLICITA : BACH. SHEILA SHARLOTT MAMANI VERA
BACH. DIEGO RENE COPA ESPINOZA
TESIS : "ARTICULACIÓN DE LOS MÉTODOS SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL CONREVIAL PARA LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE, VÍA PUENTE VILLA-LOS ÁNGELES, MOQUEGUA, 2022"
UBICACIÓN : REGIÓN MOQUEGUA
FECHA : JUNIO DEL 2022

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	DIÁMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARÁMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA DE ASFALTO	10.00	5.20	295.42	227	CUMPLE



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 147866
ÁREA DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE TRACCIÓN MARSHALL (M^º05)

ASTM D 412

SOLICITA : BACH. SHEILA SHARLOTT MAMANI VERA
BACH. DIEGO RENE COPA ESPINOZA

TESIS : "ARTICULACIÓN DE LOS MÉTODOS SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL CONREVAL PARA LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE, VÍA PUENTE VILLA-LOS ÁNGELES, MOQUEGUA, 2022"

UBICACIÓN : REGIÓN MOQUEGUA

FECHA : JUNIO DEL 2022

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	DIÁMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARÁMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA DE ASFALTO	10.00	5.30	275.84	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 15798
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE TRACCIÓN MARSHALL (M⁰06)

ASTM D 412

SOLICITA : BACH. SHEILA SHARLOTT MAMANI VERA
BACH. DIEGO RENE COPA ESPINOZA

TESIS : "ARTICULACIÓN DE LOS MÉTODOS SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL CONREVIAL PARA LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE, VÍA PUENTE VILLA-LOS ÁNGELES, MOQUEGUA, 2022"

UBICACIÓN : REGIÓN MOQUEGUA

FECHA : JUNIO DEL 2022

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	DIÁMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARÁMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA DE ASFALTO	10.00	4.80	210.49	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CPA N° 187895
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE TRACCIÓN MARSHALL (M^º07)

ASTM D 412

SOLICITA : BACH. SHEILA SHARLOTT MAMANI VERA
BACH. DIEGO RENE COPA ESPINOZA

TESIS : "ARTICULACIÓN DE LOS MÉTODOS SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL CONREVAL PARA LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE, VÍA PUENTE VILLA-LOS ÁNGELES, MOQUEGUA, 2022"

UBICACIÓN : REGIÓN MOQUEGUA

FECHA : JUNIO DEL 2022

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	DIÁMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARÁMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA DE ASFALTO	10.00	4.90	190.50	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 167885
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE TRACCIÓN MARSHALL (M⁰⁸)

ASTM D 412

SOLICITA : BACH. SHEILA SHARLOTT MAMANI VERA
BACH. DIEGO RENE COPA ESPINOZA

TESIS : "ARTICULACIÓN DE LOS MÉTODOS SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL CONREVAL PARA LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE, VÍA PUENTE VILLA-LOS ÁNGELES, MOQUEGUA, 2022"

UBICACIÓN : REGIÓN MOQUEGUA

FECHA : JUNIO DEL 2022

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	DIÁMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARÁMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA DE ASFALTO	10.00	4.70	185.70	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
VILBESCA PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 151885
OFICINA DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE TRACCIÓN MARSHALL (M⁰⁹)

ASTM D 412

SOLICITA : BACH. SHEILA SHARLOTT MAMANI VERA
BACH. DIEGO RENE COPA ESPINOZA

TESIS : "ARTICULACIÓN DE LOS MÉTODOS SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL CONREVAL PARA LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE, VÍA PUENTE VILLA-LOS ÁNGELES, MOQUEGUA, 2022"

UBICACIÓN : REGIÓN MOQUEGUA

FECHA : JUNIO DEL 2022

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	DIÁMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARÁMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA DE ASFALTO	10.00	4.78	200.60	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBERDIX PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CP. N° 167895
OFICINA DE CALIDAD Y LABORATORIO



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE TRACCIÓN MARSHALL (M^º10)

ASTM D 412

SOLICITA : BACH. SHEILA SHARLOTT MAMANI VERA
BACH. DIEGO RENE COPA ESPINOZA

TESIS : "ARTICULACIÓN DE LOS MÉTODOS SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL CONREVIAL PARA LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE, VÍA PUENTE VILLA-LOS ÁNGELES, MOQUEGUA, 2022"

UBICACIÓN : REGIÓN MOQUEGUA

FECHA : JUNIO DEL 2022

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	DIÁMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARÁMETRO (kg)	CUMPLIMIENTO
MEZCLA DE ASFALTO	10.00	4.89	203.50	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157885
C/PE DE CALIDAD Y LABORATORIO

Anexo 6. Certificado de calibración del equipo

ZED ILO
CARRETERA COSTARRICA-SR 44, 7,4
PARA DE PULO
ILO - MOGROSA

ZED ILO
COTANETER SR 106 7,9
PARA DE PULO SR
ILO - MOGROSA

TIPO DE PESAJE

21/08/2021 17:38

EMPRESA


CONSORCIO VAL SARECLA

DATOS CONDUCTOR

FRIDY ESTEBAN PRETELL

TRUENO VIO 511

DATOS DEL PESAJE



PRIMERA PESADA: 17,300
 SEGUNDA PESADA: 0,500
 PESO NETO: 5,300


ZED ILO
BALANZA

21 ABR 2021

DIRECCION DE OPERACIONES
E INFRAESTRUCTURA


**LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS**

PANEL FOTOGRAFICO



2021/4/21 17:38

INGRESO A BALANZA PARA EL PESO TOTAL DEL CAMIÓN



2021/4/21 17:38

PESAJE DEL PESO TOTAL DE CAMIÓN

ING. GABRIEL GUERRA
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS
 C.R. 11700
 CARRERA 10, SAN JOSE, COSTA RICA

ING. GABRIEL GUERRA
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS
 C.R. 11700
 CARRERA 10, SAN JOSE, COSTA RICA

ING. GABRIEL GUERRA
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS
 C.R. 11700
 CARRERA 10, SAN JOSE, COSTA RICA

PANEL FOTOGRÁFICO



COLOCACIÓN DEL CAMIÓN PARA PESAJE DE EJE TRASERO



PESAJE DE EJE TRASERO

Equipos para Laboratorio de Ingeniería Civil: Suelo, Asfalto, Concreto, Agregado y Granulometría

GARANTIA LIMITADA

1. EXCLUSIONES

La siguiente garantía no cubre daños derivados por mal uso, negligencia, abuso o uso inapropiado o diferente para el cual fue construido el aparato.

En los instrumentos de medición electrónicos cuentan con una garantía expedida en la fábrica de los mismos y no se podrán garantizar más allá de los límites de las mismas.

2. PERIODO DE VALIDEZ

El periodo de validez de la garantía es de un (1) año a partir de la fecha de entrega del equipo.

3. DAÑOS

Con excepción de cuanto viene previsto en la garantía la empresa PYS EQUIPOS EIRL no deberá considerarse responsable por de alguien eventual daño indirecto o accesorio asociado a la utilización del producto, ni de alguna petición o reivindicación en virtud de la presente garantía.

4. ADVERTENCIA

Se recomienda realizar todo procedimiento de instalación, uso y mantenimiento del equipo siguiendo las instrucciones del departamento técnico de nuestra empresa y por ningún motivo sobrepasar los límites de capacidad del aparato (presión, fuerza, etc.)


Amed Castillo Espinoza
Metrólogo



VISTO BUENO	
CUMPLE	NO CUMPLE
√	



Equipos para Laboratorio de Ingeniería Civil: Suelo, Asfalto, Concreto, Agregado y Granulometría

CERTIFICADO DE CALIDAD Y GARANTIA

Certificate of quality and warranty

N° PYS/209

EQUIPO

Equipment

RUGOSIMETRO MERLIN

MARCA

Brand

PYS EQUIPOS EIRL

MODELO

Model

PYS231

SERIE

Serial

209

CLIENTE

Customer

EQUIPOS ATENUZ S.A.C.

FECHA

Date

23/02/2021

NORMA DE REFERENCIA

Reference standart

N/T

Todos nuestros productos están diseñados y contruidos con un estricto control de calidad en cuanto a materiales, mecanizados e instrumentos de medición por tanto nos hacemos responsables de un posible daño por mano de obra o cualquier otro aspecto relacionado con la calidad y buen uso de nuestros equipos.



Calle 4, Mz. F1 Lt. 5 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 522 0723
© Cel: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
ventas@pys.pe / apozo@pys.pe
www.pys.pe



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 108 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 219-2020
Fecha de emisión : 2020-11-21

1. Solicitante : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

Dirección : CAL. JORGE CHAVEZ MZA. S LOTE. 01 P.J. SAN FRANCISCO - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

2. Instrumento de Medición : PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERO

Marca : MG LABORATORIOS

Material : FIERRO ZINCADO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION SAC.
18 -NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración se realizo tomando como referencia la Norma NTP 339.159

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	L - 1098	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM - 002	INACAL - DM

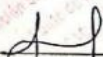
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,3	21,4
Humedad %	62	62

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LO - 108 - 2020

Página : 2 de 2

Resultados :

	Diámetro de la punta	Peso del martinete	Punta cónica	Altura de caída	Peso del dispositivo de introducción sin martinete Max.
	mm	kg		m	kg
DPL	35,7 ± 0,3	10 ± 0,1	60 °	0,5 ± 0,01	6
MEDIDAS TOMADAS	35,61	10,0449	58,6 °	0,501	6,6752
	35,49	10,0449	58,6 °	0,502	6,6752
	35,69	10,0449	58,6 °	0,502	6,6752
	35,64	10,0449	58,6 °	0,501	6,6752
	35,52	10,0449	58,6 °	0,502	6,6752
promedio	35,58	10,0449	58,6 °	0,502	6,6752
Error	-0,12	0,0449	-1,4 °	0,002	0,6752

FIN DEL DOCUMENTO

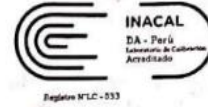


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 566 - 2020

Página: 1 de 3

Expediente : 163-2020
 Fecha de Emisión : 2020-11-26

1. Solicitante : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

Dirección : CAL. JORGE CHAVEZ MZA. S LOTE. 01 P.J. SAN FRANCISCO - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Número de Serie : 8335410496

Alcance de Indicación : 30000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LOCAL

Fecha de Calibración : 2020-11-24

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

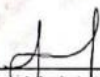
3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

JR. LAS SILVITAS 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Scanned by CamScanner



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 566 - 2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	20,0 °C
Humedad Relativa	76 %	76 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud E2 y F1)	LM-411-2018
		IP-307-2018 / IP-308-2018
		LM-165-2019 / LM-166-2019
		LM-172-2019 / LM-173-2019

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1=	Temp. (°C)		Carga L2=		
		15 000 g		30 000 g		
		19,8	19,9	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	15 000	0,5	0,0	29 999	0,9	-1,4
2	15 000	0,5	0,0	30 000	1,0	-0,5
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
4	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4
5	15 000	0,4	0,1	30 000	0,8	-0,3
6	15 000	0,5	0,0	29 999	1,0	-1,5
7	15 000	0,5	0,0	30 000	1,1	-0,6
8	15 001	0,9	0,6	29 999	0,7	-1,2
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
10	15 001	0,8	0,7	30 000	1,0	-0,5
Diferencia Máxima		0,9		1,2		
Error máximo permitido ±		2 g		3 g		



Jeje de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2020 / Rev 02

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Scanned by CamScanner



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 566 - 2020

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mínima (g)	Determinación de E _g			Determinación del Error corregido					
		Temp. (°C)	l(g)	Δl(g)	E _l (g)	l(g)	Δl(g)	E _l (g)	E _c (g)	
		19,9								
		19,9								
1	10	10	0,7	-0,2	10 000	10 000	0,5	0,0	0,2	
2		10	0,8	-0,3		10 002	0,9	1,6	1,9	
3		10	0,8	-0,3		10 002	0,7	1,8	2,1	
4		10	0,6	-0,1		9 999	0,5	-1,0	-0,9	
5		10	0,7	-0,2		9 999	0,9	-1,4	-1,2	
Error máximo permitido: ± 2 g										

(*) valor entre 0 y 10 s

ENSAYO DE PESAJE

Carga l(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	Temp. (°C)	l(g)	Δl(g)	E _l (g)	l(g)	Δl(g)	E _l (g)		
	19,9								
	20,0								
10	10	0,6	-0,1					1	
50	50	0,8	-0,3	-0,2	50	0,7	-0,2	-0,1	1
500	500	0,8	-0,3	-0,2	500	0,7	-0,2	-0,1	1
2 000	2 000	0,5	0,0	0,1	2 000	0,8	-0,3	-0,2	1
5 000	5 000	0,8	-0,3	-0,2	5 000	0,8	-0,3	-0,2	1
7 000	7 000	0,7	-0,2	-0,1	7 000	0,9	-0,4	-0,3	2
10 000	10 000	0,5	0,0	0,1	10 000	0,8	-0,3	-0,2	2
15 000	15 000	0,6	-0,1	0,0	15 000	0,8	-0,3	-0,2	2
20 000	20 000	0,8	-0,3	-0,2	19 999	0,6	-1,1	-1,0	2
25 000	25 000	1,1	-0,6	-0,5	24 999	0,8	-1,3	-1,2	3
30 000	29 999	0,9	-1,4	-1,3	29 999	0,9	-1,4	-1,3	3

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,0000136 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,439 \text{ g}^2 + 0,0000000415 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza Δl : Carga incrementada E_l : Error encontrado E_c : Error en cero E_c : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2020 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Scanned by CamScanner



MG
LABORATORIOS S.A.C.
RUC: 20600310079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA
TELE.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MG - 0515-2020

- 1.- SOLICITANTE : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C**
DIRECCIÓN : CALLE JORGE CHAVEZ MZA. S LOTE 01 P.J. SAN FRANCISCO
CERTIFICA QUE : Los instrumentos de medición indicados líneas abajo, han sido calibrados, probados y verificados utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.
- 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**
EQUIPO: TAMICES DE GRANULOMETRIA DE ACERO INOXIDABLE AGREGADO GRUESO
- 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**
FECHA : 27 DE NOVIEMBRE DEL 2020
(VIGENCIA 1 AÑO)
LUGAR : Instalaciones de MG LABORATORIOS S.A.C
- 4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN**
- Método de Calibración se realizó por comparación directa tomando como referencia los procedimientos descritos en la norma ASTM E11, "Estándar Specification for Woven Wire Test Sieves Cloth and Test Sieves".
- 5.- TRAZABILIDAD**
- Los patrones (certificados) son emitidos por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL)
- 6.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**
- Temperatura promedio : 23.6 °C
- Humedad Relativa promedio : 41 HR%

MG LABORATORIOS S.A.C.
Leis Alvarado de Almeida Andrade
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
TEL.017644215 - CEL.: 934839621

Scanned by CamScanner



MG
LABORATORIOS SAC
RUC: 20600310079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 2 de 2

7.- RESULTADO DE LA MEDICIÓN

- Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma arqueológica metrológica consultada.

ITEM	ID	MARCA	SERIE	N	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	PROMEDIO mm	STANDAR mm	ERROR mm
1	LL240	LVA	NO INDICA	3"	75,25	74,16	74,13	72,77					74,08	75,00	0,92
2	LL241	LVA	NO INDICA	2 1/2"	62,87	62,47	62,58	62,35	62,78	63,02	63,03	62,89	62,75	63,00	0,25
3	LL242	LVA	NO INDICA	2"	50,94	49,95	50,02	49,64	50,21	49,71	51,34	50,08	50,24	50,00	0,24
4	LL243	LVA	NO INDICA	1 1/2"	37,62	37,64	39,98	39,43	40,65	41,09	40,08	39,85	39,54	37,50	2,04
5	LL244	LVA	NO INDICA	1"	24,46	24,97	24,98	24,31	24,86	25,04	24,66	24,99	24,78	25,00	0,22
6	LL245	LVA	NO INDICA	3/4"	18,90	19,02	18,93	19,11	19,01	19,01	19,01	19,00	18,99	19,00	0,00
7	LL246	LVA	NO INDICA	3/4"	18,97	18,99	18,99	18,94	19,02	19,01	18,97	18,92	18,98	19,00	0,02
8	LL247	LVA	NO INDICA	1/2"	12,59	12,54	12,61	12,56	12,51	12,60	12,52	12,64	12,57	12,50	0,07
9	LL248	LVA	NO INDICA	3/8"	9,61	9,35	9,55	9,56	9,48	9,57	9,64	9,47	9,53	9,50	0,03
10	LL249	LVA	NO INDICA	1/4"	6,39	6,45	6,36	6,32	6,43	6,30	6,35	6,12	6,34	6,30	0,04

MG LABORATORIOS S.A.C.
Luis Alberto Salazar Andrade
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO -LIMA
TEL.017644215 - CEL.: 934839621

Scanned by CamScanner



MG
LABORATORIOS SAC
RUC: 20600310079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 2 de 2

7.- RESULTADO DE LA MEDICIÓN

- Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma arqueológica metrológica consultada.

ITEM	ID	MARCA	SERIE	N°	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	PROMEDIO mm	STANDAR mm	ERROR mm
1	LL240	LVA	NO INDICA	4	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,75	0,00
2	LL241	LVA	NO INDICA	8	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,39	2,36
3	LL242	LVA	NO INDICA	10	2,07	2,06	2,07	2,05	2,0	2,07	2,07	2,07	2,07	2,00	0,09
4	LL243	LVA	NO INDICA	16	37,62	37,64	39,98	39,43	40,65	41,09	40,08	39,85	39,54	37,50	2,04
5	LL244	LVA	NO INDICA	20	850	850	850	850	850	850	850	850	850,50	850	0,52
6	LL245	LVA	NO INDICA	30	600	600	600	600	600	600	600	600	600,63	600	0,63
7	LL246	LVA	NO INDICA	40	400	440	425	420	430	430	420	420	423,38	425	0,63
8	LL247	LVA	NO INDICA	50	310	300	290	300	290	300	310	290	300	300	0,05
9	LL248	LVA	NO INDICA	60	250	250	255	240	250	250	250	250	249,38	250	0,63
10	LL249	LVA	NO INDICA	80	180	170	190	180	180	180	180	180	180,00	180	0,02
11	LL249	LVA	NO INDICA	100	160	155	145	150	150	145	150	145	150	150	0,01
12	LL249	LVA	NO INDICA	200	75	74	75	74	75	74	75	75	74,63	75	0,38

MG LABORATORIOS S.A.C.
Luis Alberto Villanueva Andrade
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
TEL.017644215 - CEL.: 934839621



MG
LABORATORIOS S.A.C.
RUC: 20000310079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA
TELF.: 017641213 - CEL.: 931039621

REPRESENTANTES DE:



INFORME DE CALIBRACIÓN MG - 0410-2020

PAG. 1 de 2

1. - SOLICITANTE: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C

Dirección: CALLE JORGE CHÁVEZ MZA. S LOTE 01 P.J. SAN FRANCISCO-MOQUEGUA

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

EQUIPO : CENTRÍFUGA DE LAVADO ASFÁLTICO
MARCA : ORION
MODELO : CL-01
SERIE : NO INDICA
AÑO : NO INDICA
CAPACIDAD : 5,000 g
MOTOR : 1 HP
VELOCIDAD : 0 a 3,600 RPM

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN:

17 DE NOVIEMBRE DEL 2020

Instalaciones de MG LABORATORIOS S.A.C

RESULTADOS:

RANGO DE REVOLUCIONES 500-3600 RPM		INDICACION RPM PRASEK PREMIUM PR-372
Prueba 01	480 - 520	501
Prueba 02	980 - 1020	1013
Prueba 03	1980 - 2020	2012
Prueba 04	2480 - 2520	2502
Prueba 05	2980 - 3015	3016

MG LABORATORIOS S.A.C.
Luis Alberto Villalueva Andrade
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO -LIMA
TEL.017644215 - CEL.: 934839621



MG
LABORATORIOS SAC
RUC: 20600318079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA
TELF.: 017044215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



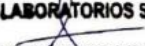
PAG. 2 de 2

Prueba 06	3580 - 3615	3598
-----------	-------------	------

OBSERVACION:

- Método de Calibración se realizó por comparación entre las lecturas de indicador de la centrífuga con el tacómetro patrón.
- Temperatura promedio : 23.1 °C
- Humedad Relativa promedio : 65 HR%
- Los errores son menores a los errores máximos permitidos por la norma metroológica consultada.

MG LABORATORIOS S.A.C.


Luis Alberto Villalueva Andrade
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO -LIMA
TEL.017644215 - CEL.: 934839621



MG
LABORATORIOS SAC
RUC: 20000318079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



INFORME DE CALIBRACIÓN MG - 0483-2020

PAG. 1 de 2

1. - SOLICITANTE: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C

Dirección: CALLE JORGE CHÁVEZ MZA. S LOTE 01 P.J. SAN FRANCISCO-MOQUEGUA

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

EQUIPO : PERFORADORA DIAMANTINA
MARCA : DIAMOND CORE DRILL
MODELO : NO INDICA
SERIE : NO INDICA
AÑO : 2012
CAPACIDAD : 15 - 20 mm
MOTOR : 3200 W
ALIMENTACION : 250 V/50 60 Hz.
VELOCIDAD : 0 a 850 RPM
DIÁMETRO : 108 mm

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN:

20 DE DICIEMBRE DEL 2020

Instalaciones de MG LABORATORIOS S.A.C

RESULTADOS:

RANGO DE REVOLUCIONES 0-850 RPM		MEDIDOR TACÓMETRO RPM
Prueba 01	80 - 120	102
Prueba 02	280 - 320	311
Prueba 03	475 - 515	508
Prueba 04	595 - 630	623

MG LABORATORIOS S.A.C.
Luis Alberto Villanueva Andrade
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO -LIMA
TEL.017644215 - CEL.: 934839621



MG
LABORATORIOS SAC
RUC: 20600318079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



Husqvarna

PAG. 2 de 2

Prueba 05	680 - 715	708
Prueba 06	820 - 858	857

RESULTADO DE MEDICIÓN			
ITEM	DIÁMETRO ESPECIFICADO mm	DIÁMETRO PROMEDIO mm	INCERTIDUMBRE mm
1.00	108.00 (±1.50)	107.81	± 0.19

OBSERVACION:

- Método de Calibración se realizó por comparación entre las lecturas de indicador de la Diamantina con el tacómetro patrón.
- Temperatura promedio : 22.7 °C
- Humedad Relativa promedio : 45 HR%
- Los errores son menores a los errores máximos permitidos por la norma metrológica consultada.

MG LABORATORIOS S.A.C.

.....
Luis Alberto Villanueva Amador
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO -LIMA
TEL.017644215 - CEL.: 934839621



MG
LABORATORIOS SAC
RUC: 20690340079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



Husqvarna

INFORME DE CALIBRACIÓN MG - 0431-2020

PAG. 1 de 2

1. - SOLICITANTE: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C

Dirección: CALLE JORGE CHÁVEZ MZA. S LOTE 01 P.J. SAN FRANCISCO-MOQUEGUA

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

EQUIPO : RUGOSIMETRO DE MERLIN
MODELO : TCP 669
SERIE : 531
ALCANCE : 50 DIVISIONES
PROCEDENCIA ; NO INDICA
TIPO : ANALOGA - PLANTILLA

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN:

21 DE NOVIEMBRE DEL 2020

Instalaciones de MG LABORATORIOS S.A.C

RESULTADOS

VALORES EN ELEVACIONES		
VALOR PATRON (mm)	INDICACION DE LA ESCALA GRAFICA (mm)	RELACION Móvil-Pivote / Pivote- Puntero
2.0	20.0	10.0
4.0	40.0	10.0
6.0	59.0	9.8
8.0	79.3	9.9
10.0	97.0	9.7
Relación promedio 1:9.9		

MG LABORATORIOS S.A.C.

.....
Luis Alberto Villanueva Andrade
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
TEL.017644215 - CEL.: 934839621



MG
LABORATORIOS SAC
RUC: 20600318079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 2 de 2

VALORES EN DEPRESIONES		
VALOR PATRON (mm)	INDICACION DE LA ESCALA GRAFICA (mm)	RELACION Movil-Pivote / Pivote-Puntero
2.0	20.0	10.0
4.0	40.0	10.0
6.0	59.0	9.8
8.0	79.3	9.9
-	-	-
Relación promedio 1:9.9		

Incertidumbre de medición : 0.9 µm (para k = 2)	
POSICIONES	Longitud (mm)
MOVIL 1 - PIVOTE	96.9
PIVOTE - PUNTERO	999.1

- 1.- El equipo posee una escala grafica con divisiones de 5mm de espesor cada una.
- 2.- El equipo presenta una pastilla para el F.C del ensayo de 5.50 mm de espesor

OBSERVACION:

- La calibración se realizó usando la comparación directa entre los bloques patrones de longitud y la cinta métrica vs la indicación de la escala grafica del equipo a calibrar, para verificar la relación entre medidas.
- La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.
- Temperatura promedio : 25.3 °C
- Humedad Relativa promedio : 63 HR%

MG LABORATORIOS S.A.C.

.....
Luis Alberto Villanueva Andreu
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO -LIMA
TEL.017644215 - CEL.: 934839621



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 577 - 2020

Página : 1 de 4

Expediente : 163-2020
 Fecha de emisión : 2020-11-20

1. Solicitante : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

Dirección : CAL JORGE CHAVEZ MZA. S LOTE. 01 P.J. SAN FRANCISCO - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : MG LABORATORIOS
 Modelo del Equipo : NO INDICA
 Serie del Equipo : NO INDICA
 Capacidad del Equipo : 55 L

Marca de indicador : AUTONICS
 Modelo de indicador : TCN4S
 Temperatura calibrada : 110 °C
 Procedencia : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
 JR. LAS SILVITAS 276 SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
 31 - DICIEMBRE - 2019

4. Método de Calibración
 La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT - 075 - 2018	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0564 - 2019	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0565 - 2019	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0566 - 2019	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,5	20,7
Humedad %	62	62

7. Conclusiones
 La estufa se encuentra dentro de los rangos 110 °C ± 5 °C para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones
 Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 577 - 2020

Página : 2 de 4


CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	111	114,7	113,9	114,9	113,4	114,9	113,8	113,4	114,5	113,8	114,7	114,2	1,5
2	110	114,6	113,7	114,5	113,8	114,8	113,9	113,9	114,8	113,7	114,5	114,2	1,1
4	111	114,8	113,4	114,6	113,7	114,6	113,7	113,4	114,8	113,8	114,4	114,1	1,4
6	110	114,5	113,4	114,8	113,7	114,4	113,5	113,8	114,6	113,7	114,9	114,1	1,5
8	111	114,5	113,9	114,7	113,7	114,8	113,5	113,4	114,4	113,8	114,8	114,1	1,4
10	110	114,6	113,6	114,5	113,9	114,4	113,4	113,8	114,5	113,4	114,5	114,1	1,2
12	110	114,7	113,4	114,8	113,4	114,8	113,5	113,6	114,4	113,8	114,4	114,1	1,4
14	111	114,5	113,9	114,9	113,8	114,7	113,6	113,4	114,6	113,7	114,6	114,2	1,5
16	111	114,5	113,6	114,9	113,7	114,5	113,4	113,5	114,7	113,7	114,8	114,1	1,5
18	111	114,2	113,4	114,7	113,8	114,9	113,7	113,4	114,5	113,7	114,5	114,1	1,5
20	110	114,6	113,5	114,9	113,7	114,5	113,6	113,4	114,6	113,9	114,8	114,2	1,5
22	111	114,9	113,4	114,7	113,8	114,4	113,4	113,6	114,4	113,4	114,9	114,1	1,5
24	111	114,6	113,4	114,9	113,8	114,2	113,5	113,8	114,7	113,8	114,7	114,1	1,5
26	111	114,8	113,8	114,9	113,7	114,8	113,4	113,8	114,9	113,7	114,8	114,3	1,5
28	111	114,4	113,6	114,8	113,6	114,7	113,4	113,4	114,7	113,8	114,6	114,1	1,4
30	110	114,6	113,4	114,9	113,8	114,7	113,4	113,8	114,5	113,7	114,7	114,2	1,5
32	110	114,8	113,5	114,7	113,8	114,6	113,4	113,7	114,6	113,8	114,8	114,2	1,4
34	111	114,2	113,4	114,8	113,4	114,3	113,4	113,8	114,5	113,8	114,6	114,0	1,4
36	111	114,6	113,4	114,7	113,4	114,8	113,9	113,8	114,6	113,7	114,8	114,2	1,4
38	110	114,8	113,6	114,8	113,6	114,7	113,7	113,1	114,7	113,6	114,9	114,2	1,8
40	110	114,9	113,8	114,8	113,8	114,7	113,4	113,9	114,9	113,8	114,9	114,3	1,5
42	110	114,6	113,8	114,8	113,8	114,8	113,4	113,4	114,8	113,8	114,8	114,2	1,4
44	111	114,7	113,4	114,7	113,4	114,4	113,9	113,4	114,6	113,7	114,5	114,1	1,3
46	111	114,9	113,8	114,6	113,8	114,5	113,6	113,9	114,8	113,6	114,4	114,2	1,3
48	110	114,8	113,7	114,8	113,7	114,4	113,4	113,4	114,7	113,8	114,9	114,2	1,5
50	110	114,7	113,8	114,7	113,8	114,6	113,9	113,7	114,6	113,8	114,7	114,2	1,0
52	111	114,8	113,8	114,8	113,8	114,8	113,6	113,8	114,8	113,9	114,9	114,3	1,3
54	111	114,6	113,8	114,9	113,1	114,4	113,4	113,9	114,6	113,8	114,6	114,1	1,8
56	110	114,7	113,8	114,7	113,9	114,7	113,5	113,4	114,6	113,6	114,8	114,2	1,4
58	111	114,9	113,7	114,6	113,4	114,5	113,4	113,8	114,8	113,8	114,6	114,2	1,5
60	110	114,7	113,6	114,7	112,9	114,6	113,8	113,9	114,7	113,8	114,5	114,1	1,8
T. PROM	110,5	114,7	113,6	114,8	113,6	114,6	113,6	113,6	114,6	113,7	114,7	114,2	
T. MAX	111,0	114,9	113,9	114,9	113,9	114,9	113,9	113,9	114,9	113,9	114,9	114,9	
T. MIN	110,0	114,2	113,4	114,5	112,9	114,2	113,4	113,1	114,4	113,4	114,4	114,4	
DTT		1,0	0,7	0,5	0,4	1,0	0,7	0,5	0,8	0,5	0,5	0,5	

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,9	0,4
Mínima Temperatura Medida	112,9	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,0	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,2	0,3
Estabilidad Media (±)	0,5	0,02
Uniformidad Media	2,0	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



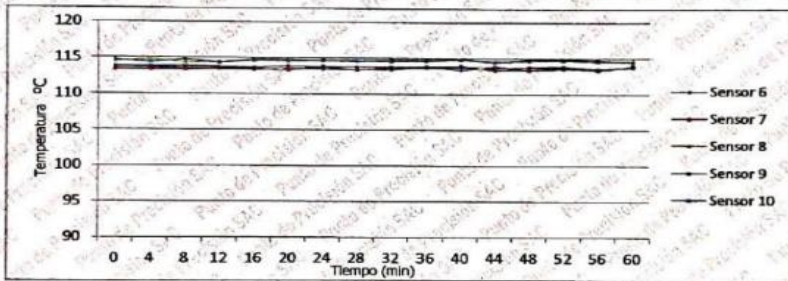
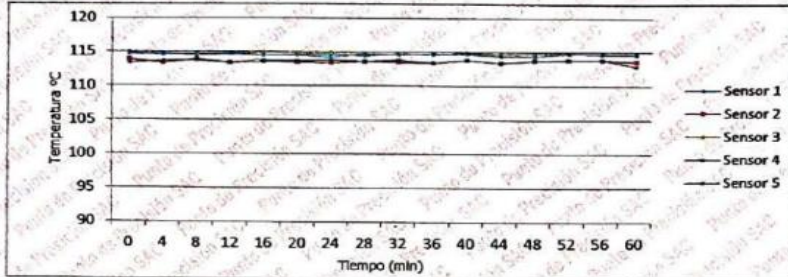
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 577 - 2020

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



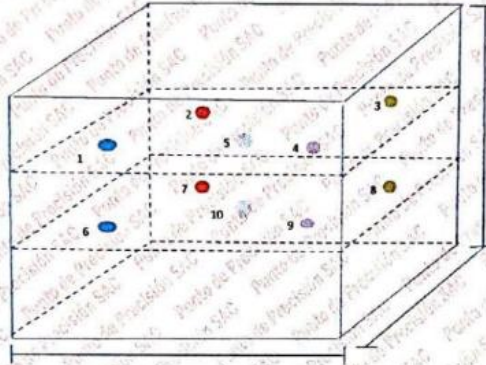
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 577 - 2020

Página : 4 de 4

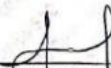
DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1.5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1.5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

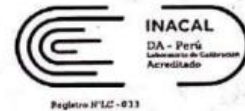
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Scanned by CamScanner



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 567 - 2020

Página: 1 de 3

Expediente : 163-2020
Fecha de Emisión : 2020-11-26

1. Solicitante : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

Dirección : CAL. JORGE CHAVEZ MZA. S LOTE. 01 P.J. SAN FRANCISCO - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : BQ1001

Número de Serie : 1609260866

Alcance de Indicación : 1000 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,01 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LOCAL

Fecha de Calibración : 2020-12-24

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

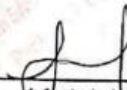
3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

JR. LAS SILVITAS 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Scanned by CamScanner



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 567 - 2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,1 °C	19,2 °C
Humedad Relativa	70 %	70 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud E2 y F1)	LM-411-2018 IP-307-2018

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 19,1			Final 19,1		
	Carga L1= 500,00 g			Carga L2= 1 000,00 g		
	l(g)	Δl(mg)	E(mg)	l(g)	Δl(mg)	E(mg)
1	500,01	2	13	1 000,00	19	-14
2	500,01	2	13	1 000,02	5	20
3	499,99	9	-14	1 000,03	9	26
4	500,00	2	3	999,99	7	-12
5	500,01	4	11	1 000,04	9	36
6	500,01	9	6	1 000,04	14	31
7	500,01	7	8	1 000,03	7	28
8	500,01	15	0	1 000,03	19	16
9	500,01	7	8	1 000,01	9	6
10	500,01	7	8	1 000,03	14	21
Diferencia Máxima				27		
Error máximo permitido ±	30 mg			± 30 mg		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Scanned by CamScanner



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro M.L.C. - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 567 - 2020
Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _a				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(mg)	E _a (mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)
1	0,10	0,10	9	-4	300,00	300,00	10	-5	-1
2		0,10	6	0		300,01	7	8	8
3		0,10	9	-4		300,00	9	-4	0
4		0,10	7	-2		300,00	9	-4	-2
5		0,10	6	0		300,01	5	10	10

Temp. (°C) Initial: 19,1 Final: 19,2

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 30 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(*)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)	
0,10	0,09	4	-9	9	0,19	7	-12	-3	10
0,20	0,20	5	0	9	0,99	9	-14	-5	10
1,00	1,00	5	0	9	9,98	5	-20	-11	10
10,00	10,00	9	-4	5	99,97	5	-30	-21	20
50,00	50,00	7	-2	7	499,97	5	-20	-11	10
100,00	100,00	5	0	9	999,97	5	-30	-21	20
150,00	150,00	7	-2	7	1499,97	7	-32	-23	20
200,00	200,00	10	-5	4	1999,97	5	-30	-21	20
500,00	499,99	12	-17	-8	4999,95	5	-50	-41	30
700,00	699,99	12	-17	-8	6999,99	5	-10	-1	30
1 000,00	999,99	9	-14	-5	9999,99	9	-14	-5	30

Temp. (°C) Initial: 19,2 Final: 19,2

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,00000840 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,000407 \text{ g}^2 + 0,00000000787 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2020 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Scanned by CamScanner

Anexo 7. Fotos Complementarias

