



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Estado de conservación a través del método PCI para determinar las fallas estructurales de la Av. Llamellin, Ancash 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Saavedra Valencia, Kevinnelson (orcid.org/0000-0003-3133-0048)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis seres queridos mi padre que siempre me ayuda a conseguir todo lo que me propongo y a mis hermanos por todo el apoyo que me han dado, y en especial a mi madre que es mi motor y motivo, y que desde el cielo guía mis pasos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, doy gracias a Dios, por haberme dado la vida y la oportunidad de haber logrado estudiar mi carrera de Ing. Civil a la vez para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida, Manifiesto mi intenso y cordial agradecimiento a mi asesor el Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique, por su generosa y gran cooperación, por su paciencia y ayuda continua para la mejora de la presente tesis; a nuestros profesores que durante nuestros años de aprendizaje nos enseñan con dedicación la esencia de esta bella carrera que es la ingeniería civil, a mi familia por ese amor incondicional, que en todo momento manifestaron de manera valiosa todo su respaldo y aliento.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de figuras.....	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	8
3.2. Variable y operacionalización.....	8
3.3. Población, muestra y muestreo.....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	10
3.5. Procedimiento.....	11
3.6. Método de análisis de datos.....	12
3.7. Aspectos éticos.....	12
IV. RESULTADOS.....	13
V. DISCUSIÓN	21
VI. CONCLUSIONES.....	25
VII. RECOMENDACIONES	26
REFERENCIAS	27
ANEXOS	

Índice de figuras

Figura N° 01. Densidad de daño real 1ra muestra	14
Figura N° 02. Densidad real de daño 2da muestra	16
Figura N° 03. Densidad real de daño 3ra muestra	17
Figura N° 04. Densidad real de daño 4ta muestra	18
Figura N° 05. Densidad real de daño 5ta muestra	19
Figura N° 06. Relación de fallas en la Av. Llamellin	20
Figura N° 07. Índice de condición de pavimento de la Av. Llamellin	20

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general de estudio Analizar las fallas estructurales del pavimento para determinar el estado de conservación a través del método PCI de la Av. Llamellin, Ancash 2021, además se planteó identificar los tipos de fallas que presentan en la Av. Llamellin, determinar la severidad de las fallas halladas en la Av. Llamellin y finalmente, determinar la cantidad de fallas en la Av. Llamellin.

Este proyecto de investigación está conformado por los siguientes capítulos los cuales son: Introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusión y recomendaciones, el tipo de investigación es aplicada, de diseño no experimental, debido a que no se van a alterar las variables; por otro lado, es de carácter descriptivo, la población y la muestra está determinada por la Av. Llamellin, los instrumentos que se aplicara es la técnica de observacional, y mediante en manual del PCI se desarrolló los objetivos planteados. Para la recolección de información, se utilizaron diversas tesis de distintos repositorios, asimismo se emplearon otras fuentes confiables relacionadas con el proyecto de investigación. Como conclusión de la investigación se realizó la evaluación del pavimento de concreto rígido de la Av. Llamellin, teniendo un valor de PCI general de 53.2, indicando un estado de conservación regular.

Palabras clave: Método PCI, fallas estructurales, pavement

ABSTRACT

The present research project had as general objective of study Analyze the structural faults of the pavement to determine the state of conservation through the PCI method of Av. Llamellin, Ancash 2021, also considered identifying the types of faults that present in Av. Llamellin, determine the severity of the faults found at Av. Llamellin and finally, determine the number of faults at Av. Llamellin.

This research project consists of the following chapters which are: Introduction, theoretical framework, methodology, results, discussion, conclusion and recommendations, the type of research is applied, of non-experimental design, because the variables will not be altered; on the other hand, it is descriptive, the population and the sample is determined by Av. Llamellin, the instruments to be applied is the observational technique, and the objectives were developed using the ICP manual. For the collection of information, various theses from different repositories were used, as well as other reliable sources related to the research project. As a conclusion of the research, the evaluation of the rigid concrete pavement of Av. Llamellin, having a general PCI value of 53.2, indicating a regular conservation status.

Keywords: PCI method, structural failures, pavement

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional el diario La República (2019), menciona que en Colombia más de 94% de todos sus caminos terciarios del país están en mal estado evidenciando rajaduras, distorsiones, grietas, baches en el duro pavimento de estos caminos, hasta entonces no se había realizado algún tipo de mantenimiento y fue olvidado por el gobierno de colombiano. **A nivel nacional**, desde la capital de Llamellin en la provincia de Antonio de Raimondi del departamento de Ancash, así como en todo el Perú las obras viales se olvidan una vez terminadas, a parecen los problemas de continuidad de las obras viales, esto provoca mucho desgaste y deficiencia a lo largo de su vida útil del pavimento. Para obtener una carretera sin daños en la superficie, se debe realizar un mantenimiento continuo, se garantiza que los resultados estén a la altura de la vida para la que fueron construidos y se evitan dificultades futuras. **A nivel local** en la Av. Llamellin no se realiza el mantenimiento que se le da a las vías para evitar las diferentes fallas viales que se puedan detectar, comprobando los distintos factores que intervienen en las carreteras. El crecimiento de los vehículos ha originado grandes alteraciones causando numerosas grietas que dan un envejecimiento rápido y notorio que a pesar que se realicen constantes reparaciones no cumplen con el tiempo establecido para lo cual se han construido y a ello sumamos la mala impermeabilización de las dilaciones del pavimento rígido las cuales provocando no cumplan con su vida útil, así mismo se plantea el **problema general**. ¿De qué manera las fallas estructurales del pavimento determinarán el estado de conservación a través del método PCI de la Av. Llamellin, Ancash 2021? Siendo los **problemas específicos** los siguientes, ¿De qué manera el método PCI determinara las fallas en la superficie de la infraestructura vial en la Av. Llamellin, Ancash 2021? ¿De qué manera el método del PCI determinará la severidad de las fallas en la superficie de la infraestructura vial de la Av. Llamellin, Ancash 2021? ¿De qué manera el método del PCI determinará la cantidad de fallas en la superficie de la infraestructura vial en la Av. Llamellin, Ancash 2021? La justificación de mi presente tema de investigación se en **justificación social** La presente investigación busca facilitar el paso del flujo vehicular por la Av. Llamellin, así no tener complicaciones, ya que este problema afecta a los vecinos y comerciantes que circulen por esa ruta generando daños materiales a sus vehículos. Así mismo

se tiene la **justificación práctica**, porque la presente investigación surge de la necesidad de evaluar una vía pavimentada con el método de PCI, con el propósito de determinar el estado de conservación en la evaluación de la superficie de la infraestructura vial. También se tiene la **justificación técnica**, el presente proyecto de investigación evalúa con el método PCI para medir el estado de conservación en la Av. Llamellin. Además, se tiene la **justificación económica**, porque la actual investigación optimizara el factor económico al realizar un pavimento rígido en una vía con los estudios previos realizados a la superficie de la infraestructura vial. Siendo el **objetivo general**, Analizar las fallas estructurales del pavimento para determinar el estado de conservación a través del método PCI de la Av. Llamellin, Ancash 2021, así mismo se plantea los **objetivos específicos** Determinar las fallas en la superficie de la infraestructura vial a través del método PCI en la Av. Llamellin, Ancash 2021. Determinar la severidad de las fallas halladas en el pavimento a través del método PCI en la Av. Llamellin, Ancash 2021. Determinar la cantidad de fallas en la superficie de la infraestructura vial a través del método PCI en la Av. Llamellin, Ancash 2021. Siendo la **hipótesis general**, Las fallas estructurales de un pavimento rígido determina el estado de conservación a través del método PCI en la Av. Llamellin, Ancash 2021, así mismo las **hipótesis específicas**, El uso del método del PCI determina las fallas en la superficie de la infraestructura vial en la Av. Llamellin, Ancash 2021. El uso del método del PCI determina la severidad de las fallas en la superficie de la infraestructura vial de la Av. Llamellin, Ancash 2021. El uso del método del PCI determina el desgaste la cantidad de fallas en la superficie de la infraestructura vial en la Av. Llamellin, Ancash 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Los precedentes revisados considerados para este estudio se agruparon a nivel **internacional**, Según Nova, (2017), tiene como **objetivo**, fue tratar de presentar una técnica alternativa para la recuperación de parámetros e influencia sobre variables en el diseño de pavimento rígido, utilizado en método AASHTO 93 para realizar análisis de pavimentos y derivar los requisitos estructurales a evaluar, **metodología**, no experimental y descriptiva, **resultados**, el valor de fondo es 31 MPa y el número normal esta entre 70 y 100 MPa. Los daños provocados por fatiga y desgaste en gran cantidad generan poco tiempo de vida, **conclusión**, concluyeron que la rehabilitación de carretas era más factible que la demolición y la nueva construcción. Así mismo Puga (2018), tiene como **objetivo**, la evaluación funcional del pavimento rígido, a través del método PCI, se puede utilizar para evaluar y determinar la condición del pavimento, proporcionando opciones para la restauración, **metodología**, descriptiva, **resultados**, fueron: parte 01 Av. Américas - Av. Don Bosco en el carril derecho un valor de 84 (muy bueno), carril izquierdo un valor de 86 (excelente), parte 2 Av. Don Bosco y Av. 1ro de mayo un valor de 46 (regular), parte 3 Av. 1ro de mayo – Av. 10 de agosto: 26 “bueno”. Finalmente se llegó a la **conclusión** según el proceso de PCI y después de la investigación de campo, la evaluación de estado del pavimento varía entre bueno, muy bueno y regular. Por su parte Sierra y Rivas, (2016), tiene como **objetivo**, comparar la aplicación de las técnicas VIZIR y PCI en el análisis, **metodología** experimental y descriptiva, **resultado**, buena puntuación para el método VIZIR que da un índice de degradación de la superficie con un resultado 2 y excelente para el método PCI que da un resultado numérico de 89, lo que indica que la ruta de progresiva 00+000 a la progresiva 01+020 está tienen un índice muy bueno , **conclusión** que el método PCI verifica el daño o la pérdida del pavimento que pueda experimentar. Sin embargo, el VIZIR analiza el daño con más severidad.

Antecedentes recopilados a nivel **internacional en idiomas extranjeros**, según Hardy y otros, (2019), tiene como **objetivo**, assess the quality level of sidewalks and estimate the future or remaining useful life **metodologia**, no experimental y descriptiva, **resultado**, the main factors influencing the development of the cracking

“D” are the presence of moisture due to the drainage of the dasement, the appearance of the freezing-thawing phenomenon, the formation of large aggregates (rocky sediments such as limestone and dolomite are the most common), pore size distribution of the coarse aggregate and maximum aggregate size, **conclusion**, PCI provides a good picture of road conditions and this survey should be conducted annually on road networks and data should be collected in the form of a database using a GIS and a computer. Identify key recovery needs. Asi mismo Al-Rubaei y otros, (2020), tiene como **objetivo**, is to find the solid soil PCI values as well as the qualification conditions for the methods selected in the study, **metodología**, no experimental y descriptiva, **resultado**, the selected roads in the study are shown PCI values of 62.9 and 80.9 for Salah Al-Din Road and Baghdad International Airport Road, respectively, and qualifying conditions for those roads. Sick from Baghdad International Airport, **conclusiones**, the road maintenance priority reserved in this study is as follows: the first road to be maintained is the 2nd side of the Salah El Din Road, then the 1st side of that road and finally the 1st side of that road. Section 2 of the road to Baghdad International Airport. Por su parte Muhammad y otros, (2019), tiene como **objetivo**, determine the current state of pavement damage to provide adequate repair solutions to handle the damage that has occurred, **metodología**, no experimental y descriptiva, **resultado**, the average value of the condition of the pavement is 66.57 with good score. Note that the mooring value for each plot is 50 for part 1 (good), 56 for part two (good), 55 for part three (good), 80 for part four (very good), 67 for part five (good), 44 for part six (good), 42 for part 7 (good), 48 for part 8 (good) 93 for part 9 (excellent), 97 for part 10 (excellent), 74 for part 11 (very good), 80 for part 12 (very good), 76 for part 13 (very good) and 70 for part fourteenth (good), **conclusión**, according to the on-site damage analysis, we obtain two methods of repair, namely functional repair of weak damage and repair of serious damage.

Antecedentes recopilados a nivel nacional, Según Palomino (2018), tiene como **objetivo**, determinación del estado actual del pavimento rígido mediante el proceso PCI. **Metodología**, no experimental y descriptiva, **resultado**, se determinó que en las muestras U1 tienes un resultado de PCI de 44 (regular), U2 de 59 (buena), U3 de 52 (regular) y U4 de 24 (muy mala), **conclusión**, en la unidad de muestreo U1,

U2, U3 y U4, los siguientes defectos fueron los más comunes: Grietas en la línea (31.50%), grietas en angula (10.00%), losa agrietada (17.00%), parcheo enorme (21.50%), perforaciones (4.00%) y juntas de separación (16.00%). Por su parte Giraldo (2018), tiene como **objetivo**, se estudian diversas patologías del pavimento rígido en la calle en estudio. **Metodología**, no experimental, transversal y descriptivo, **resultado**, las patologías del hormigón se encuentran en sector Agustín Loli asegura que el 28.57% está afectado por fisuras longitudinales que dañan 18 losas, luego 14 losas con grietas angulares y líneas restas al 25%. En tercer lugar, todavía hay averías de tipo de acoplamiento, que presentan el 17.83%. El pasaje Agustín Loli tiene un índice PCI de 22, lo que indica una mala calificación, **conclusión**, que el pasaje Agustín Loli contiene un PCI de 22 condición malo. Así mismo Asenjo (2017), tiene como **objetivo**, evaluar el estado actual del pavimento rígido de la vía analizada, mediante el método PCI, así como la degradación, males y deterioro del pavimento duro, **metodología**, descriptiva, **resultado**, sugirió que en la parte 1 termine con PCI 42.44 (regular), mientras que en la parte 2 el índice de estado se calculó como 64.95 (bueno) **conclusión**, las razones más frecuentes son el flujo de diseño (la carga es mucho mayor que en el ejemplo de diseño del camión T3S3), el aumento de tráfico a lo largo de los años; se contrasto la comparación de capa, base, la calidad y dosificación de materiales utilizados en la preparación del hormigón (grado de diseño), la mala composición climática (lluvia) y el drenaje insuficiente del agua de la lluvia.

Antecedentes recopilados **artículos científicos**, Según Domingo, (2017), tiene como **objetivo**, implantar la calificación del pavimento duro de la vía Canal de la Av. Chiclayo **metodología**, aplicada y descriptiva, **resultados**, en la evaluación de la superficie del pavimento rígido de la Av. Chiclayo, en el kilómetro 1 PCI promedio de 52.57 (malo), kilómetro 2 PCI promedio 51.51 (malo), Kilometro 3 PCI promedio 54.09 (malo), kilómetro 4 PCI promedio 50.49, kilómetro 5 PCI promedio 60.25 (regular), kilómetro 6 PCI promedio 60.32 (regular) , **conclusión**, la evaluación superficial de pavimento rígido se realizó mediante el método PCI, y el 83% de los caminos del cala de la Av. Chiclayo se encontraban en mal estado, lo que corresponde a reparaciones mayores realizadas según el método. Así mismo Zárate (2019), tiene como **objetivo**, Determinar la cusas del deterioro temprano de

la calzada Biblián – Zhud y desarrollar soluciones para la intervención del pavimento rígido, **metodología**, aplicada y descriptiva, **resultado**, sección 4.6.4, se determinó que ocurrieron más fallas de alta severidad en el tramo Zhud – Juncal, 67% de las losas estaban en mal estado y fallaron en el carril derecho, y se confirmó el porcentaje en el carril izquierda losas desgradadas en un 18%. El deterioro del tramo de Cañar a Biblián muestra que el carril derecho está menos degradado, con una tasa de losas de 17% más baja, mientras que el carril izquierdo rara vez se degrada, **conclusión**, la mayoría de las grietas se han tratado con emulsión asfáltica, que es útil para las grietas de bajo riesgo, sin embargo, la mayoría de las grietas de riesgo medio y alto causan más daño al pavimento duro. Por su parte Narváez, (2018), tiene como **objetivo**, Determinar el PCI promedio de las cinco para el año de evaluación considerando el tipo, severidad e intensidades de fallas viales existentes, **metodología**, descriptiva, **resultado**, el PCI promedio en la sección desde la abscisa 29+000 al 57+000 de la Loja Zamora para 2017 fue 70.01 lo que se considera muy bueno, **conclusión**, para el año de evaluación 2017 con un nivel de confianza de 2251 vehículos mixtos/día, se consideró que el pavimento está en muy buen estado.

Como teorías relacionadas al tema de investigación se consideró definiciones donde principalmente que deben estar relacionadas las variables de estudio, las cuales son fundamentales para dar a conocer el propósito del estudio.

Método PCI (variable independiente) **Concepto teórico** El método de análisis de pavimentos PCI fue publicado por M.Y. Shahin y S.D. Khon en 1978 por los ingenieros del ejército de los EE.UU. **El objetivo** de esta investigación es de desarrollar el método (PCI) carreteras y calles, y proporcionar a los ingenieros un fórmula estándar para examinar la condición, estructura y condición de la superficie del pavimento de una parte de una calzada (Rabanal, 2014). La **Propiedad**, es determinar la rotura y deterioro de la superficie de la calzada (Vásquez, 2002). La **característica** va desde 0, para un pavimento fallado o en mal estado, hasta 100, para un pavimento en excelente estado para un pavimento en excelentes condiciones (Vásquez, 2002). **Ventajas**, es el método más completo para evaluar la calidad del pavimento (Vásquez, 2002). Las **desventajas**, es que el método PCI no puede clasificar y cuantificar el deterioro de la superficie de la calzada.

Dimensiones, índices de condición. **Indicadores**, cálculo de valor deducido, determinar el máximo admisible de valor deducido, cálculo del máximo valore deducido corregido y determinar el PCI. **Escala de medición**, razón. **Instrumentos**, la ficha técnica PCI proporciona por el manual del PCI. **Procedimientos**, se realiza una inspección en campo para determinar las fallas y la condición estructural.

Fallas estructurales (variable dependiente) **concepto teórico**, las imperfecciones del pavimento harán que su capacidad portante disminuya inmediatamente o más tarde. En la etapa más avanzada, el daño estructural general al firme de la calzada, y el índice de servicio está precisamente relacionado con él. No necesariamente significa daño estructural inmediato, porque es el principal consecuente de una incapacidad para soportar las cargas de proyecto (Fernández, 2019). Las **propiedades**, es generar malestar en los peatones y congestión vehicular (Fernández, 2019). Las **características**, principales características una falla estructural de un pavimento son el desnivel de paños de las losas, las rajaduras y hasta los agentes climáticos, (Fernández, 2019). **Ventajas**, determina el tiempo de servicio y evidencia los errores en el diseño del pavimento. **Desventajas**, que no se pueda determinar las causas de manera inmediata. **Dimensiones**, evaluación de agrietamiento, niveles de severidad y parámetros de evaluación. **Indicadores**, en las dimensiones se tiene evaluación de agrietamientos, tipos de falla; niveles de severidad, bajo medio y alto; parámetros de evaluación, cantidad de fallas. **Escala de medición**, razón. **Instrumento**, la ficha técnica PCI proporciona por el manual del PCI. **Procedimiento**, se realiza una inspección en campo para determinar las dimensiones de las fallas y el estado del pavimento.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación **aplicada** está relacionada con la investigación básica ya que depende de los avances y resultados que muestre la investigación básica siendo que este tipo de investigación necesita un marco teórico y pretende confrontar la teoría con la realidad (Rivero, 2008 p. 20).

Diseño de la investigación

Según Cortes e Iglesias (2004, p.26) indica que el diseño de la investigación implica desarrollar un plan estratégico para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas al inicio, e implica tomar acciones cuyos efectos luego se observan, o en términos estrictamente científicos, implica manipular una o más variables independientes y luego examinar los efectos dependientes. El diseño de estudio adoptado fue **no experimental**, ya que las variables consideradas no fueron controladas ni manipuladas.

Nivel de investigación

Según Martínez (2013, p.41), estas investigaciones tienen como objetivo reconstruir los aspectos básicos del fenómeno. Proporcionan información sistemática, posiblemente cronológica y, a menudo, preliminar (de investigación) para un trabajo teórico sólido. La investigación **descriptiva** es muy importante en la mayoría de las disciplinas porque no es posible teorizar o explicar lo que se desconoce en sus componentes.

Enfoque de investigación

Según Alan y Cortez (2017, p.69) el objetivo de la investigación **cuantitativa** es la colecta de conocimientos básicos y elegir el modelo más el modelo más adecuado que nos permitan conocer la realidad de manera más objetiva, ya que los datos se recolectan y se determinan a través de conceptos y variables medibles.

3.2 Variables y operacionalización

Variable de investigación

Según CMICA (2016, p.304) las variables es un estudio de investigación son todo lo que se mide, la información recopilada a los datos recopilados para responder a las preguntas de investigación identificadas en los objetivos

Definición conceptual:

Según Rabanal (2014), El método de evaluación de pavimentos PCI fue publicado por M.Y. Shahin y S.D. Khon en 1978 por el cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. El objetivo de esta investigación es de desarrollar el Índice de Condición del Pavimento (PCI) carreteras y calles, y proporcionar a los ingenieros un método estándar para evaluar la condición, estructura y condición de la superficie del pavimento de una parte de una calzada.

Definición operacional:

Se realizará una evaluación de la condición de la superficie solida del pavimento utilizado el método PCI, que luego determinará las fallas y el mayor daño por incidencia.

Dimensiones e Indicadores:

Como dimensiones tiene, índices de condición y como indicadores, cálculo de valor deductivo, determinar el número máximo admisible de valor deducido, cálculo del máximo valor deducido corregido y determinar el PCI.

Escala de medición:

Porque fue una variable continua sabemos que su escala de medición es la "razón".

Variable dependiente (Fallas estructurales).

Definición conceptual

Según Fernández, (2019), las imperfecciones del pavimento harán que su capacidad portante disminuya inmediatamente o más tarde. En la etapa más avanzada, el daño estructural general al firme de la calzada, y el índice de servicio está precisamente relacionado con él. No necesariamente significa daño estructural inmediato, porque es el principal consecuente de una incapacidad para soportar las cargas de proyecto.

Definición operacional

Aquí es donde se evaluará visualmente el estado del hormigón endurecido para identificar fallas estructurales como grietas, baches, irregularidades de la losa y otros defectos.

Dimensiones e indicadores

En las dimensiones se tiene, evaluación de agrietamiento y como su indicador los tipos de falla; nivel de severidad, bajo, medio y alto; parámetros de evaluación, cantidad de fallas.

Escala de medición

Porque fue una variable continua sabemos que su escala de medición es la “razón”.

3.3. Población y muestreo

Población

Según Toledo (2016), Incluyendo los factores que constituyen el fenómeno específico y definido en el análisis del problema de investigación, y tiene la especificidad de la capacidad de estudiar y medir y cuantificar, y se matiza sobre las características del problema de investigación, contenido lugar y tiempo. En este trabajo de investigación se tuvo como población las vías de circulación en el tramo Av. Llamellin, Ancash.

Muestra

Según Toledo (2016) forma parte de la población, está definida como el subgrupo de la población o universal y antes de ser seleccionada debe elegir las características de la población. En este parte consideramos como muestra a las vías de circulación en tramo de la Av. Llamellin, Ancash.

Muestreo

Según Toledo (2016) viene a ser el proceso de extracción de la muestra a partir de la población, su proceso consiste en identificar la población a representar en el estudio, pudiendo así tener el muestreo probabilístico y el no probabilístico.

3.4. técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas de recolección de datos

Según García, Duana y Hernández (2020, p.9) la recopilación de datos, la evaluación numérica y el análisis estadístico se utilizan para probar hipótesis formuladas en la encuesta, así como para aprender sobre patrones de comportamiento específicos y probar teorías. Las técnicas utilizadas en este estudio fueron observacionales incluidos un proceso estructurado, legal y honesto para determinar las herramientas optimas a utilizar para encontrar la magnitud de los defectos resultantes. Además, para el análisis se utilizaron hojas de Excel y fichas técnicas PCI.

Instrumentos y recolección de datos

las herramientas son materiales o medios de que los profesionales utilizan para recolectar y almacenar datos, obtenidos a partir de la manipulación de variables, por lo que estas herramientas deben ser seleccionada contantemente.

Validez

La validez de este estudio fue recolectar información sobre variables con base en fuentes confiables con las Normas Técnicas Peruana elaboradas y aprobadas por el MTC.

Confiabilidad

Según Corral (2009, p.230) la confiabilidad se relaciona con la corrección y el rigor del paso de medición. La confiabilidad de este estudio fue respaldada por los ingenieros y especialistas en método PCI.

3.5 Procedimiento

- Se observo el número de fallas en el campo, las cuales se encuentran en la parte superior de la ficha técnica
- Se obtuvo datos de cada tipo de falla con respectivos niveles de severidad que correspondan (baja, media y alta).
- Se obtuvo la cantidad de losas afectas por cada tipo de falla.

-Se obtuvo el valor de la densidad (%), cuyo resultado será hallado mediante la división del número de losas afectadas por una falla y el número de losas evaluadas.

-Se calculo los valores deducidos de cada tipo de falla, cuyos valores se obtendrán de lo gráficos o ábacos de valor deducido de concreto con la densidad y nivel de severidad calculada anteriormente.

-Se calculo el valor del máximo valor deducido corregido (MAX CDV), cuyos valores se obtendrán con el grafico o ábaco del MAX CDV con el valor deducido calculado anteriormente.

-Finalmente se calculó el valor de PCI, cuyos valores se obtendrá de la resta de 100 y el máximo valor deducido.

3.6 Método de análisis de datos

En esta investigación, el método utilizado sigue el estándar manual PCI, cuyo propósito es determinar el estado de la superficie de la via, así como la facilidad de servicio y el nivel de la estructura; al darnos cuenta de que este indicador se puede comparar con precisión en función de su comportamiento y condición, consideraremos un método de estadística descriptiva que aplicaremos utilizando gráficos de diferentes errores presentados para determinar los valores de reducción, para determinar el número permisibles de errores y una tabla de rango de clasificación para determinar el estado del pavimento rígido.

3.7 Aspectos éticos

El trabajo se ha realizado en el marco de la norma vigente en la Universidad Cesar Vallejo y por la escuela Profesional de Ingeniería Civil, y está sujeta a la normativa y ética profesional. Esto garantiza resultados fiables y satisfactorios. Por otro lado, se hizo referencia a investigación que vinculaban el tema con otros escenarios, lo que puedes potenciar la metodología utilizada.

IV. RESULTADOS

Esta presente investigación tuvo como objetivo general, analizar las fallas estructurales del pavimento para determinar el estado de conservación a través del método PCI en la Av. Llamellin, Ancash 2021; así mismo se plantearon problemas específicos. Determinar las fallas en la superficie de la infraestructura vial a través del método PCI en la Av. Llamellin, Ancash 2021 Determinar la severidad de las fallas halladas en el pavimento a través del método PCI en la Av. Llamellin, Ancash 2021 Determinar la cantidad de fallas la superficie de la infraestructura vial a través del método PCI en la Av. Llamellin, Ancash 2021, por las cual presento a continuación los resultados obtenidos del análisis de muestras seleccionadas para la investigación.

Esta **1ra muestra** cuenta con 20 losas, en las cuales se pudo reconocer que la vía tiene las siguientes fallas: 17 losas con presencias de Blow up / Bucking con una severidad media (M); 16 losas con presencia de grieta de esquina con una severidad alta (H); 18 losas con presencias de losa dividida con una severidad alta (H); 10 losas con presencia de grieta de durabilidad "D" con una severidad media (M); 17 losas con presencia de escala con una severidad alta (H); 18 losas con presencia de sello de junta con una severidad alta (H); 17 losas con presencia de parcheo grande con una severidad alta (H).

Después de hallar las patologías, se determina la densidad con la ecuación mostrada a continuación:

$$Densidad = \frac{\#losas\ con\ da\~{n}o}{total\ de\ losas} * 100 \dots Ec. 1$$

Fuente: Manual PCI

Se tiene para el Blow up / Bukiing con una densidad:

$$Densidad = \frac{17}{20} * 100 = 85 \%$$

Continuando el mismo procedimiento, se tiene la densidad de quieta de esquina de 80%, losa dividida de 90%, grieta de durabilidad "D" 50%, escala de 85%, sello de junta 2de 90% y parcheo grande de 85%. Posteriormente, se determinó el valor

deducido por cada tipo de daño y cada severidad de daño respectivamente con las curvas de pavimento de concreto.

Luego se procedió al cálculo del “Máximo Valor Deducido Corregido” MAX CDV, desarrollando las iteraciones hasta que q sea igual a 1, como se muestra en hoja de inspección, teniendo una MAX CDV de 100. Finalmente, usando la siguiente ecuación se tiene:

$$PCI = 100 - MAX CDV \dots \text{Ec. 2}$$

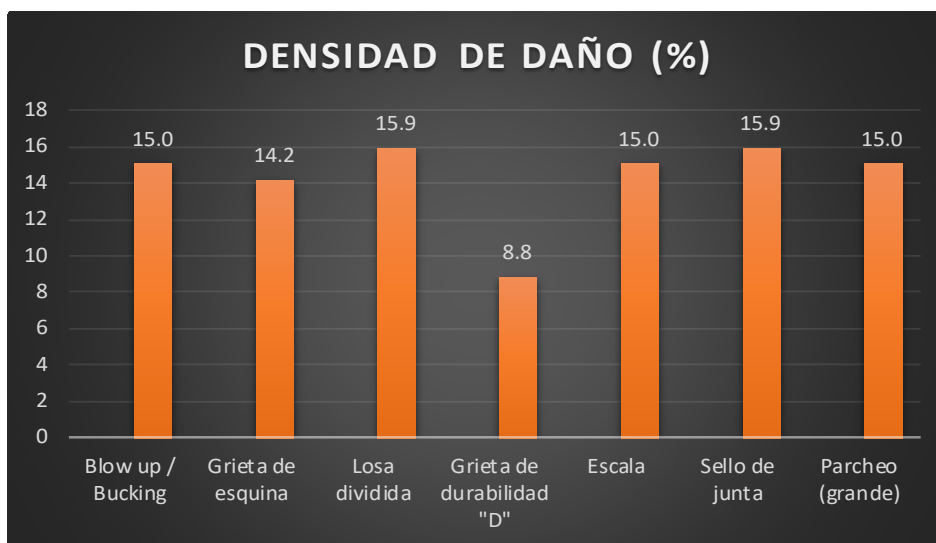
Fuente: Manual PCI

$PCI = 100 - 100 = 0$, calificando el pavimento como fallado, como indica la hoja de inspección.

$$PCI = 100 - MAX CDV$$

$$PCI = 0 \text{ FALLADO}$$

Figura N° 01. Densidad de daño real 1ra muestra



Fuente: Elaboración propia.

Se identificó la densidad real de daño en la muestra por cada tipo de falla con un 15.9% losa dividida, 15.9% sello de junta, 15% Blow up / Bucking, 15% escala, 15% parcheo grande, 14.2% grieta de esquina y 8.8% grieta de durabilidad “D”.

Esta **2da muestra** cuenta con 20 losas, en las cuales se pudo reconocer que la vía tiene las siguientes fallas: 7 losas con presencia de Blow up / Bucking con una

severidad media (M), 7 losas con presencia de grietas de esquina con una severidad media (M), 7 losas con presencia de losas dividida con una severidad media (M), 9 losas con presencia de grieta de durabilidad "D" con una severidad media (M), 3 losas con presencia de escala con una severidad alta (H), 3 losas con presencia de grieta lineal con una severidad baja (L) y 5 losas con presencia de parcheo grande con una severidad baja (L).

Siguiendo el mismo paso anterior para el cálculo de la densidad de cada daño se tiene:

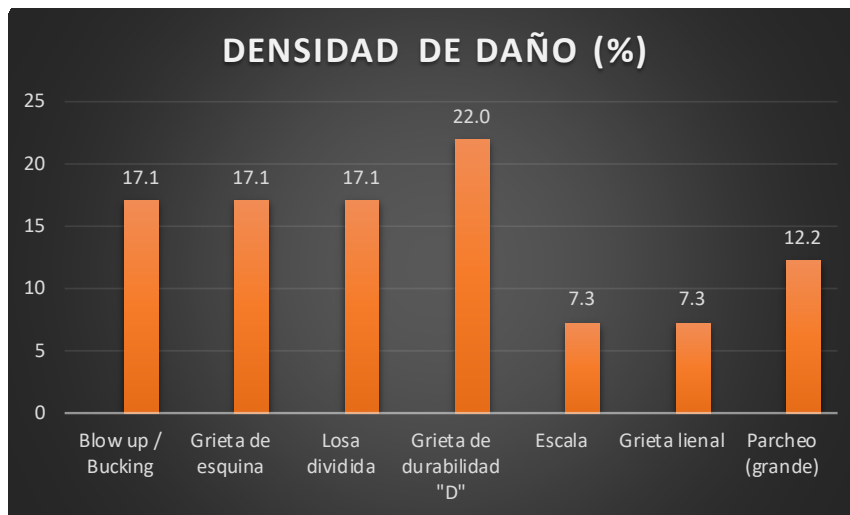
La densidad de Blow up / Bucking es 35%, grieta de esquina de 35%, losa dividida de 35%, grieta de durabilidad "D" de 45%, escala de 15%, grieta lineal de 15% y parcheo grande de 25%. Posteriormente, se determina el valor deducido por cada tipo de daño y cada severidad de daño respectivamente con las curvas de pavimento de concreto.

Así mismo realizando el mismo paso de terminación del "Máximo Valor Deducido Corregido", se tiene que el MAX CDV es 94, como se muestra en la hoja de inspección. Finalmente usando la Ec. 2. Se tiene un PCI de 6, calificando el pavimento como fallado, así como se muestra en la hoja de inspección

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

$$\text{PCI} = 6 \text{ FALLADO}$$

Figura N° 02. Densidad real de daño 2da muestra



Fuente: Elaboración propia

Se identificó la densidad real de daño en la muestra por cada tipo de daño con un 22% grieta de durabilidad “D”, 17.1% Blow up / Bucking, 17.1% grieta de esquina, 17.1% losa dividida, 12.2% parcheo grande, 7.3 escala y 7.3 grieta lineal.

Esta **3ra muestra** cuenta con 20 losas, en las cuales se pudo identificar que la vía tiene las siguientes fallas: 3 losas con presencia de grieta de esquina con una severidad baja (L), 1 losa con presencia de losa dividida con una severidad baja (L), 4 losas con presencia de grieta lineal con una severidad baja (L) y 2 losas con presencia de parcheo grande con severidad baja (L).

Siguiendo el mismo paso anterior para el cálculo de la densidad de cada daño se tiene:

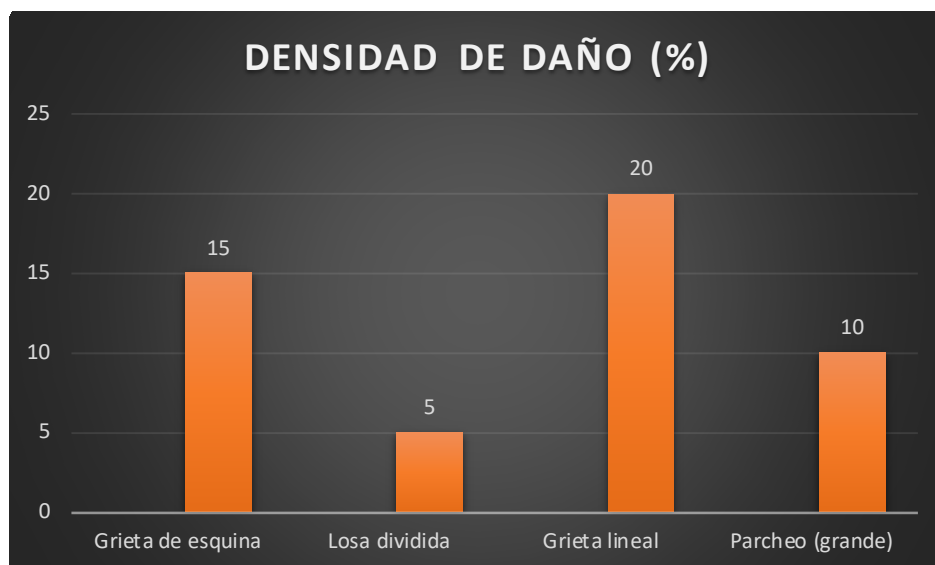
La densidad de grieta de esquina es 15%, losa dividida de 5%, grieta lineal de 20% y parcheo grande de 10%. Posteriormente, se determina el valor deducido por cada tipo de daño y cada severidad de daño respectivamente con las curvas de pavimento de concreto.

Así mismo realizando el mismo paso de determinación del “Máximo Valor Deducido Corregido”, se tiene que el MAX CDV es de 20, como se muestra en la hoja de inspección. Finalmente usando la Ec. 2, se tiene un PCI de 80, califican el pavimento como muy bueno, así como se muestra en la hoja de inspección.

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

PCI= 80 MUY BUENO

Figura N° 03. Densidad real de daño 3ra muestra



Fuente: Elaboración propia.

Se identifico la densidad real de daño en la muestra por cada tipo de falla con 20% grieta lineal, 15% grieta de esquina, 10% parcheo grande y 5% de losa dividida.

Esta **4ta muestra** cuneta con 20 losas, en las cuales se puedo identificar las siguientes fallas: 1 losa con presencia de grieta de esquina con una severidad baja (L) y 2 losas con presencia de grieta lineal con una severidad baja (L).

Siguiendo el mismo paso anterior para el cálculo de la densidad de cada daño se tiene:

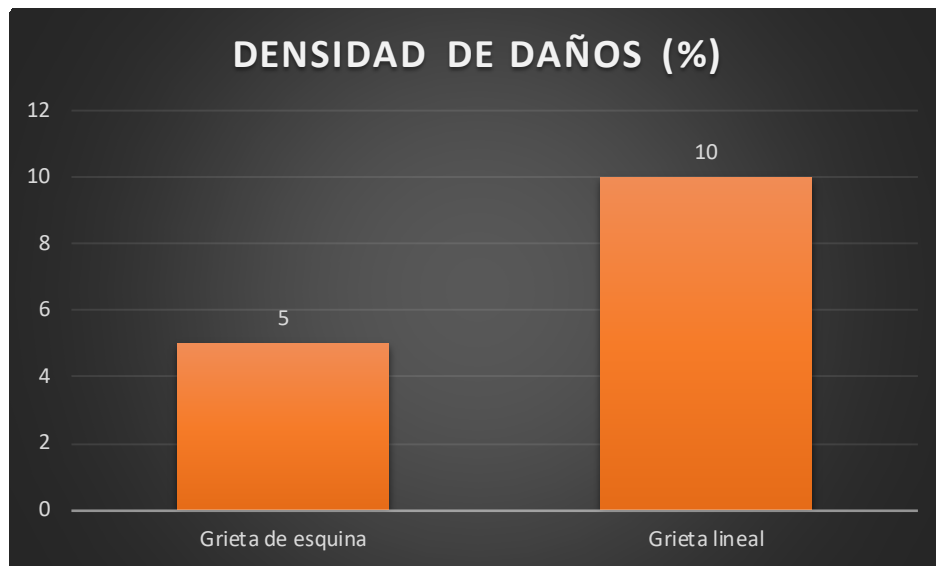
La densidad de grieta de esquina e 5% y grieta lineal es 10%. Posteriormente, se determina el valor deducido por cada tipo y severidad de daño respectivamente con las curvas de pavimento de concreto.

Así mismo realizando el mismo paso de determinación del “Máximo Valor Deducido Corregido”, se tiene que el MAX CDV es 9, como se muestra en la hoja de inspección. Finalmente usando la Ec. 2, se tiene un PCI de 91, calificando el pavimento como excelente, así como se muestra en la hoja de inspección.

PCI=100-MAX CDV

PCI= 91 EXCELENTE

Figura N° 04. Densidad real de daño 4ta muestra



Fuente: Elaboración propia.

Se identificó la densidad real de daño en la muestra por cada tipo de falla con un 10% grieta lineal y 5% grieta de esquina.

Esta **5ta muestra** cuenta con 20 losas evaluadas, en las cuales se puede identificar que la vía tiene las siguientes fallas: 1 losa con presencia grieta de esquina con una severidad baja (L), 2 losas con presencia de escala con una severidad baja (L), 2 losas con presencia de grieta lineal con una severidad baja (L) y 1 losa con presencia de parcheo grande con una severidad baja (L).

Siguiendo el mismo paso anterior para el cálculo de la densidad de cada daño se tiene:

La densidad de grieta de esquina es 5%, escala de 10%, grieta lineal es 10% y parcheo grande es 5%. Posteriormente, se determina el valor deducido por cada tipo de daño y severidad de cada daño respectivamente con las curvas de pavimento de concreto.

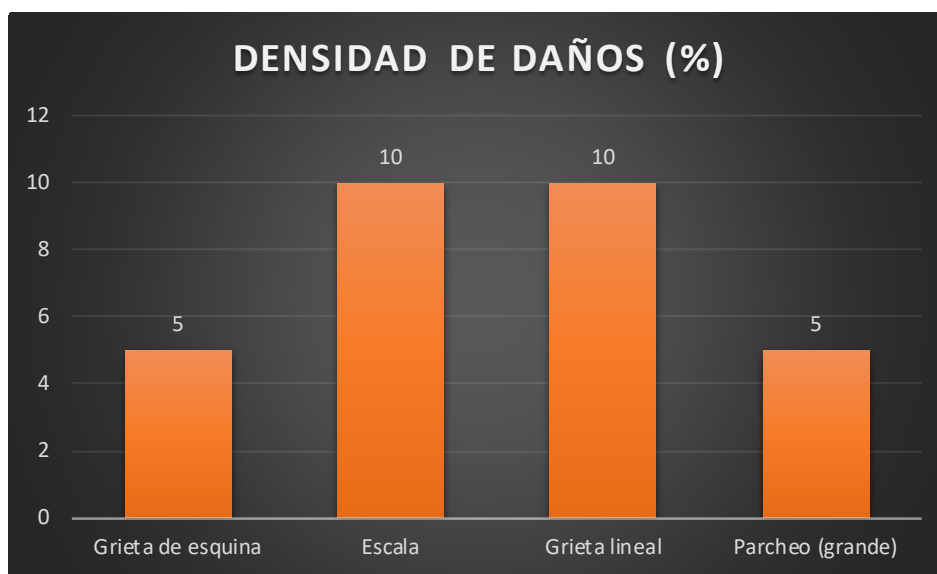
Así mismo realizando el mismo paso de determinación del "Máximo Valor Deducido Corregido", se tiene que el MAX CDV es 11, como se muestra en la hoja de

inspección. Finalmente usando la Ec. 2, se tiene un valor de PCI de 89, calificando el pavimento como excelente, así como se muestra en la hoja de inspección.

PCI=100-MAX CDV

PCI= 89 EXCELENTE

Figura N° 05. Densidad real de daño 5ta muestra

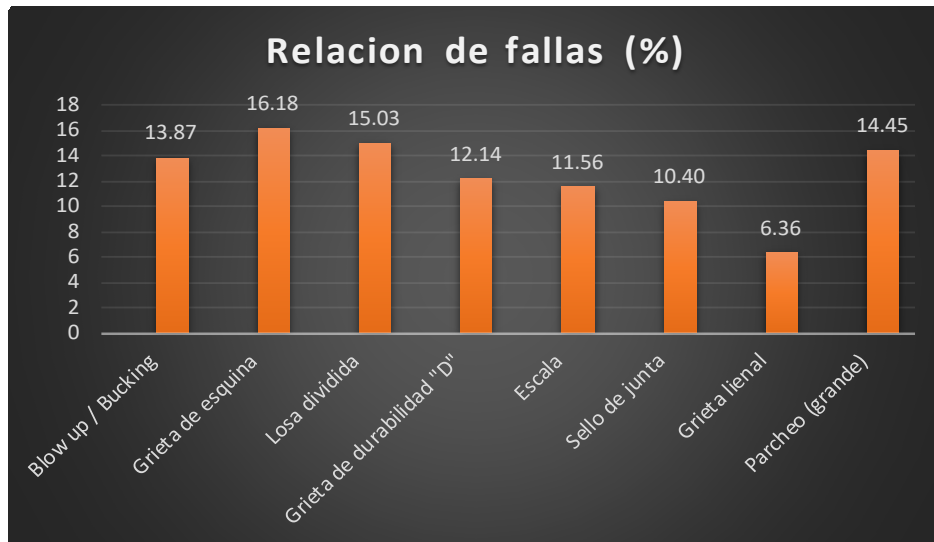


Fuente: Elaboración propia.

Se identificó la densidad real de daño en la muestra por cada tipo de falla con un 10% escala, 10% grieta lineal, 5% grieta de esquina y 5% parcheo grande.

Relación porcentual de las fallas en la Av. Llamellin, Antonio Raimondi, Ancash, 2021.

Figura N° 06. Relación de fallas en la Av. Llamellin

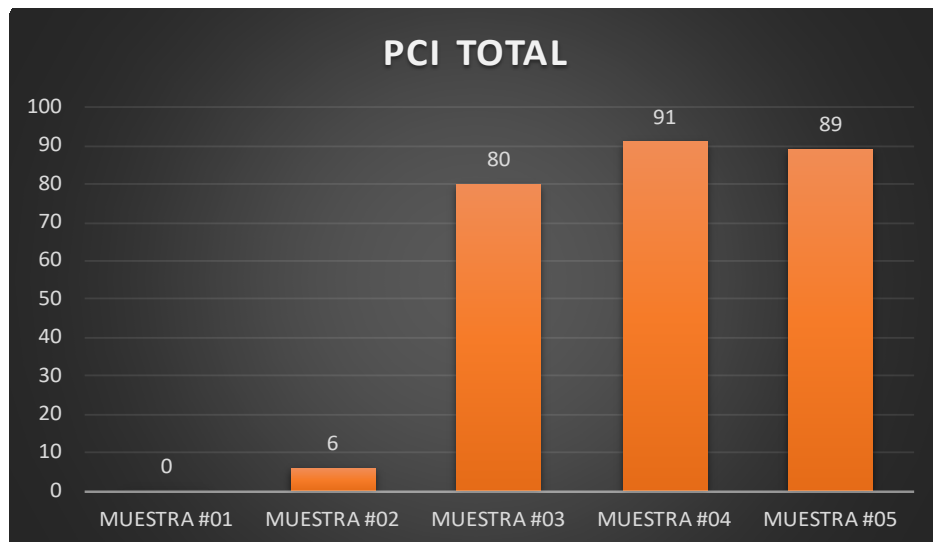


Fuente: Elaboración propia.

Del total de fallas identificadas en las diferentes muestras, se pudo determinar los daños más frecuentes en el índice de condición del pavimento son las de grieta de esquina, con un indicador de 16.18%, seguido de un 15.03% de losa dividida y 13.87% de Blow up / Bucking.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO TOTAL

Figura N° 07. Índice de condición de pavimento de la Av. Llamellin



Fuente: Elaboración propia.

De los resultados de las muestras obtenidos se pudo determinar que la Av. Llamellin tiene un índice de condición del pavimento de **53.2** la cual indica que el estado de conservación de la vía es **REGULAR**.

V. DISCUSIÓN

Con respecto al primer **objetivo específico**, que fue determinar las fallas en la superficie de la infraestructura vial a través del método PCI en la Av. Llamellin, **Puga** (2018), en su proyecto donde realiza la evaluación aplicando la técnica de observación y usando como instrumento la ficha técnica PCI identifico diversas fallas como: grieta de esquina, losa dividida, escala, grieta lineal, parcheo grande y parcheo pequeño, por la cual Puga tiene un valor de **60.5** indicando un estado de conservación de **bueno**.

En cuanto a los resultados de mi investigación de las 100 losas evaluadas se obtuvieron la presencia de las siguientes fallas: Blow up / Bucking, grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad "D", escala, sello de junta, grieta lineal y parcheo grande, en cuanto a mi investigación el valor de PCI obtenido es de **53.2** indicando que mi vía evaluada tiene un índice de condición **regular**.

Por lo que se demuestra que las fallas o daños más comunes en un pavimento rígido usando el mismo método que es el PCI, según Puga y mi investigación son las grietas de esquina, losa dividida, escala, grieta lineal y parcheo grande, ya que son las fallas en común que tenemos y Puga tiene un valor de PCI de 60.5 en un estado (bueno) y mi investigación un valor de PCI de 53.2 en un estado (regular).

En relación al segundo **objetivo específico**, que fue determinar la severidad de las fallas en la superficie de la infraestructura vial a través del método PCI en la Av. Llamellin, **Palomino** (2017), en su tesis donde determina la condición actual del pavimento rígido del Jr. Callao en la cuadra 3 y 4 y la prolongación Jr. Callao cuadra 5 y 6, identifico la severidad de cada falla como: en la **muestra 1** tiene los siguientes daños y severidades tales como grieta de esquina con una severidad baja (L), losa dividida con una severidad baja (L), grieta lineal con una severidad baja (L), parcheo grande con una severidad media (M) y descascaramiento de junta con una severidad baja (L). En la **muestra 2** se observa los siguientes daños y severidades tales como: grieta de esquina con una severidad baja (L), losa dividida con severidad baja (L), grieta lineal con una severidad baja (L), parcheo grande con una severidad baja (L) y descascaramiento de junta con una severidad baja (L). En la **3ra muestra** se identifica los siguientes daños y severidades tales como: grieta de

esquina con una severidad baja (L), losa dividida con una severidad baja (L), grieta lineal con una severidad baja (L), parcheo grande con una severidad baja (L), punzonamiento con una severidad alta (H) y descascaramiento de juntas con una severidad baja (L). En la **4ta muestra** se identificó los siguientes daños y severidades tales como: grieta de esquina con una severidad baja (L), losa dividida con una severidad media (M), grieta lineal con una severidad baja (L), parcheo grande con una severidad baja (L), punzonamiento con una severidad alta (H) y descascaramiento de juntas con una severidad baja (L), en tanto Palomino tiene un valor de PCI de **44.75**, indicando que su vía evaluada tiene un índice de condición **regular**.

En la determinación de la severidad de cada falla del pavimento de mi investigación del total de las losas evaluadas se obtuvo que en la **1ra muestra** se identificó lo siguiente: blow up / bucking una severidad media (M), grieta de esquina con una severidad alta (H), losa dividida con una severidad alta (H), grieta de durabilidad "D" con una severidad media (M), escala con una severidad alta (H), sello de junta con una severidad alta (H) y parcheo grande con una severidad alta (H). En la **2da muestra** se identificó lo siguiente: blow up / bucking con una severidad media (M), grieta de esquina con una severidad media (M), losa dividida con una severidad media (M), grieta de durabilidad "D" con una severidad media (M), escala con una severidad alta (H), grieta lineal con una severidad baja (L) y parcheo grande con una severidad baja (L). En la **3ra muestra** se identificó lo siguiente: grieta de esquina con una severidad baja (L), losa dividida con una severidad baja (L), grieta lineal con una severidad baja (L) y parcheo grande con una severidad baja (L). En la **4ta muestra** se identificó lo siguiente: grieta de esquina con una severidad baja (L) y grieta lineal con una severidad baja (L). En la **5ta muestra** se identificó lo siguiente: grieta de esquina con una severidad baja (L), escala con una severidad baja (L), grieta lineal con una severidad baja (L) y parcheo grande con una severidad baja (L). Por lo que se demuestra que las severidades en las muestras varían de baja (L), media (M) y alta (H), en cuanto a mi investigación el valor de PCI obtenido es de **53.2**, indicando que el índice de condición de la vía es **regular**.

Por lo que se demuestra que las severidades de los daños usando el mismo método que es el PCI, son distintas por cada muestra de Palomino y de mi investigación,

por lo que Palomino tiene un valor de PCI de 44.75 y mi investigación un valor de PCI de 53.2 y a pesar que son distintos los resultados usando el mismo método tienen un estado de conservación en común que es regular.

Conforme al tercer **objetivo específico**, que fue determinar la cantidad de fallas en la superficie de la infraestructura vial a través del método PCI en la Av. Llamellin, **Giraldo** (2018), en su investigación donde es la evaluación de patologías del pavimento rígido en el pasaje Agustín, donde identifico la cantidad de patologías de concreto existentes indica que el 28.57% está afectado por fallas de fisuras longitudinales, 25% con grieta de esquina y grieta lineal y 17.83% con descascaramiento de juntas, en tanto Giraldo el valor de PCI que obtuvo fue de **22**, la cual indica que el índice de condición de la vía es **muy malo**.

En la determinación de la cantidad de falla de mi investigación del total de las muestras evaluadas se obtuvo que las fallas con mayor incidencia en el pavimento en la Av. Llamellin indica que el 16.18% esta afectad por grieta de esquina, 15.03% con losa dividida y 14.45% con parcheo grande, en cuanto a mi investigación el valor de PCI obtenido es de **53.2**, indicando que el índice de condición del pavimento es **regular**.

Por lo que se demuestra que la cantidad de fallas o la relación de fallas son distintas según el tipo de daño ya que son distintas vías evaluadas, por lo que Giraldo tiene un valor de PCI de 22 indicando un estado muy malo y mi investigación tiene un valor de PCI 53.2 indicando un estado regular usando el mismo método que es el PCI.

En mi **objetivo general** el cual fue, Analizar las fallas estructurales del pavimento para determinar el estado de conservación a través del método PCI en la Av. Llamellin, **Asenjo** (2017), en su investigación donde es evaluar el estado del pavimento en la Av. Mariscal Castilla mediante el método PCI, donde identifico el estado de conservación de la vía indicando que en el tramo I el valor de PCI es de 42.44, indicando que el pavimento tiene un estado de conservación regular, en el tramo II el valor de PCI es 64.95, indicando que el pavimento tiene un estado de conservación bueno. Por lo tanto, que el valor de PCI total de la vía es de **53.70**, indicando que estado de conservación **regular**.

En la determinación del estado de conservación de mi investigación del valor de PCI de las muestras se tiene que en la muestra 1 el valor de PCI es de 0 indicando el estado del pavimento es fallado, muestra 2 el valor de PCI es de 6 indicando que el estado del pavimento es fallado, en la muestra 3 el valor de PCI es de 80 indicando que el estado del pavimento es muy bueno, muestra 4 el valor de PCI es de 91 indicando que el estado del pavimento es excelente y en la muestra 5 el valor de PCI es de 89 indicando que el estado del pavimento es excelente, en cuanto a mi investigación el valor de PCI de la vía evaluada es **53.2** indicando un índice de condición de pavimento **regular**.

Por lo que se demuestra que el estado de conservación usando el mismo método que es el PCI, Asenjo y mi investigación tienen diferentes valores en cada muestra, por lo que Asenjo tiene un valor de PCI de 53.7 y mi investigación a pesar que son casi distintos los resultados usando el mismo método tienen un estado de conservación común que es regular.

VI. CONCLUSIONES

1. Se logro identificar que de las 100 losas evaluadas se identificaron la presencia de las siguientes fallas tales como Blow up / Bucking, grieta de esquina, losa dividida, grieta de durabilidad "D", escala, sello de junta, grieta lineal y parcheo grande.
2. Se determino la severidad de los daños en la 1ra muestra el nivel de severidad esta entre media (M) y alta (H), en la 2da muestra el nivel de severidad esta entre baja (L), media (M) y alta (H), 3ra muestra el nivel de severidad está en baja (L), 4ta muestra el nivel de severidad está en baja (L) y en la 5ta muestra el nivel de severidad está en baja (L).
3. El resultado de la cantidad de fallas de esta investigación, se obtuvo que las fallas con mayor incidencia en las vías son las grietas de esquina con un 16.18%, losa dividida con un 15.03% y parcheo grande con un 14.45%.
4. Se determino el estado de conservación o el índice de condición de la vía, se obtuvo que para la 1ra muestra el valor de PCI es 0 (Fallado), 2da muestra el valor de PCI es 6 (Fallado), 3ra muestra el valor de PCI es 80 (Muy bueno), 4ta muestra el valor de PCI es de 91 (Excelente) y la 5ta muestra el valor de PCI es de 89 (Excelente) y el PCI calculado de manera general de la Av. Llamellin es de 53.2 indicando un índice de condición de pavimento **regular**.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar el manteniendo a las calles del distrito de Llamellin, puesto que, si se deja de realizar, el nivel de severidad de las fallas será mayor en una futura nueva evaluación, porque la intervención que se deberá realizar ya sea una rehabilitación o reconstrucción demandará un gasto mayor.
- Realizar evaluaciones constantes que nos permitan diagnosticar el estado de conservación de los pavimentos rígidos y así lograr que se cumpla su vida útil a través del método PCI.
- Se sugiere que se desarrollen evaluaciones utilizando el método del PCI al resto de las calles de la capital de la provincia Antonio Raimondi que es Llamellin, con el fin saber el grado de severidad del daño de toda la provincia, con la finalidad de ser una herramienta que pueda contribuir a la gestión urbana y vial.
- Se recomienda realizar un remplazo completo de las losas en la muestra 1 y 2 como referencia ubicada en el parque Allauca ya que tienen un estado de conservación fallado.

Referencias

AASHTO. (1993). AASHO Interim Guide for the Design of Rigid and Flexible Pavements. California: American Association of State Highway and Transportation Officials.

American Society of Testing and Materials (ASTM), ASTM D6433, Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys; ASTM International: West Conshohocken, PA, USA (2017).

ALAN, David y CORTÉS. Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica. Ecuador, 2017.

ISBN: 978-9942-24-093-4

AL-RUBAEE, Rasha, SHUBBER, Ammar y KHALEEF AH, Hussein. Evaluation of rigid pavement using the Pavement Condition Index: A Case Study. Baghdad: Materials Science and Engineering, 2019.

ASENJO, Donald. Evaluación del estado del pavimento rígido en la avenida Mariscal Castilla, mediante la metodología del PCI - Jaén 2016. Tesis (título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017, 205 pp.

CORTÉS, Manuel y IGLESIAS, Miriam. Generalidades sobre Metodología de la Investigación. México: Universidad Autónoma del Carmen, 2004.

DEPARTMENT of transportation. Distress identification manual for the long – term pavement performance program. U.S. 2003

Development of a Pavement Management System to be Used in Highway Pavement Evaluation in Jordan. MSALLAM, Majed, y otros. 9, Sanfandila: Sistema de Comunicaciones y Transportes, 2014, Civil and Environmental Research, Vol. 6.

ISSN: 2225-0514.

D6433-03, ASTM. Traducción al español norma ASTM D6433-03.

GIRALDO, Juan. Evaluación de las patologías del pavimento rígido del pasaje Agustín Loli, urb. Soledad, Huaraz – Ancash-2016. Tesis (para optar el grado de Ingeniero Civil). Perú: Universidad San Pedro, 2018, 68 pp.

ISRADI, Muhammad, ARIFIN, Zaenal y SUDRAJAT, Asep. Analysis of the Damage of Rigid Pavement Road by Using Pavement Condition Index (PCI). Vol 1 (2). Indonesia, 2019.

ISSN: 2685-0591

LA REPUBLICA: “Colombia tiene un promedio de 94% de todas sus vías terciarias en mal estado”, [en línea] Colombia, 2019

Disponible en: <https://www.larepublica.co/economia/colombia-tiene-un-promedio-de-94-de-todas-sus-vias-terciarias-en-mal-estado-2939581>

MARTÍNEZ, Ana. Diseño de investigación. Principios teóricos – metodológico y prácticos para su concreción. Córdoba, 2013.

ISSN: 1852-6446

MTC. 2014. Manual de Carreteras: Suelos, Geología y Pavimentos. Lima: s.n., 2014.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Perú). Reglamento Nacional de vehículos. Lima: 2003. 34 pp. 103

NARVÁEZ, Paola. Modelo de predicción de condición de pavimento en base al PCI, tiempo y volumen de tráfico en una vía de pavimento rígido. Caso de estudio Red Vial E50 tramo Loja – Zamora abscisa 29+000 a 57+000. Tesis (título de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja, 2018, 206 pp.

Norma ASTM A820-04. Standard Specification for Steel fiber for fiber – reinforced concrete [en línea]. 1ª Ed EE. UU: American Society for Testing and Materials, 2016 [fecha de consulta: 27 de setiembre de 2021].

Disponible en: <https://www.astm.org/Standards/A820.htm>

NOVA, José. Propuesta de rehabilitación del pavimento rígido en la calle 127D entre carreras 93F y carrera 96 barrio el Rubí, de la localidad de Suba- Bogotá. Tesis (título de Especialista en Ingeniería de Pavimentos). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2017. 63 pp.

Disponible en: <https://docplayer.es/122396622-Propuesta-de-rehabilitacion-del-pavimento-rigido-en-la-calle-127d-entre-carreras-93f-y-carrera-96-barrio-el-rubi-de-la-localidad-de-suba-bogota.html>

PALOMINO, Edgar. Evaluación de las patologías del pavimento rígido del pasaje Agustín Loli, Urb. Soledad, Huaraz - Ancash-2016. Ancash. Tesis (para optar el grado de Ingeniero Civil). Perú: Universidad San Pedro, 2018, 159 pp.

PUGA, Cecilia. Evaluación funcional de pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca). Tesis (título para optar el grado de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad de Cuenca, 2018. 128 pp.

Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/31534>

RABANAL, Jaime. Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte. Utilizando el método de índice de condición del pavimento. Cajamarca – 2014. Tesis (título profesional de ingeniería civil). Perú: Universidad Privada del Norte, 2014, 215 pp.

Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/89181>

REVISTA ALERGIA MEXICO. Metodología de la Investigación. México, 2016.

ISSN: 0002-5151

Revista Perú Construye, 2018 “Pavimentos: Soluciones flexibles y rígidas”, Editora Digamma S.A.C.

RIOS, Roger. Metodología para la investigación y redacción. 1era edición. Campus Universitario Teatinos Boulevard Louis Pasteur, Málaga. España.2017. 80.pp

ISBN: 978-84-17211-23-3

RIVAS, Andrés y SIERRA, Cristian. Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa. Tesis (de título para optar el grado de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2016, 106 pp.

SAADULLA, Hardi, IBRAHIM, Ilham y SANI, Ashiru. Using Pavement Condition Index to Evaluate the Condition of Flexible and Rigid Pavements. Irak: Eurasian Journal of Science & Engineering, junio 2019.

ISSN: 2414-5629

SOLANO, Betsy. Evaluación del estado actual del pavimento rígido en el jirón Junín de la ciudad de Jaén- Cajamarca. Tesis. (ingeniero civil). Universidad nacional de Cajamarca.

Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/503>

Solís, Wiliam. Evaluación superficial y patologías del pavimento rígido de la calle Elías Aguirre, distrito de jayanca, departamento lambayeque-2021. Tesis. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74595/Solis_SWESD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

STACKS, Daniel, 2019 “Pavement Manual”, USA.

TAMAYO, Mario. Proceso de la investigación científica. [En línea] 5a ed. México: editorial Limusa S.A. 2017. [fecha de consulta:16 de junio del 2021]. disponible en: <https://es.slideshare.net/sarathrusta/el-proceso-de-investigacion-cientifica-mariotamayo-y-tamayo1>

ISBN: 9786070501388.

TAPIA, Miguel A. Pavimentos. Universidad Autónoma de México. 2019. [en línea]. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2021]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/376201557/Pavimentos-Miguel-AngelTapiaGarcia-UNAM-pdf>

TORRES, Lucy. Evaluación Superficial del pavimento rígido aplicando el método pavement condition index (PCI), en las calles del distrito de Yanama – Yungay, región Ancash. Tesis. (ingeniero civil). Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33675?locale-attribute=es>

VARAS, Richard. “Propuesta de Mejoramiento al Diseño del Pavimento Rígido por efecto de Tracción de la Vía, cuadra 3 Av. Aviación – Chimbote –2021”. Tesis. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67927>

TOLEDO, Neftalí. Población y muestra, 2016

Transportation Research Board (TRB), “Portland Cement Concrete Resurfacing”, N° 204, 1994.

U.S. Army Engineer Research and Development Center. Manual: Paver asphalt surfaced airfields Pavement Condition Index (PCI). United States of America. 2001. 114 pp.

VASQUEZ, Víctor C. Evaluación del Estado de Conservación del Pavimento Rígido del Jr. Alfonso Ugarte de ciudad de Bambamarca. Universidad de Cajamarca. Perú 2019. [en línea]. [Fecha de consulta: 7 de junio de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3612>

VASQUEZ, Luis. Pavement Condition Index (Pci) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Universidad Nacional de Colombia. Manizales. 2002. en línea]. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

ISBN 970-26-0645-4

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA. Código de ética de Investigación Científica y Tecnológica. 2013. [en línea]. [Fecha de

consulta: 18 de junio de 2021]. Disponible en:
<https://www.utic.edu.py/investigacion/index.php/reglamentos/codigo-de-etica-deinvestigacion-cientifica-y-tecnologicaANEXOS>.

URRUNACA, Eder. Evaluación superficial del pavimento rígido de las vías de acceso vehicular por el método pci de la localidad de ichocán – provincia de san marcos - departamento de cajamarca.2020, Tesis. Universidad privada antenor Orrego Disponible en:
https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/7300/1/REP_INCI_EDER.URRUNAGA_EVALUACION.SUPERFICIAL.PAVIMENTO.RIGIDO.VIAS.ACCESO.VEHICULAR.METODO.PCI.LOCALIDAD.ICHOCAN.PROVINCIA.SAN.MARCOS.CAJAMARCA.pdf

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Método PCI	El método de evaluación de pavimentos PCI, fue desarrollado por M.Y. Shahin y S.D. Khon y publicado por el cuerpo de Ingenieros de la armada de Estados Unidos en 1978. El objetivo de este estudio fue desarrollar un Índice de Condición de Pavimentos (PCI) para carreteras y calles para proveer al ingeniero de un método estándar para evaluación de la condición estructural y de la superficie de una sección de pavimento, Rabanal (2014).	Se realizará la evaluación del estado superficial del pavimento rígido utilizando el método PCI, Luego se Identificarán las fallas y deterioros de mayor incidencia.	Índice de condición	calculo de valor deducido	Razon
				determinar el numero maximo admisible de valor deducido	
				calculo del maximo valor desducido corregido	
				determinar el PCI	
Fallas Estructurales	Es una deficiencia del pavimento que ocasiona, de inmediato o posteriormente, una reducción en la capacidad de carga de éste. En su etapa más avanzada, la falla estructural se manifiesta en la obstrucción generalizada del pavimento, a la que se asocia precisamente el índice de servicio, no necesariamente implica una falla estructural inmediata, ya que lo primero es consecuente de una incapacidad para soportar las cargas de proyecto, Fernández, (2019).	Es donde se evaluará visualmente el estado del concretó rígido para así poder determinar las fallas estructurales tales como rajaduras, baches, desniveles de losas y entre otros.	evalaucion de agrietamiento	tipos de falla	Razon
			nivel de severidad	L = Bajo	
				M = Medio	
				H = Alto	
parametros de evaluacion	relacion de fallas				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 02: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	VARIABLE DE OPERACIONALIZACION		INSTRUMENTO	Metodologia	
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable independiente	Dimenciones	Indicadores			
¿De qué manera las fallas estructurales del pavimento determinarán el estado de conservación a través del método PCI de la Av. Llamellin, Ancash 2021?	Analizar las fallas estructurales del pavimento para determinar el estado de conservación a través del método PCI de la Av. Llamellin, Ancash 2021	Las fallas estructurales de un pavimento rígido determina el estado de conservación a través del método PCI en la Av. Llamellin, Ancash 2021	Método PCI	Índice de condición	calculo de valor deducido	Ficha Tecnica PCI Wincha Regla metalica	DISEÑO DE INVESTIGACION No Experimental	
					determinar el número maximo admisible de valor deducido			
					calculo del maximo valor desducido corregido			
					Determinar el PCI			
Problema específico:	Objetivo específico:	Hipótesis específico:	Variable dependiente	Dimenciones			TIPO DE INVESTIGACION Aplicada	
¿De que manera el método PCI determinará las fallas en la superficie de la infra estructura vial en la av. Llamellin, Ancash 2021?	Determinar las fallas en la superficie de la infraestructura vial a través del método PCI en la av. Llamellin, Ancash 2021	El uso del método del PCI determina las fallas en la superficie de la infraestructura vial en la av. Llamellin, Ancash 2021	Fallas estructurales	evalaucion de agrietamiento	tipos de falla	Ficha Tecnica PCI Wincha Regla metalica	NIVEL DE INVESTIGACION descriptivo	
¿De que manera el método del PCI determinará la severidad de las fallas en la superficie de la infraestructura vial de la av. Llamellin, Ancash 2021?	Determinar la severidad de las fallas halladas en la superficie de la infraestructura vial a través del método PCI en la av. Llamellin, Ancash 2021	El uso del método del PCI determina la severidad de las fallas en la superficie de la infraestructura vial de la av. Llamellin, Ancash 2021					nivel de severidad	L = Bajo
¿De que manera el método PCI determinará la cantidad de fallas en la superficie de la infra estructura vial en la av. Llamellin, Ancash 2021?	Determinar la cantidad de fallas en la superficie de la infraestructura vial a través del método PCI en la av. Llamellin, Ancash 2021	El uso del método del PCI determina la cantidad de fallas en la superficie de la infraestructura vial en la av. Llamellin, Ancash 2021		parametros de evaluacion	cantidad fallas			M = Medio
							H = Alto	POBLACION Av. Llamellin de Llamellin, Ancash , 2021
							MUESTRA Av. Llamellin	
							MUESTREO Av. Llamellin	

ANEXO 4: Ficha de índice de condición del pavimento rígido

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

ANEXO 05: Rango de calificación del PCI

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS	
INSPECCIONADA POR				FECHA	
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D".	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta.	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA
					o o o o o
					10
					o o o o o
					9
					o o o o o
					8
					o o o o o
					...
					o o o o o
					1 2 3 4

ANEXO 06: Ficha de índice de condición del pavimento rígido de la 1ra muestra

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Estado de conservación a través del método PCI para determinar las fallas estructurales de la Av. Llamellin, Ancash 2022"

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
Llamellin		1
CÓDIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	NÚMERO DE LOSAS
Av.Llamellin		20

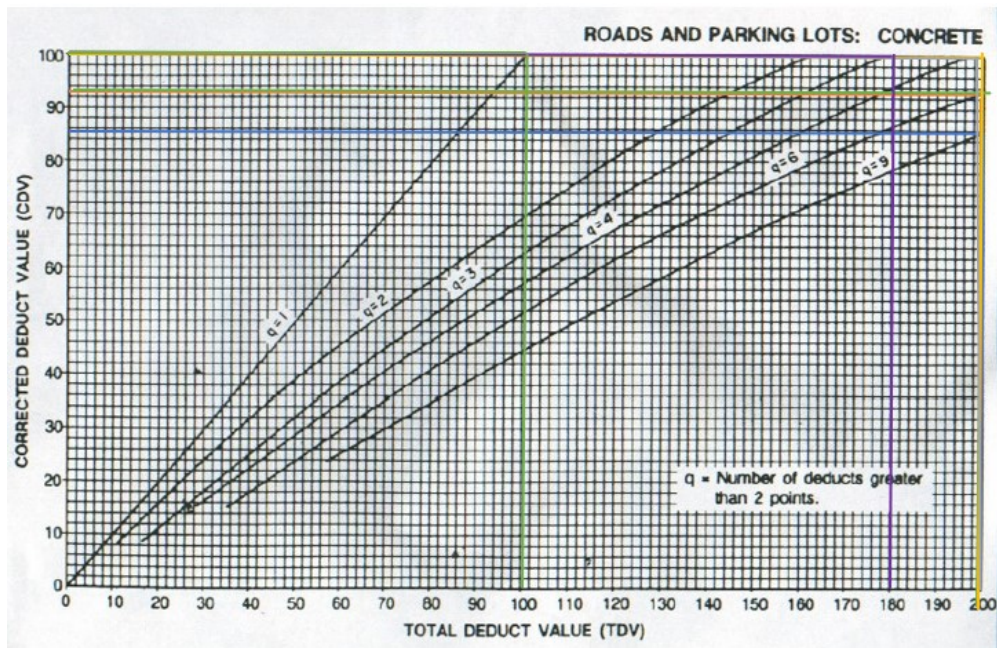
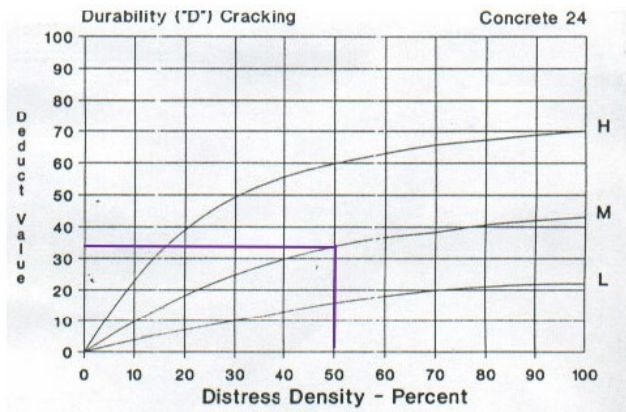
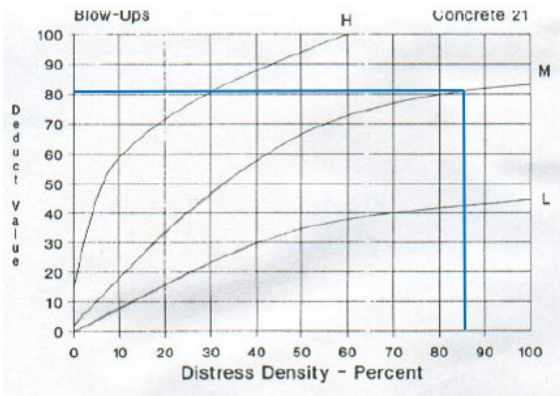
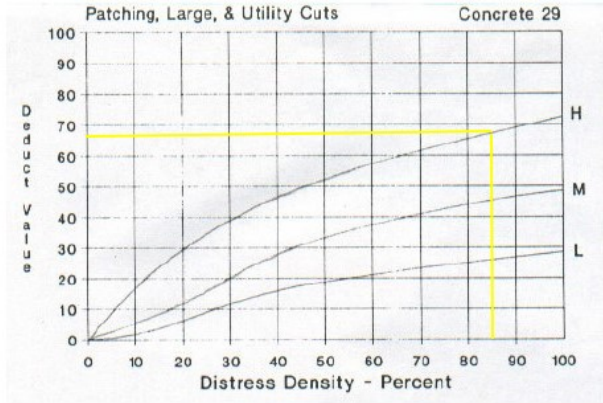
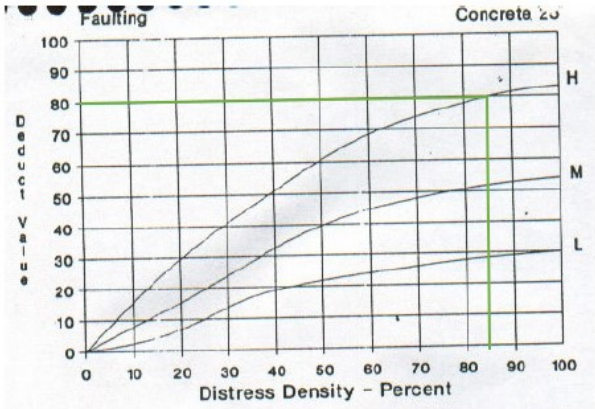
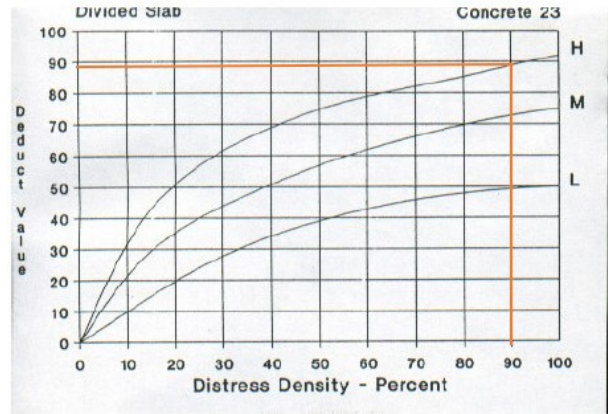
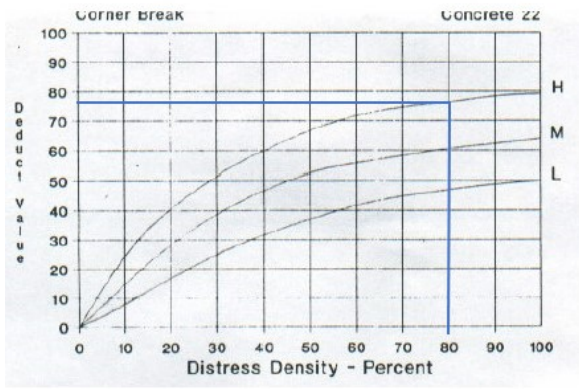
INSPECCIONADO POR
Kevin Nelson Saavedra Valencia

N°	Daño	N°	Daño	N°	Daño
21	Blow up / Bucking	28	Grieta lineal	36	Desconchamiento
22	Grieta de esquina	29	Parqueo (grande)	37	Retracción
23	Losa dividida	30	Parqueo (pequeño)	38	Descascaramiento de esquina
24	Grieta de durabilidad "D"	31	Pulimiento de agregados	39	Descascaramiento de junta
25	Escala	32	Popouts		
26	Sello de junta	33	Bombeo		
27	Desnivel Carril / Berma	34	Punzonamiento		
		35	Cruce de vía férrea		

Daño	Severidad	N° de Losas	Densidad (%)	Valor deducido
21	M	17	85	81
22	H	16	80	78
23	H	18	90	89
24	M	10	50	34
25	H	17	85	80
26	H	18	90	8
29	H	17	85	68

N°	Valores Deducidos							
1	89	81	80	78	68	34	8	
2	89	81	80	78	68	34	2	
3	89	81	80	78	68	2	2	
4	89	81	80	78	2	2	2	
5	89	81	80	2	2	2	2	
6	89	81	2	2	2	2	2	
7	89	2	2	2	2	2	2	

Total	q	CDV
438	7	85
432	6	93
400	5	93
334	4	100
258	3	100
180	2	100
101	1	99.5



ANEXO 07: Ficha de índice de condición del pavimento rígido de la 2da muestra

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Estado de conservación a través del método PCI para determinar las fallas estructurales de la Av. Llamellin, Ancash 2021"

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
Llamellin		2
CÓDIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	NÚMERO DE LOSAS
Av.Llamellin		20

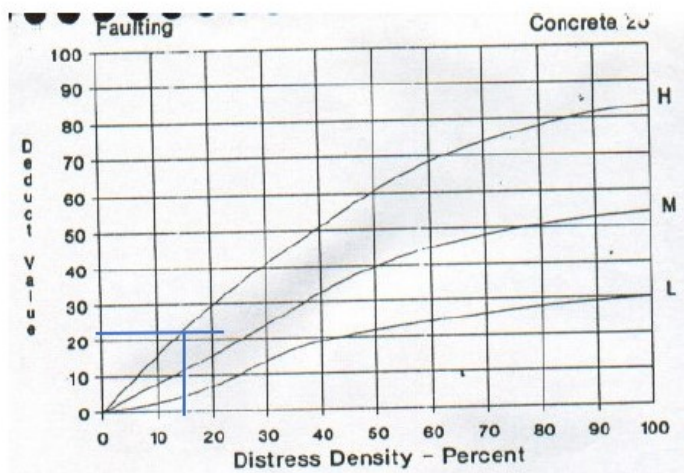
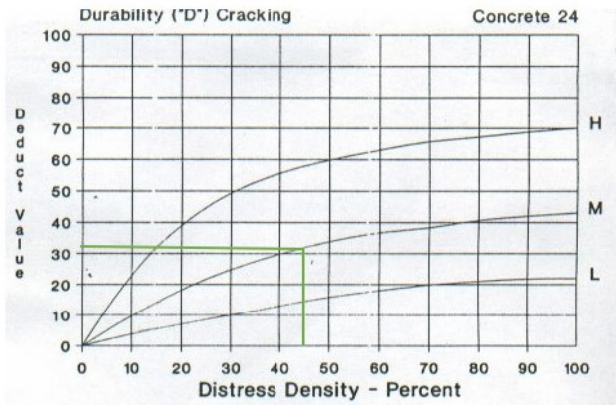
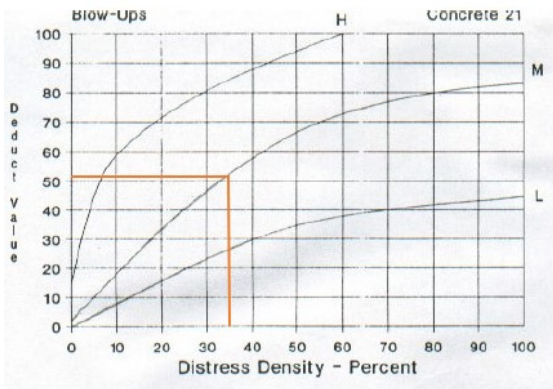
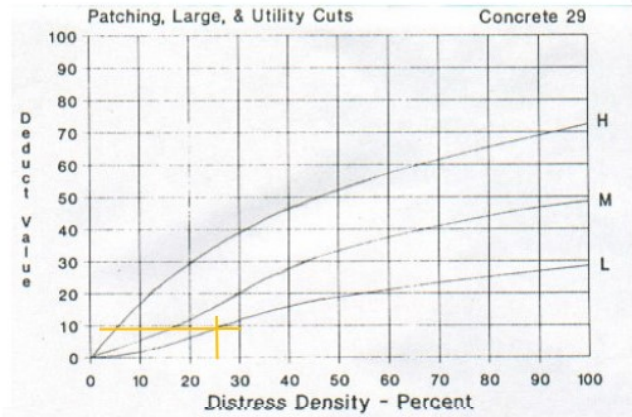
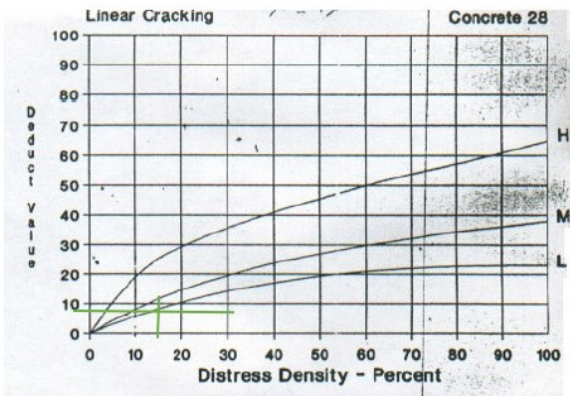
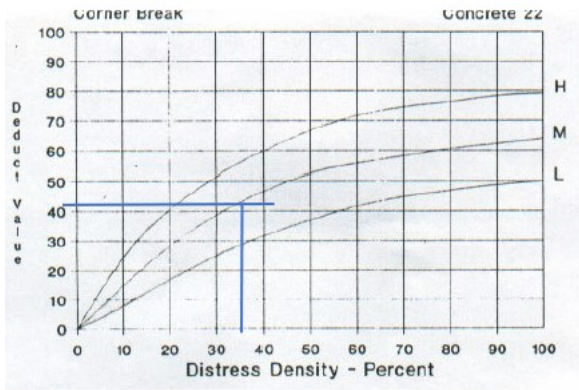
INSPECCIONADO POR
Kevin Nelson Saavedra Valencia

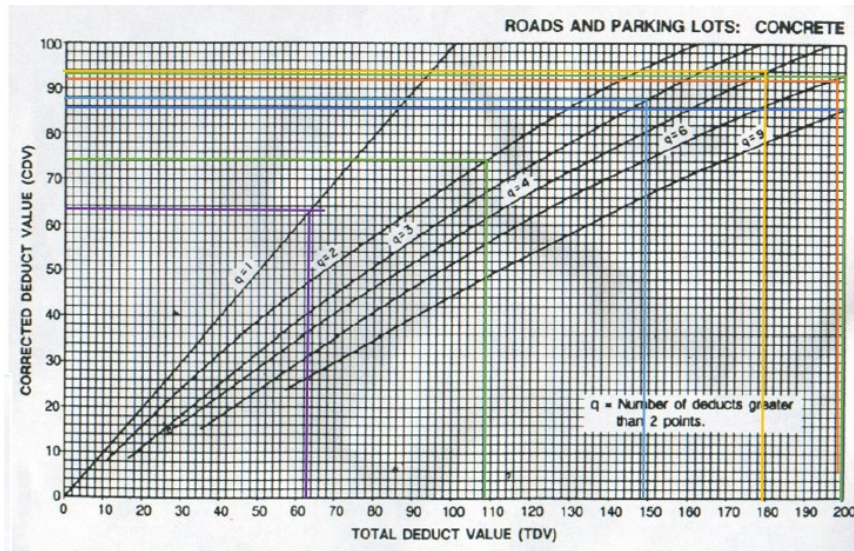
N°	Daño	N°	Daño	N°	Daño
21	Blow up / Bucking	28	Grieta lineal	36	Desconchamiento
22	Grieta de esquina	29	Parqueo (grande)	37	Retracción
23	Losa dividida	30	Parqueo (pequeño)	38	Descascaramiento de esquina
24	Grieta de durabilidad "D"	31	Pulimiento de agregados	39	Descascaramiento de junta
25	Escala	32	Popouts		
26	Sello de junta	33	Bombeo		
27	Desnivel Carril / Berma	34	Punzonamiento		
		35	Cruce de vía férrea		

Daño	Severidad	N° de Losas	Densidad (%)	Valor deducido
21	M	7	35	51
22	M	7	35	42
23	M	7	35	48
24	M	9	45	32
25	H	3	15	22
28	L	3	15	8
29	L	5	25	9

N°	Valores Deducidos							
1	51	48	42	32	22	9	8	
2	51	48	42	32	22	9	2	
3	51	48	42	32	22	2	2	
4	51	48	42	32	2	2	2	
5	51	48	42	2	2	2	2	
6	51	48	2	2	2	2	2	
7	51	2	2	2	2	2	2	

Total	q	CDV
212	7	85.5
206	6	93.5
199	5	92
179	4	94
149	3	88
109	2	74
63	1	63





ANEXO 08: Ficha de índice de condición del pavimento rígido de la 3ra muestra

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Estado de conservación a través del método PCI para determinar las fallas estructurales de la Av. Llamellin, Ancash 2021"

ZONA

Llamellin

ABSCISA INICIAL

UNIDAD DE MUESTREO

3

CÓDIGO DE VIA

Av.Llamellin

ABSCISA FINAL

NÚMERO DE LOSAS

20

INSPECCIONADO POR

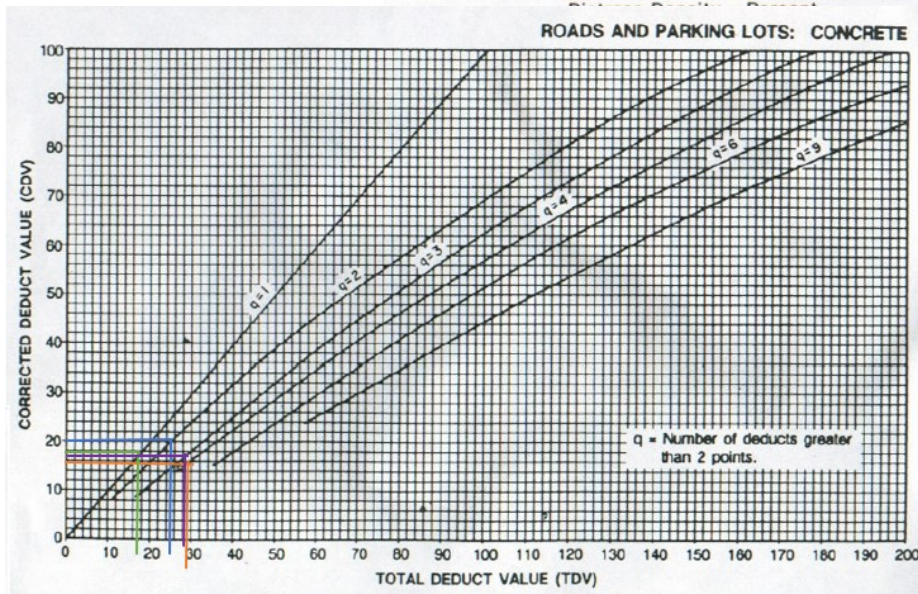
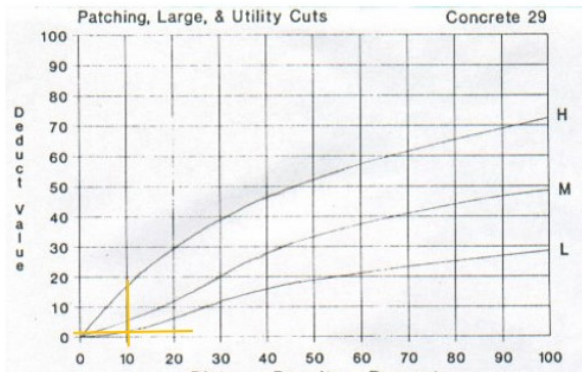
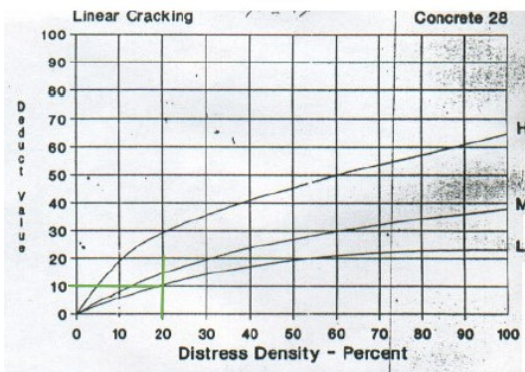
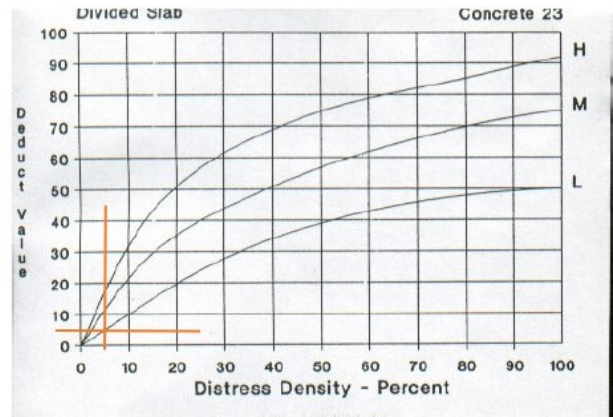
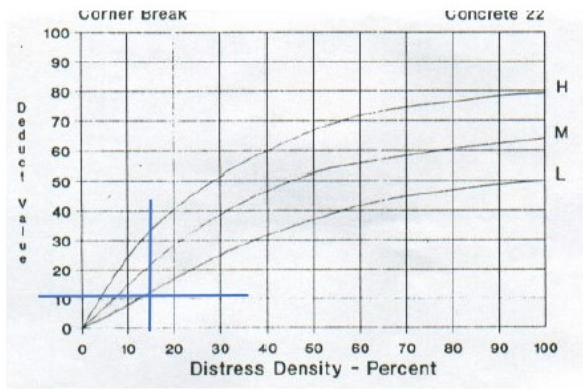
Kevinnelson Saavedra Valencia

N°	Daño	N°	Daño	N°	Daño
21	Blow up / Bucking	28	Grieta lineal	36	Desconchamiento
22	Grieta de esquina	29	Parcheo (grande)	37	Retracción
23	Losa dividida	30	Parcheo (pequeño)	38	Descascaramiento de esquina
24	Grieta de durabilidad "D"	31	Pulimiento de agregados	39	Descascaramiento de junta
25	Escala	32	Popouts		
26	Sello de junta	33	Bombeo		
27	Desnivel Carril / Berma	34	Punzonamiento		
		35	Cruce de via férrea		

Daño	Severidad	N° de Losas	Densidad (%)	Valor deducido
22	L	3	15	11
23	L	1	5	5
28	L	4	20	10
29	L	2	10	2

N°	Valores Deducidos				
1	11	10	5	3	
2	11	10	5	2	
3	11	10	2	2	
4	11	2	2	2	

Total	q	CDV
29	4	15.5
28	3	17
25	2	20
17	1	18



ANEXO 09: Ficha de índice de condición del pavimento rígido de la 4ra muestra

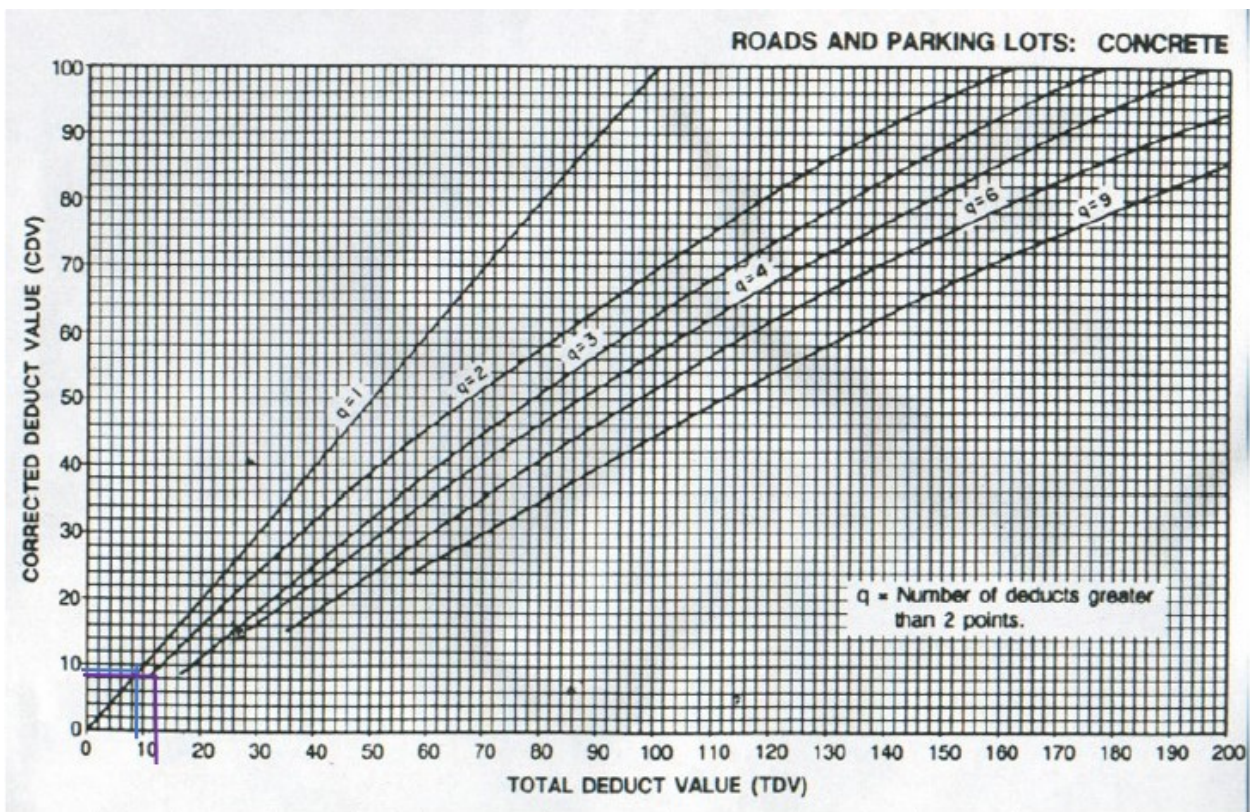
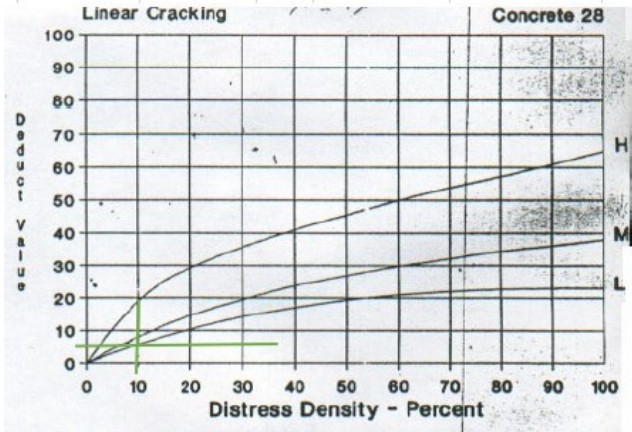
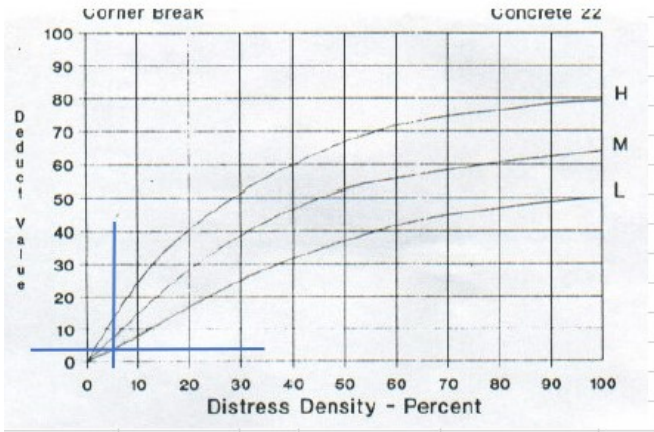
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Estado de conservación a través del método PCI para determinar las fallas estructurales de la Av. Llamellin, Ancash 2021"

ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
Llamellin				4	
CÓDIGO DE VIA		ABSCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS	
Av.Llamellin				20	
INSPECCIONADO POR					
Kevin Nelson Saavedra Valencia					
N°	Daño	N°	Daño	N°	Daño
21	Blow up / Bucking	28	Grieta lineal	36	Desconchamiento
22	Grieta de esquina	29	Parqueo (grande)	37	Retracción
23	Losa dividida	30	Parqueo (pequeño)	38	Descascaramiento de esquina
24	Grieta de durabilidad "D"	31	Pulimiento de agregados	39	Descascaramiento de junta
25	Escala	32	Popouts		
26	Sello de junta	33	Bombeo		
27	Desnivel Carril / Berma	34	Punzonamiento		
		35	Cruce de vía férrea		
Daño	Severidad	N° de Losas	Densidad (%)	Valor deducido	
22	L	1	5	5	
28	L	2	10	7	

N°	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	7	5					12	2	8
2	7	2					9	1	9



ANEXO 10: Ficha de índice de condición del pavimento rígido de la 5ra muestra

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Estado de conservación a través del método PCI para determinar las fallas estructurales de la Av. Llamellin, Ancash 2021"

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
Llamellin		5
CÓDIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	NÚMERO DE LOSAS
Av.Llamellin		20

INSPECCIONADO POR

Kevin Nelson Saavedra Valencia

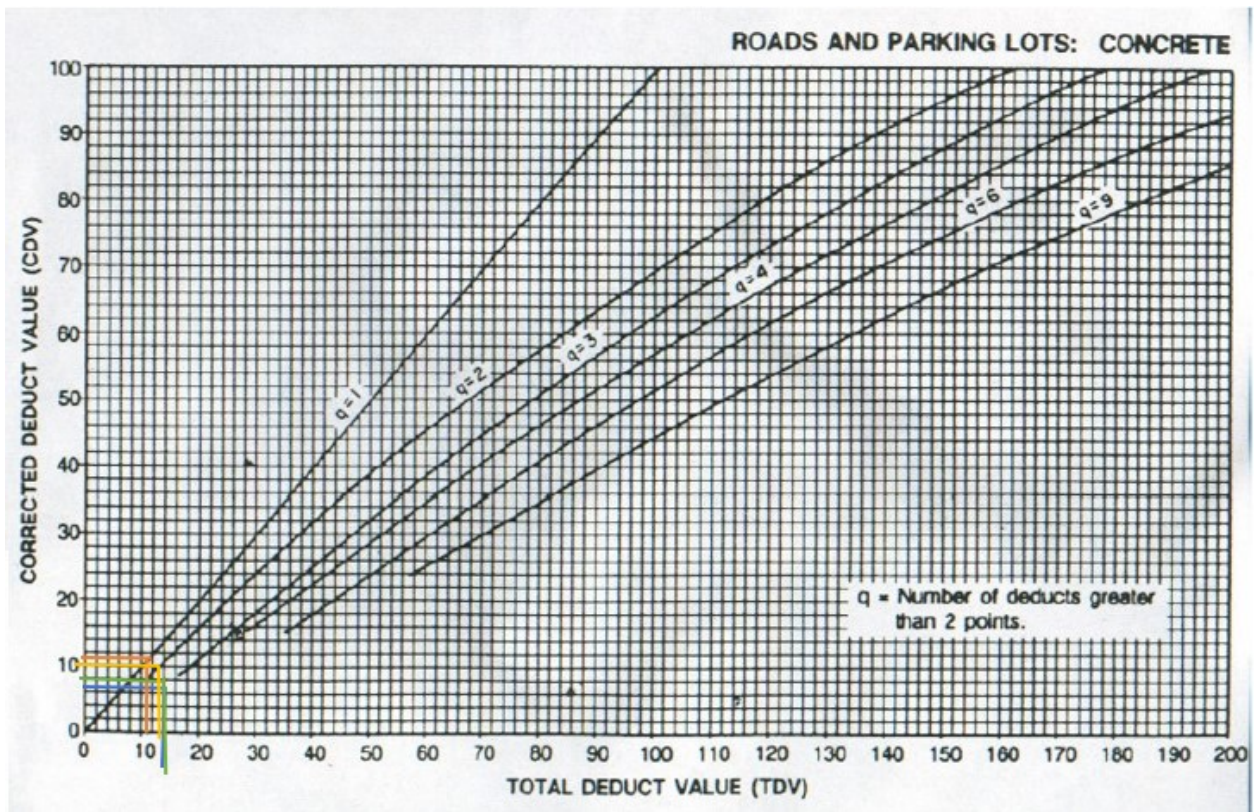
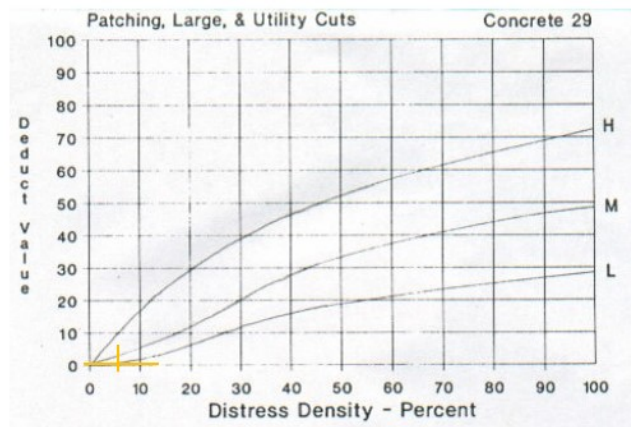
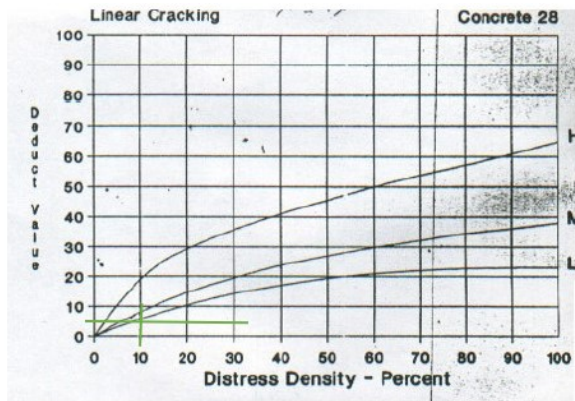
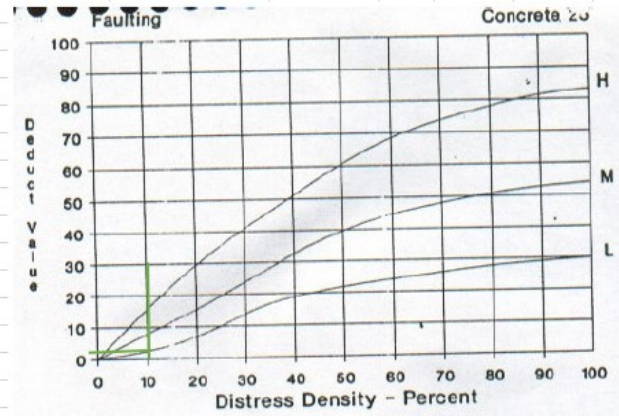
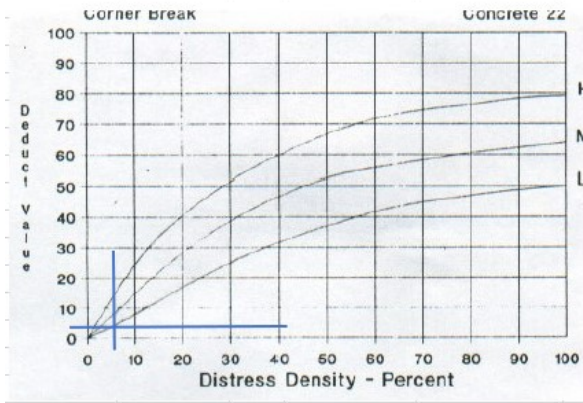
N°	Daño	N°	Daño	N°	Daño
21	Blow up / Bucking	28	Grieta lineal	36	Desconchamiento
22	Grieta de esquina	29	Parqueo (grande)	37	Retracción
23	Losa dividida	30	Parqueo (pequeño)	38	Descascaramiento de esquina
24	Grieta de durabilidad "D"	31	Pulimiento de agregados	39	Descascaramiento de junta
25	Escala	32	Popouts		
26	Sello de junta	33	Bombeo		
27	Desnivel Carril / Berma	34	Punzonamiento		
		35	Cruce de vía férrea		

Daño	Severidad	N° de Losas	Densidad (%)	Valor deducido
22	L	1	5	4
25	L	2	10	3
28	L	2	10	5
29	L	1	5	2

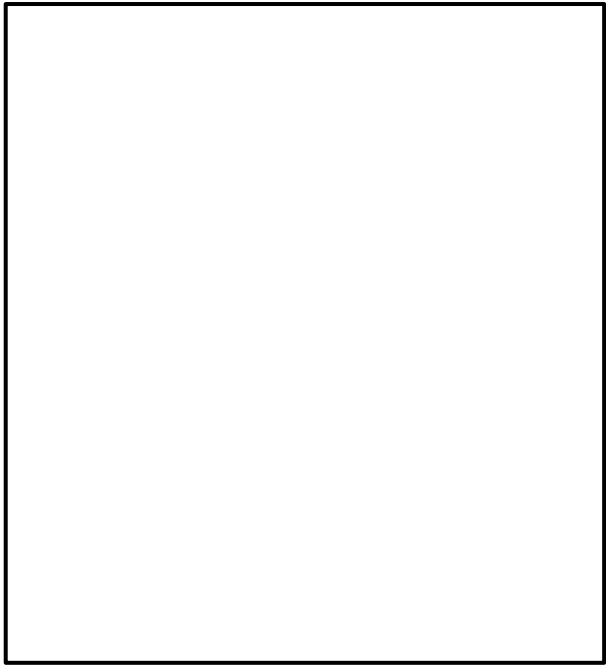
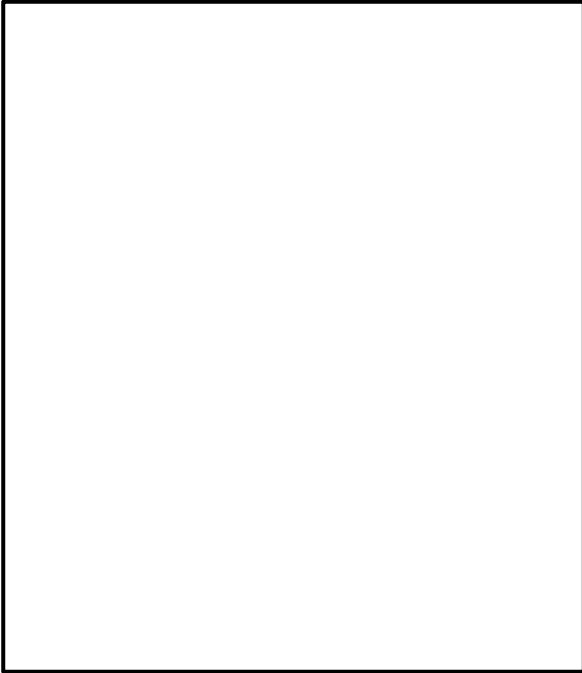


N°	Valores Deducidos					
1	5	4	3	2		
2	5	4	3	2		
3	5	4	2	2		
4	5	2	2	2		

Total	q	CDV
14	4	7
14	3	8
13	2	10
11	1	11



PANEL FOTOGRÁFICO:



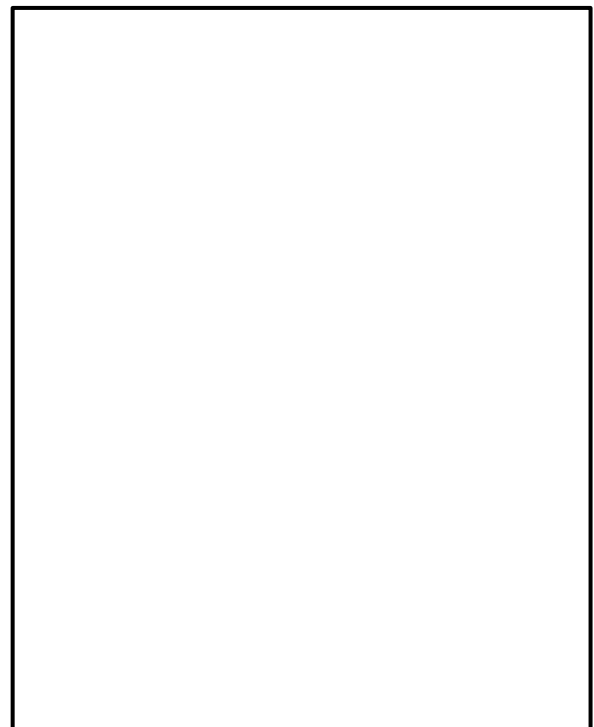
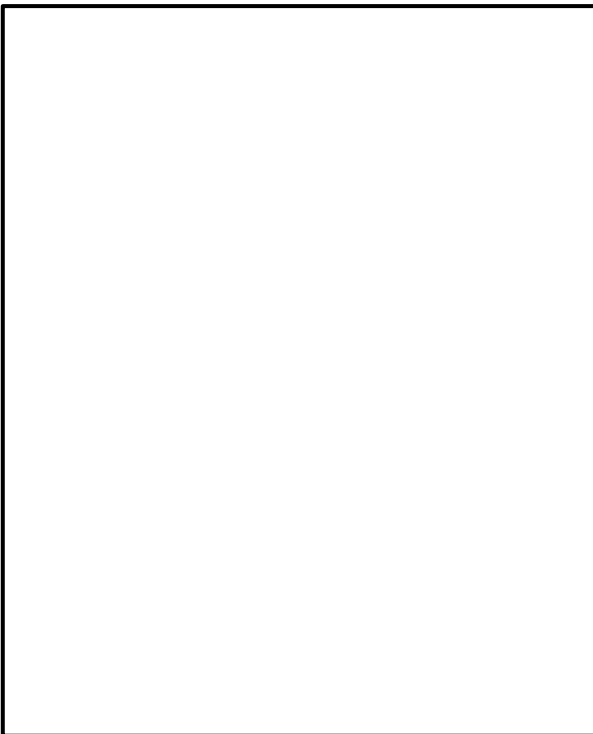
Fotografía 01 y 02: Fallas de grieta de esquina.



Fotografía 03 y 04: Fallas de losa dividida.



Fotografía 05 y 06: Fallas de escala.



Fotografía 07 y 08: Fallas de losa dividida.



Fotografía 09 y 10: Fallas de parcheo grande.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estado de conservación a través del método PCI para determinar las fallas estructurales de la Av. Llamellin, Ancash 2021", cuyo autor es SAAVEDRA VALENCIA KEVINNELSON, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 24 de Junio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE DNI: 07239759 ORCID 0000-0002-0684-5114	Firmado digitalmente por: CANCHOZUNIGA el 18- 07-2022 20:32:24

Código documento Trilce: TRI - 0310381