

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**DETERMINACION Y EVALUACION DEL NIVEL DE
INCIDENCIA DE LAS PATOLOGIAS DE CONCRETO PARA
OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD EN EL PAVIMENTO
RIGIDO DE LAS VEREDAS PEATONALES DE LAS
PRINCIPALES CALLES DE LA CIUDAD DE PUCALLPA,
DISTRITO CALLERIA – PROVINCIA CORONEL PORTILLO –
DEPARTAMENTO DE UCAYALI, 2017**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. GLOBER ELKY ALARCON VALDIVIA

ASESOR:

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

PUCALLPA – PERÚ

2017

2. Hoja de firma de jurado

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Ing. Francisco Eli Oropeza Ascarza

Miembro

Ing. Juan Alberto Veliz Rivera

Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

3.1 Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a

A Dios, gracias por haberme permitido

Llegar hasta este punto y poder lograr

mis objetivos además de su infinita

bondad y amor.

A la **Universidad Los ángeles de
Chimbote** y a **mis docentes** que me dieron
la acogida en sus aulas y permitirme
realizarme y formarme profesionalmente.

A mi Asesor,

Ing. Ramírez Palomino Luis Artemio

por su apoyo en la asesoría de mi

tesis.

3.2. Dedicatoria

A mis padres:

El presente trabajo se logró en base a esfuerzos personales.

A mi madre Rosa Valdivia por su amor incondicional por el apoyo que me brinda, aunque no se encuentre a mi lado y por siempre darme los ánimos en seguir mis sueños.

A mi hermano:

Heber Alarcón Valdivia, que también me brinda su Apoyo para seguir adelante.

A mis familiares y amigos

que siempre me ayudaron dándome trabajo y poder salir adelante con esfuerzo y mucho empeño y así poder lograr mi termino de mis estudios.

Gracias a todos ;

4. Resumen y Abstract

4.1. Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo “determinar y evaluar del nivel de incidencia de las patologías de concreto para obtener el índice de integridad en el pavimento rígido de las veredas peatonales de las principales calles de la Ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – Provincia Coronel Portillo – Departamento de Ucayali, 2017”.

Por eso necesario el mantenimiento de las estructuras, aunque no se encuentren patologías, para así alargar su periodo de vida útil y aquellas que tengas patologías es necesario q sean detectadas para aplicar medidas correctivas.

En esta tesis se aplicó el método **PCI** para determinar el índice de condición estructural del pavimento de las veredas de la Ciudad de Pucallpa. Ciento cincuenta y cinco (155) paños de vereda han sido estudiados a detalle para identificar las fallas existentes y cuantificar el estado de la misma. Finalmente, **la conclusión** de esta investigación muestra que Agrupando **los resultados** desde la unidad de muestra **U1 – A, U2 – A, U3 – A, U4 - A, U5 – A**. Se presenta **un PCI** promedio de **49.55**, lo que corresponde a un pavimento **REGULAR**.

Las fallas encontradas fueron del tipo funcional, que no afectan al tránsito normal de peatones, pues no causan daños estructurales. Pero si se recomendó un mayor estudio para tomar medidas de reparación y mantenimiento preventivo en algunos tramos de la superficie de la vereda peatonal.

Palabra Claves: Patologías del mortero, índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie.

4.2. Abstract

This thesis aims to "determine and evaluate the incidence of concrete pathologies to obtain the index of integrity in the rigid pavement of the pedestrian sidewalks of the main streets of the City of Pucallpa, district Calleria - Provincia Coronel Portillo - Department of Ucayali, 2017".

For that reason, the maintenance of the structures, although they are not found pathologies, so as to extend their useful life and those that have pathologies is necessary q are detected to apply corrective measures.

In this thesis the PCI method was applied to determine the structural condition index of the pavement of the sidewalks of the City of Pucallpa. Twenty-Four (155) sidewalks have been studied in detail to identify existing faults and quantify the state of the faults. Finally, the conclusion of this research shows that, by grouping the results from the sample unit U1 - A, U2 - A, U3 - A, U4 - A, U5-A. an average **PCI of 49.55** is presented, corresponding to a **REGULAR** pavement.

The faults found were of the functional type, which do not affect normal pedestrian traffic, as they do not cause structural damage. but further study was recommended to take measures of repair and preventive maintenance in some sections of the surface of the pedestrian sidewalk.

Key Words: Mortar pathologies, structural integrity index and surface operational condition.

5. CONTENIDO

	Pág.
1. Título de tesis.....	i
2. Hoja de firma de jurado.....	ii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	
3.1 Agradecimiento.....	iii
3.2 Dedicatoria.....	iv
4. Resumen y abstract	
4.1 Resumen.....	v
4.2 Abstract.....	vi
5. Contenido.....	vii
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros	
6.1 Índice de figura.....	ix
6.2 Índice de tablas.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	01
1.1 Planteamiento del problema.....	02
a) Caracterización del Problema.....	02
b) Enunciado del Problema.....	02
1.2. Objetivos de la Investigación.....	02
1.2.1 Objetivo General.....	02
1.2.2. Objetivos Específicos.....	03
1.3. Justificación de la Investigación.....	03
II. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL.....	03
2.1. Antecedentes.....	03
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	05
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	08
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	13
2.2.1. Vereda.....	13
a) tipos de vereda.....	14
2.2.2. Concreto.....	16
2.2.2.1. Componente.....	16

a) Cemento	16
b) Aditivos	16
c) Agregados	16
2.2.2.2. Propiedades importantes del concreto	17
a) Propiedades en Estado Plástico	17
b) Propiedades del Estado de Cemento Endurecido	18
c) Concreto Recién Mezclado	18
d) Concreto Endurecido	18
2.2.3. Patologías del Concreto	19
a) Definición	19
b) Causa generadoras	20
2.2.3.1. Patología por corrosión	22
a) Corrosión por gases atmosféricos	22
b) Corrosión por agua	23
c) Corrosión por componentes orgánicos	23
2.2.4. Pavimento	23
2.2.4.1. Definición	23
2.2.4.2 Tipos	24
2.2.4.3. Fallas de pavimento rígido	27
2.2.4.4. La Evaluación de Pavimentos tiene dos componentes	48
2.2.4.5. Índice De Condición Del Pavimento (PCI)	51
III. METODOLOGIA	55
3.1. Diseño de la Investigación	55
3.2. Población y Muestra	56
3.3. Definición y Operacionalización de las Variable... ..	57
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos... ..	58
3.5. Plan de Análisis	58
3.6. Matriz De Consistencia	59

3.7. Principios Éticos...	60
IV. RESULTADOS.	
4.1. Resultados...	61
4.2. Análisis de Resultados...	113
V. CONCLUSIONES.....	115
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	116
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	117
ANEXOS.....	119

6. Índice de figuras y tablas

6.1. Índice de figuras

<i>Figura 01:</i> Vereda Pulida	13
<i>Figura 02:</i> Resistencia a la compresión	19
<i>Figura 03:</i> Corte Transversal Pavimento Flexible	24
<i>Figura 04:</i> Corte Transversal Pavimento Rígido	25
<i>Figura 05:</i> Desarrollo natural de fisuras de Pavimento Rígido	25
<i>Figura 06:</i> Componentes Principales de Pavimento Rígido	26
<i>Figura 07:</i> Juntas de Pavimento Rígido	26
<i>Figura 08:</i> mecanismos para juntas Pavimento Rígido	27
<i>Figura 09:</i> Junta de Dilatación de Pavimento Rígido	27
<i>Figura 10:</i> Falla por descascaramiento de Pavimento Rígido	28
<i>Figura 11:</i> Falla por desprendimientos de Pavimento Rígido	29
<i>Figura 12:</i> Falla por pulimiento superficial de Pavimento Rígido	29
<i>Figura 13:</i> Falla por plástica de Pavimento Rígido	30
<i>Figura 14:</i> Falla por fisura longitudinal de Pavimento Rígido	31
<i>Figura 15:</i> Falla por fisura transversal de Pavimento Rígido	32
<i>Figura 16:</i> Falla por fisura en esquina de Pavimento Rígido	32
<i>Figura 17:</i> Falla por fisura Múltiple de Pavimento Rígido	34
<i>Figura 18:</i> Falla por rotura o bacheo de Pavimento Rígido	35
<i>Figura 19:</i> Falla por fisura Inducida de Pavimento Rígido	36
<i>Figura 20:</i> Falla por Bombeo de Pavimento Rígido	38
<i>Figura 21:</i> Falla por Asentamiento de Pavimento Rígido	39
<i>Figura 22:</i> Falla por Hundimiento de Pavimento Rígido	41
<i>Figura 23:</i> Falla por Levantamiento de Pavimento Rígido	42
<i>Figura 24:</i> Falla por Estallidos de Pavimento Rígido	43
<i>Figura 25:</i> Falla por reactividad de los agregados de Pavimento Rígido	45
<i>Figura 26:</i> Falla por deficiencia de sello de junta de Pavimento Rígido	46
<i>Figura 27:</i> Falla por mal funcionamiento de juntas de Pavimento Rígido	48

Figura 28: Ideograma de la Metodología del diseño de investigación	57
Figura 29: Grieta de Esquina – Baja.....	66
Figura 30: Poputs – sin severidad.....	67
Figura 31: Pulimento de Agregado	68
Figura 32: Daño de Sello de Junta	69
Figura 33: Calculo de Valores Deducidos Corregidos	70
Figura 34: Grafico de valor deducido	71
Figura 34: Losa Dividida	75
Figura 35: Escala -Alta	76
Figura 36: Grieta Lineal – Alta.....	77
Figura 37: Pulimento de Agregado	78
Figura 38: Descascaramiento de Esquina	79
Figura 39: Calculo del Valor Deducido Corregido y Clasificación del PCI.....	80
Figura 40: Grafico de valor deducido.....	81
Figura 41: Grieta de Esquina – Baja.....	85
Figura 42: Grieta de Lineales – Media	86
Figura 43: Punzonamiento	87
Figura 44: Desconchamiento	88
Figura 45: Calculo del Valor Deducido Corregido y Clasificación del PCI.....	89
Figura 46: Grafico de valor deducido	90
Figura 47: Grieta Lineal – Media	94
Figura 48: Pulimento de Agregados	95
Figura 49: Desconchamiento	96
Figura 50: Descascaramiento de Esquina	97
Figura 51: Calculo del Valor Deducido Corregido y Clasificación del PCI.....	98
Figura 53: Grieta de Esquina – Media.....	103
Figura 54: Losa Dividida – Alta	104
Figura 55: Daño del Sello de Junta – Alta	105
Figura 56: Grieta lineal – Media.....	106
Figura 57: Pulimento de Agregados	107
Figura 58: Punzonamiento.....	108
Figura 59: Calculo del Valor Deducido Corregido y Clasificación del PCI.....	109
Figura 60: Grafico de Valor Deducido	110

6.2. Índice de Tablas.

Tabla 01: Falla por fisura múltiple.....	34
Tabla 02: Falla por Nivel de asentamiento.....	39
Tabla 03: Severidad de levantamiento	42
Tabla 04: Índice de la Condición del Pavimento y escala de la evaluación.....	52
Tabla 05: Tamaño de la Muestra.....	53
Tabla 06: Cuadro de operación de variables	58
Tabla 07: Elaboración de matriz de consistencia	60
Tabla 08: Jr. Carmen Cabrejos -Muestra U1 – A	66
Tabla 09: Tabla del cálculo valor deducido	72
Tabla 10: Porcentaje Real por Tipo de Daño	73
Tabla 11: Jr. Carmen Cabrejos -Muestra U2 – A	75
Tabla 12: Tabla del cálculo valor deducido	82
Tabla 13: Porcentaje Real por Tipo de Daño	83
Tabla 14: Jr. Carmen Cabrejos -Muestra U3 – A.....	85
Tabla 15: Tabla del cálculo valor deducido	91
Tabla 16: Porcentaje Real por Tipo de Daño	92
Tabla 17: Jr. Carmen Cabrejos - Muestra U4 – A	94
Tabla 18: Tabla del Calculo Valor Deducido.....	100
Tabla 19: Porcentaje Real por Tipo de Daño	101
Tabla 20: Jr. Carmen Cabrejos - Muestra U5 – A	103
Tabla 21: Porcentaje Real por Tipo de Daño	112
Tabla 22: Cuadro de Muestras por cuadras	113
Tabla 23: Patologías Encontradas en la Superficie de la Vereda del Jr Carmen Cabrejos Desde la Cuadra 01 hasta la cuadra 05.	114
Tabla 24: Índice de Condición General de Toda la Investigación	115
Tabla 25: Clasificación del PCI	118

I. INTRODUCCIÓN.

Este trabajo de investigación, se realizó con la finalidad de determinar los tipos de patologías del mortero en la vereda peatonal, De Las Veredas Peatonales De Las Principales Calles De La Ciudad De Pucallpa, Distrito Calleria – Provincia Coronel Portillo –Departamento De Ucayali.

Las vías poseen gran importancia por el papel fundamental que cumplen en la actualidad siendo necesario proveer una red adecuada, cómoda, segura y que facilite el transporte de personas y/o de bienes con la mayor comodidad. La clasificación de las carreteras en nuestro país se presenta de diferentes maneras, dependiendo de la importancia y función que éstas tengan.

En la actualidad es importante ofrecer una red vial con excelentes especificaciones, a causa del impulso económico que éstas ofrecen y la disminución en tiempos de viaje y costos de operación de los vehículos, llevando consigo un beneficio considerable al usuario.

Se hace necesario crear una cultura en cuanto a mantenimiento y rehabilitación de la red vial porque dependiendo de qué tan frecuente se ejecute éste, se podrá proporcionar una red adecuada que cumpla con las necesidades de comunicación entre las diferentes regiones y así ayudar al crecimiento del país.

Planeamiento De La Tesis.

1.1 Planteamiento del problema

a) Caracterización del Problema

El Distrito de Callería es uno de los siete distritos que forman parte de la Jurisdicción de la Provincia de Coronel Portillo, la que a su vez forma parte del Departamento de Ucayali. Está comprendido hasta el Km. 15.500 de la Carretera Federico Basadre, y al margen izquierdo con una variación de 3.600 km. Desde el Cementerio General y 5.300 km. Hasta el km. 15.500.

La Capital Distrital, Provincial y Regional es la ciudad de Pucallpa a orillas del río Ucayali. Está en plena selva amazónica a 154 m.s.n.m. El Clima de Pucallpa es tropical cálido todo el año.

Por tal motivo fue necesario determinar las patologías en las veredas de Concreto, las mismas que serán muestras de inspección visual, para tomar datos y determinar un Índice de Condición de Pavimento a partir de dichas patologías.

b) Enunciado del Problema

¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto rígido, nos permitirá obtener el estado actual y condición de servicio de funcionamiento de las veredas peatonales de las principales calles de la ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – provincia Coronel Portillo –departamento de Ucayali, 2017, ya sea por el paso del tiempo, ¿el mal proceso constructivo y otros?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

El objetivo de la presente investigación es la determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías de concreto en el pavimento rígido de las veredas peatonales de las principales calles de la ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – provincia Coronel Portillo –departamento de Ucayali, 2017.

E identificar la patología para proceder a dar la solución adecuada para su reparación y mejoramiento.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- ✓ Analizar las causas q produjeron las fisuras en las veredas
- ✓ determinarlos deterioros q han afectado las zonas de los paños de las veredas peatonales de las principales calles de la ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – provincia Coronel Portillo –departamento de Ucayali, 2017.
- ✓ Determinar mediante una evaluación el estado actual de las veredas peatonales de las principales calles de la ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – provincia Coronel Portillo –departamento de Ucayali, 2017.
- ✓ Establecer algunas soluciones y plantear recomendaciones para la su reparación en las zonas afectadas.

1.3. Justificación de la Investigación.

El desarrollo del presente proyecto sobre la patología del concreto en las veredas peatonales de las principales calles de la ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – provincia Coronel Portillo –departamento de Ucayali, 2017, Justifica para el necesario el mantenimiento de las estructuras, aunque no se encuentren patologías, para así alargar su periodo de vida útil y aquellas que tengas patologías es necesario q sean detectadas para aplicar medidas correctivas para garantizar su prolongación de vida útil y así velar por la seguridad de las personas q transiten por dichas veredas.

A través del grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento rígido de las veredas, permitirá la toma de decisiones en su rehabilitación o reconstrucción de las partes afectadas por los daños.

II. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes

Desde los senderos hechos a fuerza de paso, hasta las grandes carreteras de concreto, el hombre ha modificado su entorno de acuerdo con las necesidades de su tiempo. Actualmente, en la era de las comunicaciones, la necesidad de

construir caminos más fuertes y más seguros intensifica su mirada en el concreto, material de grandes posibilidades para el desarrollo de los caminos en el mundo contemporáneo. La historia de las modernas técnicas de construcción de caminos y puentes tiene sus inicios alrededor de 1850, con Tressaguet en Francia y John Metcalfe en el Reino Unido, quienes desarrollaron un método de construcción con base en la colocación de piedras largas, limitadas por piedras de tamaño progresivamente más pequeño. Este tipo de caminos, junto con otros realizados con piedras, grava y arena, fueron diseñados para los bajos volúmenes y velocidades de los primeros vehículos, hasta que la industria automotriz, al ir creciendo a pasos agigantados, fue demandando mejores carreteras y caminos urbanos. El reto, entonces, era buscar un material que resistiera pesadas cargas de manera eficiente y duradera: la solución se tradujo en lo que ahora llamamos la Escuela Politécnica del Ejército Ingeniería Civil César A. Ruiz B. 4 construcción de caminos pavimentados. Fue John Loundon MacAdam, a principios del siglo XIX quien desarrolló el sistema notablemente más económico que se usa en la actualidad. La historia del primer pavimento de concreto se remonta al año 1905, en la ciudad de Ohio, en los Estados Unidos. De ahí en adelante, el uso de este material en la construcción de caminos será recurrente, tanto en dicho país como en Europa. La cronología de la expansión de caminos de concreto en el siglo XX, es la siguiente:

- 1920 - 1939: Uso de pavimentos de concreto hidráulico, en el Sistema de carreteras de los Estados Unidos, difundiéndose en Europa.
- 1940 - 1950: Inicios de la aviación comercial; se construyen aeropuertos que utilizan pistas de concreto.
- 1960 - 1970: Uso intensivo de pavimentos de concreto en el sistema de carreteras y aeropuertos de Estados Unidos.
- 1990 - 2010: Era de la sobre carpeta de concreto hidráulico. 1 En América del Sur, algunos países cuentan con más de 20 años de experiencia en la

construcción de sus redes de carreteras con pavimento rígido. En el Ecuador la empresa Allen - Castro es pionera en la construcción de carreteras con "pavimento rígido", procedimiento aplicado en la carretera "Quevedo – El Empalme" aproximadamente construida entre los años 1962 - 1964.

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

“PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO APLICADO A MARQUESINA DEL PARQUE SAVAL”.

(Monroy R.) ⁽¹⁾ Chile 2017

OBJETIVOS.

Objetivo general. El objetivo de la presente investigación, es identificar y analizar las posibles patologías en edificio de hormigón armado, ubicada en el parque Saval en la ciudad de Valdivia. Una vez identificada la patología proceder a dar la(s) solución(es) más adecuada para su reparación o mejoramiento.

Objetivos específicos. -Determinar si existe corrosión en los elementos estructurales en el edificio. -Determinar si existe carbonatación en la estructura a estudiar. -Determinar el estado del hormigón en los elementos a ensayar.

Evaluación general. Principalmente, dar a conocer las patologías más frecuentes; la solución más idónea y práctica en los distintos casos particulares a estudiar, lo que conlleva a conocer las deficiencias existentes en la forma de construcción en nuestro país. Es sabido que la calidad de la construcción es muy importante para los técnicos, constructores e ingenieros, ya que permite no sólo la disminución en costos de mantención y reparación, sino que también nos permite proyectar un prestigio nacional en cuanto a nuestra calidad de construir, que a la vez produce una imagen internacional que, a fin de cuentas, se puede traducir en beneficios económicos y sociales. Por medio de la investigación, aportar a conservar el patrimonio

arquitectónico de la ciudad de Valdivia. También podemos hablar de un problema estético, producido por las patologías existentes, con lo cual se estaría aportando a mejorar el entorno en que vivimos.

Conclusiones. En la presente investigación de acuerdo a lo observado y analizado se ha llegado a las siguientes conclusiones: -El ensayo de fenolftaleína arrojó una profundidad de carbonatación de 1.5 cm. De aquí se concluye que el avance del frente de carbonatación se produce desde la superficie expuesta hacia el interior del hormigón armado. -La profundidad de carbonatación es pequeña, debido a que la mayor parte del tiempo algunas zonas de la estructura están protegidas por la humedad relativa del aire en Valdivia (humedad media > 80%³¹), que da pie a que los poros en el hormigón estén llenos de humedad y no permitan el paso del dióxido de carbono hacia el interior del hormigón. Otra razón puede ser la baja concentración de CO₂ en la zona. -El edificio podría estar en mejores condiciones con un mínimo mantenimiento. Se recomienda un tratamiento superficial, con algún tipo de mortero sellante (Sika) y pintura para proteger el hormigón. -El edificio presenta patologías en alrededor de un 20% de su totalidad. -El edificio en general presenta un estado de conservación aceptable para las intenciones de ser remodelado para cualquier uso que se le quiera dar, sobre todo el edificio en sí, es decir, excluyendo el sector de la marquesina. - El edificio en sí, sólo necesita de reparaciones menores a excepción de algunas zonas puntuales donde existe corrosión localizada, lo que ha producido en estas tensiones internas que son causales de fisuras o descascaramiento en el hormigón. Estas patologías presentes se deberán reparar con resinas Epoxi o morteros estructurales del tipo Sika de acuerdo a especificaciones del fabricante, sin embargo, la oxidación localizada se deberá tratar con el picado del hormigón para un posterior limpiado por medio de bombeo de arena y luego aplicar una película protectora a las armaduras para su posterior hormigonado.

“ESTUDIO DE LOS DAÑOS DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN ALGUNAS CALLES DE LOS BARRIOS LAGUITO, CASTILLO GRANDE Y BOCA GRANDE EN ZONAS CON NIVEL FREÁTICO ALTO EN LA CIUDAD DE CARTAGENA 2015”

(Ramos F.) ⁽²⁾ Colombia 2015

Objetivos.

El objetivo de este trabajo es elaborar un estudio que brinde la posibilidad de detectar las fallas, perjuicios y daños en pavimento rígido por el aumento de las mareas (nivel freático), que contribuya a la solución de la movilidad vehicular y disminución de los riesgos de accidentalidad en los barrios de Boca grande, Castillo grande y Laguito en la ciudad de Cartagena. Los resultados En la presente investigación se logró la evaluación de los pavimentos rígido de algunas calles de los barrios de Laguito, Castillo grande y Boca grande con niveles freáticos altos. Mediante el método utilizado PCI, se logró determinar el índice de condición de pavimento $PCI = 50$. lo cual nos permite aseverar que tienen un estado REGULAR en un sentido genérico dado que es un promedio, es decir que el 50% de los pavimentos en estudio están en un nivel regular y el 30 % en un nivel de bueno y el otro 10 % bueno, implicando con ello la importancia de resaltar el cambio de las estructuras de pavimento que se debe desarrollar en esta áreas del pavimento, por parte de las autoridades locales, dado que la edad de las plata-formas promedia los 6 años aunque el 60 % tiene + de 25 años. Los pavimentos, de los diferentes barrios de la ciudad de Cartagena, tienen mayor incidencia en la patología de huecos o baches, fisuras diagonales, y piel 4 de cocodrilo, podemos observar que solo una de ellas se encuentra en un nivel de 50 equivalente a regular, de tal manera que 8 de las 10 estructuras de muestras en estudio depende también del proceso constructivo que se ha realizado en estas plataformas que como lo dijimos anteriormente depende de un buen mantenimiento preventivo.

La conclusión

se llegó a la determinación que su estado de conservación es REGULAR. La evaluación de daños propuesta en el estudio es apta para ser aplicada en el levantamiento de daños de cualquier sistema de vías, ya que está basada en normas internacionales de evaluación de daños en la estructuración de pavimentos en vías terrestres con niveles freáticos altos. La necesidad actual que existe de reforzar tanto a técnicos y profesionales relacionados en el área de control de calidad en proyectos de mantenimiento de carreteras, Se ha mejorado el entorno y la movilidad vehicular en los sectores intervenidos, evitando trancones y traumas vehiculares. Se ha implementado triturado calizo de ¾” a 1 ½” diámetro, encapsulado en geo-textil tejido T 2400 o T 3600, para sub-base de pavimento rígido en las zonas y áreas intervenidas debido que ha tenido una connotación importante en los siguientes aspectos: Recorte del tiempo de ejecución de obras, calidad y limpieza de obra , control de bombeo, ya que por tratarse de suelo grueso los materiales finos no se escapan por las juntas, control de suelos arenosos y arcillosos ,Actúa como sub-drenaje en el pavimento.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS VEREDAS DE UN ASENTAMIENTO HUMANO “

(León G.) ⁽³⁾ Ancash 2014

Objetivos.

Para poder conseguir el objetivo general, nos hemos planteado los siguientes objetivos específicos: a) Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en las veredas de las calles del AA.HH. Alto Perú del distrito de Chimbote, provincia del Santa y departamento de Ancash. b) Obtener el índice de integridad estructural del pavimento para las veredas de cada calle

del AA.HH. Alto Perú del distrito de Chimbote, provincia del Santa y departamento de Ancash. c) Evaluar la condición operacional de la superficie de las veredas de las calles del AA.HH. Alto Perú del distrito de Chimbote, provincia del Santa y departamento de Ancash. Finalmente, la investigación se justifica por la necesidad de conocer el estado actual de la condición del Pavimento de las veredas. Según el tipo de patologías identificadas, se indicará el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento de las veredas de las calles del casco urbano del distrito de Chimbote, provincia del Santa y departamento de Ancash.

Resultados

Agrupando los resultados desde la unidad de muestra U1 hasta la unidad de muestra U11, se presenta un PCI promedio de 58.13, lo que corresponde a un pavimento BUENO. El mayor valor de PCI lo tiene la unidad de muestra U6, igual a 85.19 y de condición excelente. El menor PCI, de 42.89, corresponde a la unidad de muestra U3 de estado regular. Las fallas más frecuentes encontradas en las distintas unidades de muestra son: Pulimento de agregados tanto con un nivel de severidad medio y alto. Este tipo de deterioro del pavimento, se localizaron en casi todas las unidades de muestra inspeccionadas. A veces cubrían toda el área de la unidad, o parte de ella, pero 10 de las 11 unidades muestra presentaron este tipo de falla. De todas las fallas inspeccionadas, la que causó más deterioro en el pavimento, con un valor reducido de 48.50, fueron las grietas lineales de severidad alta. Estas grietas lineales se localizaron en la unidad de muestra U3, del Jr. Camino Real. En la unidad de muestra U10, la grieta de esquina de mediana severidad tiene un valor reducido de 46.00 y de igual manera es una de las fallas que más afecta al pavimento. Debido a la presencia de las fallas antes mencionadas, el valor del índice de condición del pavimento para cada unidad de muestra es bajo. En la U3 y U10, con valores de PCI de 53.29 y

42.89 respectivamente, el pavimento es de un estado regular en ambas unidades.

Conclusiones

El 38.85 % del total de unidades de muestra inspeccionadas presentan un estado de pavimento regular (PCI entre 40 y 55); después le sigue un 21.63 % de unidades en estado bueno (PCI entre 55 y 70); un 7.61 %, en estado muy bueno (PCI entre 70 y 85), y un 3.20 % en un estado excelente (PCI entre 85 y 100). No se encontraron pavimentos fallados (PCI entre 0 y 10). La integridad estructural del pavimento de cada unidad de muestra, define la condición del pavimento. Las U1, U2, U3, U5, U9 y U10 obtuvieron un PCI entre 43.89 y 54.64, lo que corresponde a un estado regular. Las U4, U7 y U11 alcanzaron un PCI entre 63.90 y 66.05, que quiere decir un pavimento de condición buena. Las demás unidades de muestra alcanzaron un PCI de 71.32 (U8) y 85.19 (U6), que quiere decir un pavimento de condición muy buena y excelente, respectivamente. Finalmente, tomando todas las unidades de muestra, se calcula el PCI ponderado del pavimento de las veredas del AA.HH. Alto Perú, resultado igual a 58.13, es decir, que el estado real del pavimento de la vía analizada, es bueno. Las grietas lineales de alta severidad de la unidad de muestra U3, originan el máximo valor reducido registrado de 48.50. Le siguen las grietas de esquina de severidad media y alta de las unidades U10 y U9, con un valor deducido de 46.00 y 42.42, respectivamente. Por último, en la unidad de muestra U5, la grieta de esquina de alta severidad tiene un valor reducido de 40.33 y de igual manera es una de las tres fallas que más afecta al pavimento.

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA VEREDA PEATONAL EN LA AVENIDA MI PERÚ ENTRE EL JIRÓN YARAVÍ Y LA AVENIDA SAN ANTONIO, DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO LORETO, MAYO – 2016”

(Manuyama L.) (4). Loreto 2016

Objetivos.

objetivo general: Especificar el índice de condición de mortero rígido, de la superficie de la vereda en la Avenida Mi Perú entre el Jirón Yaraví y la Avenida San Antonio, Distrito de Iquitos, provincia de Maynas, Departamento Loreto, mayo – 2016, en tal para obtener el objetivo general se generó los siguientes objetivos específicos: Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en el mortero de la superficie de las veredas de la Avenida Mi Perú, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, Mayo – 2016, Obtener el Índice de Condición para las veredas de la Avenida Mi Perú, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, Mayo – 2016

Conclusiones.

Se determinó el estado actual en el que se encuentra la superficie de veredas peatonales de la avenida Mi Perú. Se inspeccionaron un total de 5 cuadras con 5 muestras, obteniendo los resultados en cuadros de resumen con sus gráficos.

El nivel de incidencia de las patologías del mortero en las veredas de la avenida Mi Perú distrito de Iquitos son:

∞ Se desarrolló el estudio con el método del PCI, se determinó el índice de condición para cada unidad de muestra de la Avenida Mi Perú Distrito de

Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto. ∞ Siguiendo la escala de niveles de clasificación del PCI, las cuadras evaluadas se clasificaron de la siguiente manera: } CUADRA 07, Muestra “U1-A”: Obtuvo un 33.18, que califica la muestra de estado (MALO). } CUADRA 06, Muestra “U2-A”: Obtuvo un 10.87, que califica la muestra de estado (MUY MALO). } CUADRA 05, Muestra “U3-B”: Obtuvo un 35.77, que califica la muestra de estado (MALO). } CUADRA 04, Muestra “U4-B”: Obtuvo un 43.30, que califica la muestra de estado (REGULAR). } CUADRA 03, Muestra “U5-A”: Obtuvo un 43.40, que califica la muestra de estado (REGULAR). ∞ Se analizaron las superficies de veredas con más incidencia de daños y las más expuestas a la transitabilidad de peatones por la misma zona de existencias de fábricas e instituciones, y de acuerdo al análisis de evaluación se determinó el PCI promedio de 33.30, lo que permite aseverar que tiene una vereda de mortero de estado Malo, es decir que la variabilidad de los PCI de cada vereda de la calle mi Perú fluctúa en el nivel de Malo y Regular, y necesita reparaciones en algunos tramos y mantenimiento preventivo en algunas zonas de la vereda

Recomendaciones:

Se evaluó para determinar el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la vereda peatonal en la Avenida Mi Perú, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento Loreto, se recomienda las siguientes medidas necesarias.

- En las unidades de muestras U1-A, U2-A, U3-B, Se recomienda realizar un estudio en los tramos de vereda donde más incidencias de daños presentan, para que la entidad ejecutora, resane los daños y ejecuten trabajos de reparación.

-Para las muestras U4-B, U5-A, para el futuro se recomienda un mantenimiento preventivo en la medida que no puedan presentarse nuevas

patologías, y algunas reparaciones que hagan de su estado regular se vuelva malo y de esa manera se conserven con mayor durabilidad.

- Se debe seleccionar personal altamente calificado y una inspección o supervisión continua para un buen procedimiento de trabajo.

Para finalizar se debe entablar con la vecindad de la zona unas reglas de protección con relación a sus veredas, de personas que puedan causar daños con vehículos y mantener sus zonas verdes en constante mantenimiento para así resaltar la belleza de sus veredas, para de esa manera se evite mayores deterioros en un futuro.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Vereda:

En el latín es donde se encuentra el origen etimológico del término que ahora nos ocupa. En concreto podemos decir que emana del vocablo latino “vereda”, que puede traducirse como “vía o camino”.



Fuente: Pisos en concreto articulos

Figura 01: Vereda Pulida.

En países como **Perú, Argentina, Chile y Uruguay**, una vereda es una acera (la parte de la vía urbana que está situada a los costados de la calle y que permite el tráfico de peatones). La vereda, en este sentido, es el camino peatonal que se ubica entre la línea de edificación y la calle. Las veredas forman parte del espacio público y deben cumplir con diversos requisitos de

accesibilidad para que todos los ciudadanos puedan usarlas sin dificultades. Las rampas para facilitar el avance de las sillas de ruedas.

Vereda es un concepto con distintos significados de acuerdo al contexto o a la localización geográfica.

En **España**, una vereda es un camino angosto que suele crearse a partir del tránsito de los peatones y del ganado.

Estos caminos forman parte de lo que se conoce como vías pecuarias, que unen lugares de pastoreo para que los campesinos puedan trasladar a su ganado y aprovechar los mejores pastos de cada región. Se estima que España cuenta con cerca de 125.000 kilómetros de veredas, lo que supone el 1% de su territorio.

Ruedas son necesarias para que las personas con capacidad de movilidad reducida puedan desplazarse por la ciudad.

Vereda es un término usado en **Colombia** para definir un tipo de subdivisión territorial de los diferentes municipios del país.¹ Las veredas comprenden principalmente zonas rurales, aunque en ocasiones puede contener un centro micro urbano. Comúnmente una vereda posee, entre 50 y 1200 habitantes, aunque en algunos lugares podría variar dependiendo de su posición y concentración geográfica.

a) Tipos de vereda: Es suficiente con mirar un segundo la vía pública para entender cuál es la vereda y cuál, la calle. Las veredas son los caminos reservados para los peatones (muchas de ellas están embellecidas con plantas y árboles), mientras que las calles comienzan a partir de los cordones y son los espacios donde circulan los vehículos y que separan una manzana de otra.

Para la construcción de las veredas se utilizan diferentes materiales, varios colores y múltiples diseños (incluso, es posible conseguir productos personalizados), por eso en esta ocasión haremos foco en sus particularidades.

La variedad disponible a nivel general incluye a las **veredas pulidas** con distintos detalles ornamentales: se pueden conseguir las baldosas divididas en 16 o más “panes” o cuadrados, otras segmentadas en cuatro partes, con ondulaciones decorativas, con arabescos, etc. También se puede optar por las **veredas rústicas**, con casi los mismos detalles que las veredas pulidas, pero con una terminación más tosca. La finalidad y la ubicación de las baldosas también influyen en las clasificaciones, debido a que se pueden reconocer veredas para las proximidades de una piscina, veredas para señalar el camino en un patio, etc.

Si analizamos la oferta existente, no tardaremos en establecer diferencias de precios, apariencias y calidad, ya que hay, tanto en la vía pública como en el interior de las viviendas con parque o jardín, veredas más sencillas y económicas que otras. De buscar más alternativas, ganarán notoriedad las veredas artesanales, las veredas de hormigón peinado, las veredas con adoquines y las veredas de aspecto moderno, entre otras.

Vereda es un concepto con distintos significados de acuerdo al contexto o a la localización geográfica.

En España, una vereda es un camino angosto que suele crearse a partir del tránsito de los peatones y del ganado.

Estos caminos forman parte de lo que se conoce como vías pecuarias, que unen lugares de pastoreo para que los campesinos puedan trasladar a su ganado y aprovechar los mejores pastos de cada región. Se estima que España cuenta con cerca de 125.000 kilómetros de veredas, lo que supone el 1% de su territorio.

Ruedas son necesarias para que las personas con capacidad de movilidad reducida puedan desplazarse por la ciudad.

Vereda es un término usado en Colombia para definir un tipo de subdivisión territorial de los diferentes municipios del país.¹ Las veredas comprenden principalmente zonas rurales, aunque en ocasiones puede contener un centro micro urbano. Comúnmente una vereda posee, entre 50 y 1200 habitantes, aunque en algunos lugares podría variar dependiendo de su posición y concentración geográfica.

2.2.2. Concreto.

El concreto es una mezcla de grava, arena, roca triturada y otros agregados unidos en una masa rocosa, por medio de una pasta de cemento y agua. En ocasiones, uno o más aditivos se agregan para cambiar ciertas características del concreto, tales como la ductilidad, la durabilidad y el tiempo de fraguado.

El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. Los agregados se dividen generalmente en dos grupos: finos y gruesos. La pasta está compuesta de cemento portland, agua y aire atrapado o aire incluido.

2.2.2.1. Componentes:

- a) Cemento (Nilson, 2000) ⁽⁵⁾.** - Un material cementante es aquel que tiene las propiedades de adhesión y cohesión necesarias para unir agregados inertes y conformar una masa sólida de resistencia y durabilidad adecuadas.
para aumentar la resistencia, para mejorar la durabilidad, para disminuir la permeabilidad y para proporcionar o afectar a otras propiedades.
- b) Aditivos.** - Los materiales que se agregan al concreto durante o antes del mezclado se denominan aditivos. Se usan para mejorar el desempeño del concreto en ciertas situaciones, así como para disminuir su costo. Algunos aditivos comunes son: los aditivos inclusores de aire, los aditivos acelerantes, los aditivos retardantes, los superplastificantes y los materiales impermeables al agua.

c) **Agregados (McCormac, 2002) ⁽⁶⁾**. - Los agregados usados en el concreto, ocupan aproximadamente 3/4 partes del volumen del concreto. Como son menos caros que el cemento, es deseable usar la mayor cantidad de ellos.

Los agregados deben ser fuertes, durables y limpios. Si se encuentran en ellos polvos u otras partículas, pueden inferir en la adherencia entre la pasta de cemento y los agregados.

La resistencia de los agregados tiene un efecto importante en la resistencia del concreto, y las propiedades del agregado, afectan considerablemente la durabilidad del concreto. Generalmente, los concretos alcanzan sus mayores resistencias a los 28 días, esto, si no se utiliza ningún tipo de aditivo acelerante o retardante.

Un concreto se constituye de: cemento, agregado fino y grueso, agua, aire y aditivos.

La proporción y tipos de los ingredientes establecen parte de la calidad del concreto. No únicamente deberán escogerse buenos materiales, sino deberá mantenerse una uniformidad en todo el producto.

Densidad. - El espacio ocupado por el concreto deberá, tanto como sea posible llenarse con agregado sólido y gel-cemento libre de panales.

Resistencia. -El concreto deberá tener siempre suficiente fuerza y resistencia interna ante varios tipos de falla.

Textura. - Las superficies de concreto expuestas deberán tener una textura densa y dura, de manera que puedan resistir condiciones climatológicas adversas.

Relación agua- cemento (a/c) (Nawy, 1988) ⁽⁷⁾. - deberá controlarse en forma apropiada para dar la resistencia de concreto requerida.

El término "**concreto**", cuando se usa sin adjetivo modificador, de ordinario, indica una mezcla de cemento portland, arena, grava o piedra triturada y agua. Para el diseño de una mezcla de concreto, los ingredientes se especifican para alcanzar objetivos específicos, tales como resistencia, durabilidad, resistencia a la abrasión, bajo cambio de volumen y costo mínimo.

2.2.2.2. Propiedades Importantes del Concreto

Las características del concreto de cemento portland pueden variarse en el control de sus ingredientes.

a) Propiedades en Estado Plástico

La trabajabilidad. - es una propiedad importante para muchas aplicaciones del concreto. Es la facilidad con la cual pueden mezclarse los ingredientes y la mezcla resultante se puede manejar.

b) Propiedades del Estado de Cemento Endurecido

La resistencia. - Es una propiedad del concreto que casi siempre es motivo de preocupación. Por lo general, se determina por la resistencia final de un espécimen en compresión.

La durabilidad. - El concreto debe ser capaz de resistir la intemperie, acción de productos químicos y desgaste a los cuales está sometido en el servicio.

La impermeabilidad. - La inclusión de aire (burbujas diminutas) así como el curado cuidadoso por tiempo prolongado, suelen aumentar la impermeabilidad.

El escurrimiento plástico (Merrit, et.al. 2008) ⁽⁸⁾. - Es una deformación que ocurre con carga constante durante largo tiempo.

El concreto es un material semejante a la piedra que se obtiene mediante una mezcla cuidadosamente proporcionada de cemento, arena y grava u otro agregado y agua; después, esta mezcla se endurece en formaletas con la forma y dimensiones deseadas.

c) Concreto Recién Mezclado

El concreto recién mezclado debe ser plástico o semifluido y capaz de ser moldeado a mano.

Trabajabilidad. - La facilidad de colocar, consolidar y acabar al concreto recién mezclado se denomina trabajabilidad. El concreto debe ser trabajable pero no se debe segregar ni sangrar excesivamente (el sangrado es la migración del agua hacia la superficie).

Hidratación, Tiempo de Fraguado, Endurecimiento. - La propiedad de liga de la pasta de cemento portland se debe a la reacción química entre el cemento y el agua llamada hidratación.

d) Concreto Endurecido.

Resistencia (IMCYC, 1992). - La resistencia a la compresión se puede definir como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o mortero a carga axial a una edad de 28 días y se le denomina con el símbolo f_c .

Conclusión

El concreto es una mezcla de distintos componentes, que incluyen agregados finos y gruesos, materiales cementantes, agua y en algunos casos, aditivos retardantes o acelerantes.

La mayoría de ellos alcanzan su resistencia máxima a los 28 días de fraguado, y es necesario tener una buena calidad de materiales para producirlos, ya que con esto se asegura el buen funcionamiento del concreto.

del concreto en ciertas situaciones, así como para disminuir su costo. Algunos aditivos comunes son: los aditivos inclusores de aire, los aditivos acelerantes, los aditivos retardantes, los superplastificantes y los materiales impermeables al agua.



Figura 02: Resistencia a la compresión

2.2.3. Patologías del concreto C.

a) **Definición.-** El término “**patología**” proviene del griego PATHOS (enfermedad) y LOGOS (ciencia o tratado), es decir tratado de las enfermedades; este término también se ha aplicado a la construcción para describir el estudio de los problemas q aquejan a las edificaciones entendido como una alteración del estado normal o ideal de funcionamiento, causados por diversos problemas con origen en los diversos procesos constructivos, en los materiales empleados, en las incompatibilidades entre los materiales, en la acción del clima, o simplemente en la incompetencia profesional.

El concepto de patologías estructurales es relativamente nuevo a nivel académico, pero siempre ha existido y se ha manifestado a lo largo de la historia, dando a conocer la importancia de ser conscientes de la trascendencia que tiene el examinar los posibles problemas que puede llegar a tener una edificación en su sistema estructural o en elementos no estructurales, bien sea por factores internos o externos. Cerca de la década de los sesenta, se comienza a indagar acerca las patologías del concreto reforzado.

Si se deseara definir el concepto de patología estructural, se tendrá que partir inicialmente de una analogía entre las estructura o edificaciones y el ser humano o cualquier otro ser vivo, puesto que se entenderá entonces una patología estructural como la presencia o evidencia de fallas o comportamiento irregular de una edificación, con las cuales, no se puede garantizar la seguridad de la misma. De esta manera surgen tres conceptos claves para manejar una patología estructural; los cuales son:

- ✓ Identificar cual es el comportamiento defectuoso, (Enfermedad).
- ✓ Realizar una investigación de las posibles causas de ese comportamiento irregular. (Diagnostico).
- ✓ Plantear acciones inmediatas (Tratamiento o Terapia.)

Todo esto con el fin de garantizar las condiciones necesarias de seguridad y confort que pueda ofrecer una edificación en función de su estructura.

b) Causa generadoras.

El concreto armado tiene problemas de resistencia y durabilidad que dependen de propiedades intrínsecas propias del mismo material, tales como:

Compacidad Depende de cuatro factores:

- ✓ Relación árido-cemento
- ✓ Dosificación de cemento
- ✓ Relación agua-cemento
- ✓ Aire ocluido

Influencia de la relación árido-cemento. - tiene una influencia muy directa sobre la calidad del concreto final, por lo cual se detallan algunas pautas a tener en cuenta a fin de evitar patologías ligadas con esta relación.

- ✓ Granulometrías adecuadas: Son especialmente malas las deficitarias en diámetros comprendidos entre 0,08 y 2,5 mm. y las que contienen excesos de fracciones finas.
- ✓ Una granulometría incorrecta puede paliarse con más cemento. Es preciso ser especialmente cuidadoso con la disposición constructiva, puesto que se producirán mayores retracciones.
- ✓ El árido debe ser compatible con las distancias entre armaduras, entre encofrados y entre encofrados y armaduras.

Influencia de la dosificación de cemento. – Lo más aceptable es utilizar mínima cantidad de cemento, y obtener la resistencia que se desee obtener.

utilizando una granulometría correcta y una adecuada relación agua-cemento.

Las altas dosificaciones de cemento generan en el concreto las siguientes patologías:

- ✓ Mayor calor de hidratación debido a la mayor cantidad de aluminato tricálcico que genera el cemento al hidratarse.
- ✓ Fuertes retracciones térmicas debido al incremento del volumen del concreto por acción del calor de hidratación y, posterior enfriamiento y disminución del volumen.
- ✓ Fuertes retracciones hidráulicas, debido a la evaporación rápida del agua de amasado por el exceso de calor de hidratación.

Influencia de la relación agua-cemento (a/c). –Es el valor característico más importante de la tecnología del hormigón, entre menos agua se utilice, se tendrá una mejor calidad de concreto siempre y cuando se pueda consolidar adecuadamente.

algunas ventajas que se obtienen al reducir el contenido de agua son:

- ✓ La resistencia a la compresión y a la flexión se incrementa.
- ✓ Se tiene menor permeabilidad, y por ende mayor hermeticidad y menor absorción.
- ✓ Mejora la unión entre el concreto y el refuerzo.

Mínimo teórico $w/c = 0,18$

Mínimo real $w/c = 0,30 \div 0,40$

2.2.3.1 Patología por corrosión. Se genera este fenómeno por ataques químicos de diversos medios agresivos, tales como:

- Gases atmosféricos
- Aguas

- Compuestos orgánicos.

-

a) Corrosión por gases atmosféricos.- Son generalmente producidas por la emisión de gases son por combustión de carbón o petróleo, los cuales generan el dióxido de carbono CO₂ que reacciona con los componentes alcalinos de la fase acuosa del cemento hidratado y da lugar a una pérdida de la alcalinidad del concreto; el proceso origina un descenso del PH en la capa exterior del hormigón, de su valor usual 13, hasta valores del orden de 9, y al perder su basicidad deja de ser un el elemento protector a la corrosión de las armaduras, llamada frente carbonatado,.

El oxígeno es uno de los elementos q más colabora en la destrucción del acero y de los metales ferrosos.

b) Corrosión por agua: se detalla a continuación:

- **Aguas puras:** Esta acción afecta a los elementos en contacto con el suelo
- **Aguas de lluvia:** tiene efectos de erosión y corrosión sobre los distintos materiales.
- **Aguas ácidas o salinas:** disuelven los compuestos cálcicos del concreto; siendo el resultado la degradación y destrucción de la pasta.
- **Agua de mar:** Produce una desagregación muy grave por disolución del cemento. Las patologías que se generan por el uso del agua de mar y los niveles de corrosión por efectos del agua de mar, y se presentan de la siguiente manera:
 - Cambio de color
 - Fisuras entrecruzadas
 - Abombamiento de la superficie

Las soluciones propuestas para evitar estas patologías son:

- Concretos muy compactos
- Cementos con aluminato tricálcico “AC3” < 7 %
- Recubrimientos adecuados

c) Corrosión por componentes orgánicos:

Los aceites y grasas vegetales y animales son productos naturales compuestos principalmente de glicéridos, u otros esterés, o de los miembros más altos de la serie de ácidos grasos, pero en algunos casos ellos también contienen pequeñas cantidades de ácidos grasos libres produciendo deterioro lento de la superficie del concreto.

2.2.4. Pavimento (Armijos C.)

2.2.4.1. Definición:

Del latín **pavimentum**, el pavimento es la capa o base que constituye el suelo de una construcción o de una superficie no natural. El pavimento funciona como sustento de los seres vivos y de las cosas, que tiene como función el permitir el tránsito de vehículos:

- Proporciona al usuario circulación segura, cómoda y confortable.
- Proporciona el acceso a los vehículos bajo cualquier condición de clima.
- Reducir costo óptimo de operación vehicular, reducir el tiempo de viaje y reducir los accidentes.
- Limitar el ruido y la contaminación del aire.
- Proteger la subrasante y el suelo de fundación del clima (agua, congelamiento).
- Resistencia a la repetición de cargas.
- Tener suficiente durabilidad para no deteriorarse antes de tiempo debido a las variables ambientales.

Es importante tener en cuenta que el pavimento puede revestirse con diferentes materiales, como piedras o maderas. El término, sin embargo, suele asociarse en algunos países al asfalto, el material utilizado para construir calles, rutas y otras vías de comunicación.

2.2.4.2 Tipos:

Pavimentos Flexibles o Asfálticos. Pavimentos constituidos por una capa delgada de mezcla asfáltica en caliente (hma) o por tratamientos superficiales; dependiendo del espesor de la capa de rodadura.

Corte transversal

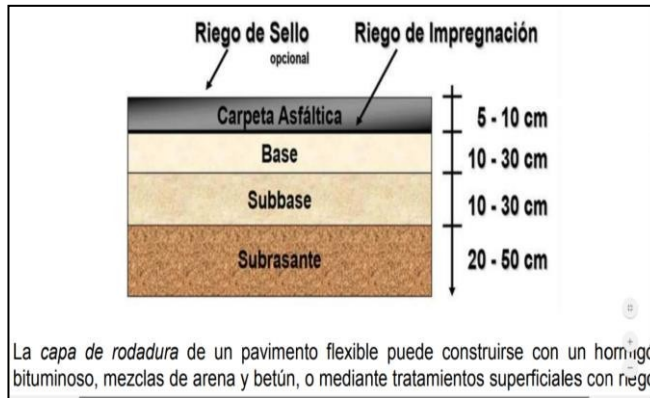


Figura 03: Corte Transversal Pavimento Flexible

Pavimentos Rígidos. Los pavimentos rígidos se integran por una capa (losa) de concreto de cemento portland que se apoya en una capa de base, constituida por grava; esta capa descansa en una capa de suelo compactado, llamada subrasante. La resistencia estructural depende principalmente de la losa de concreto.

Corte transversal.

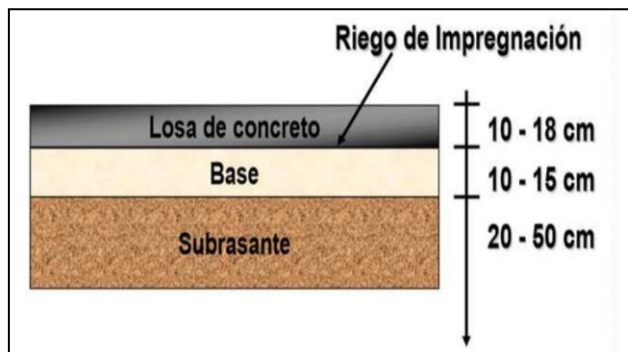


Figura 04: Corte Transversal Pavimento Rígido

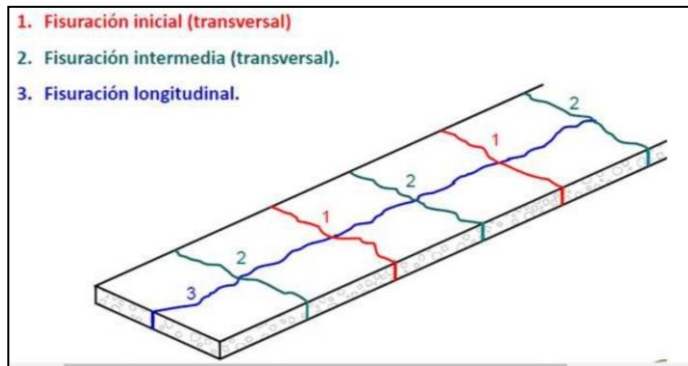


Figura 05: Desarrollo natural de fisuras de Pavimento Rígido

Componentes principales del sistema

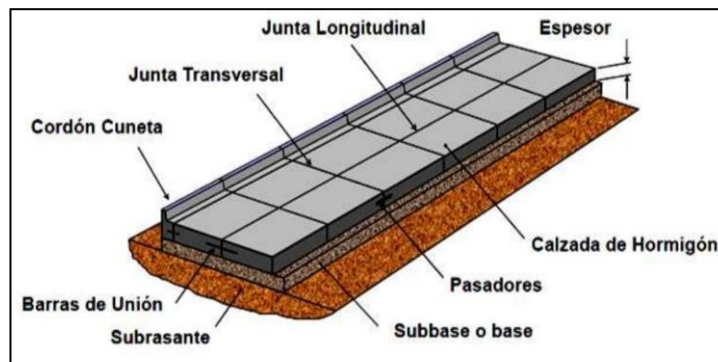


Figura 06: Componentes Principales de Pavimento Rígido

JUNTAS:
 Son las que finalmente determinarán las dimensiones de las losas del pavimento y permiten controlar la formación de fisuras intermedias, tanto a edad temprana como en servicio.

Funciones:

- ✓ Delimitar el tamaño de losas.
- ✓ Brindar Transferencia de carga.
- ✓ Permitir el movimiento.
- ✓ Dividir la construcción.



Figura 07: Juntas de Pavimento Rígido

Para que no sufran daños los pavimentos se tienen los siguientes mecanismos para ser instalados de paño a paño.

PASADORES:
 Son barras de acero lisas colocadas en las juntas transversales para transferir cargas, sin restringir el movimiento horizontal de las losas.



BARRAS DE UNIÓN:
 Se colocan en las juntas longitudinales para mantener ancladas las mismas garantizando de esta manera que éstas provean una transferencia de carga.



Figura 08: mecanismos para juntas Pavimento Rígido

Juntas de dilatación.

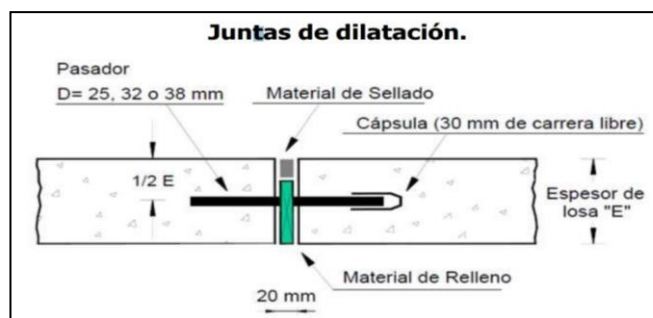


Figura 09: Junta de Dilatacion de Pavimento Rígido

2.2.4.3. Fallas de pavimento rígido.

Grietas: Las grietas son manifestaciones muy frecuentes de fallas causadas por la contracción del concreto, expansión de las losas de pavimento, defectos de suelo de fundación, acción de cargas de tráfico, falta de juntas de expansión, contracción o de construcción. Se presentan en esta sección 20 daños o fallas típicas que ocurren en los pavimentos rígidos, durante el proceso gradual de deterioro de lo mismo. Para ordenar su exposición se han agrupado en tres categorías según su incidencia en la integridad de las losas y juntas de estos pavimentos:

Defectos de superficie:

1. Descascaramiento y escamaduras: Perdida de material superficial en forma de escamas. En general no tiene efectos estructurales dañinos.

Causa probable:

Agregados sucios

Exceso de agua en la mezcla.

Medidas de corrección: Solo en caso de falla extensiva y severa colocar recubrimiento adherido o asfalto.

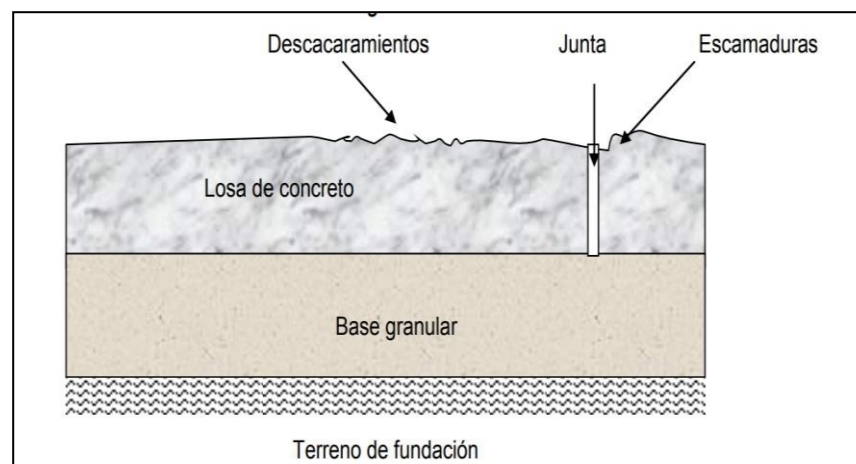


Figura 10: Falla por descascaramiento de Pavimento Rígido

2. Desprendimientos/peladura: Progresiva desintegración de la superficie del pavimento por pérdida de material fino, desprendido de la matriz de hormigón provocando una superficie de rodamiento rugosa y eventualmente formando pequeñas cavidades.

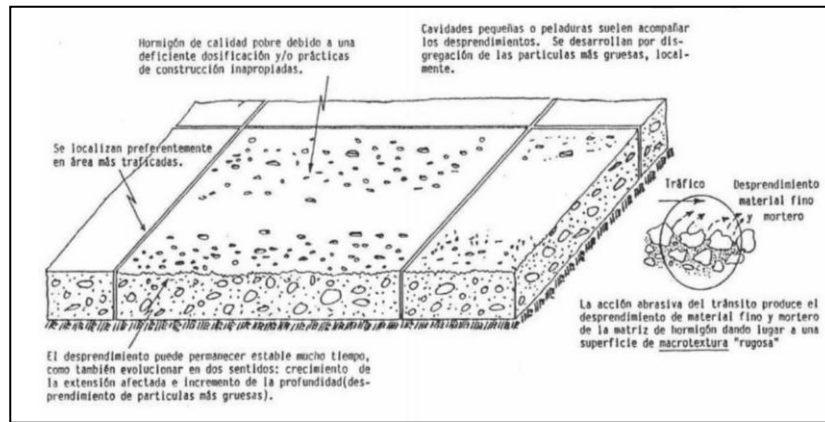


Figura 11: Falla por desprendimientos de Pavimento Rígido

3. Pulimento superficial: Superficie de rodamiento excesivamente lisa por efecto del pulimento de los agregados que la componen. La adherencia con los neumáticos de los vehículos se reduce considerablemente; esta disminución de la fricción o resistencia al deslizamiento puede alcanzar niveles de riesgo para la seguridad del tránsito.

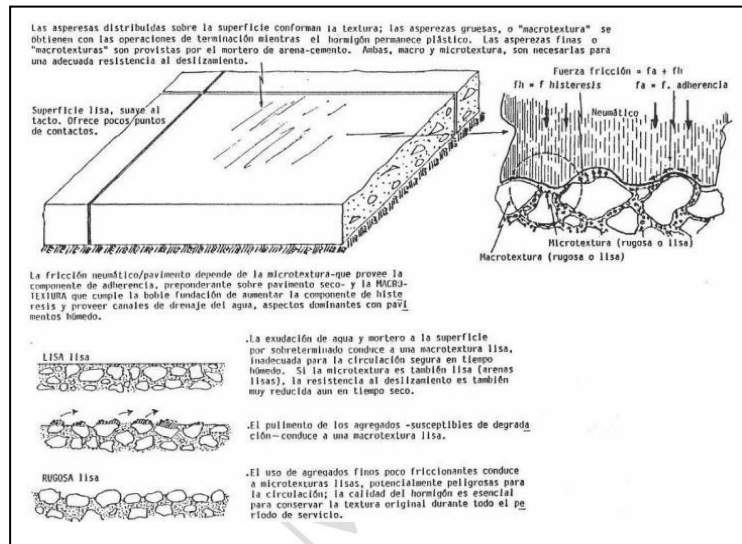


Figura 12: Falla por pulimento superficial de Pavimento Rígido

4. Fisura plástica: Fisura que ocurre en la superficie del hormigón fresco, poco después de haber sido colocado, por efecto de la retracción del material cuando se encuentra aún en estado plástico.

Por lo general se presentan en la forma de fisuras capilares discretas, distribuidas aleatoriamente en extensiones reducidas; a veces, por el contrario, conforman área de fisuras muy finas, interconectadas. En todos los casos sólo afectan la porción superior de las losas.

Posibles Causas:

Ocurren cuando las tensiones de contracción debidas a la retracción del hormigón fresco superan su resistencia, situación que tiene lugar por efecto de una o una combinación de las causas siguientes: - Curado inicial defectuoso, frente a condiciones desfavorables (tiempo caluroso, seco y ventoso); - Debilitamiento de la superficie por exceso de terminado durante la construcción; - Deficiente consolidación del hormigón fresco durante su colocación o puesta en obra.

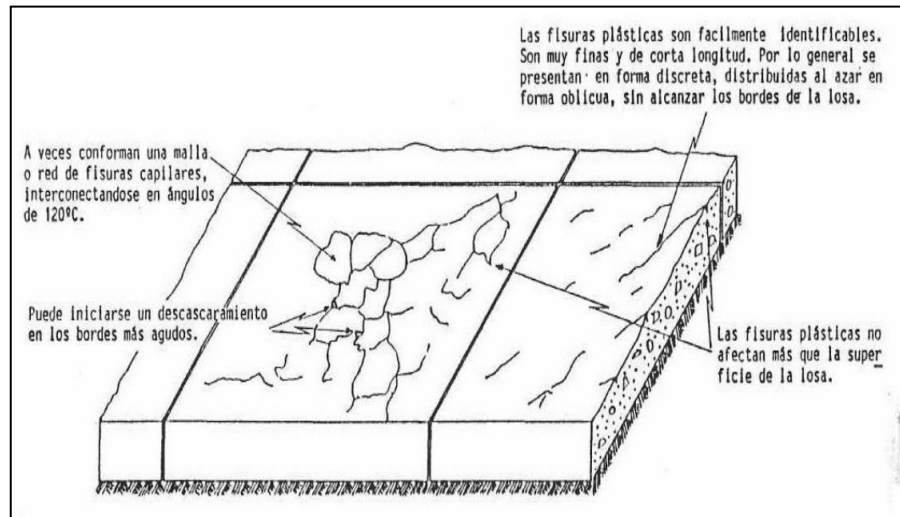


Figura 13: Falla por plastica de Pavimento Rígido

Defectos estructurales:

- 1. Fisura longitudinal:** Son grietas en dirección casi paralelas al eje central de la calzada. Su causa puede deberse por falta de juntas longitudinales para eliminar los esfuerzos de contracción, materiales expansivos en la subbase.

Posibles causas:

Asentamiento de la sub rasante

Ancho excesivo de la vía o no funcionamiento de la junta longitudinal.

Tensiones de alabeo.

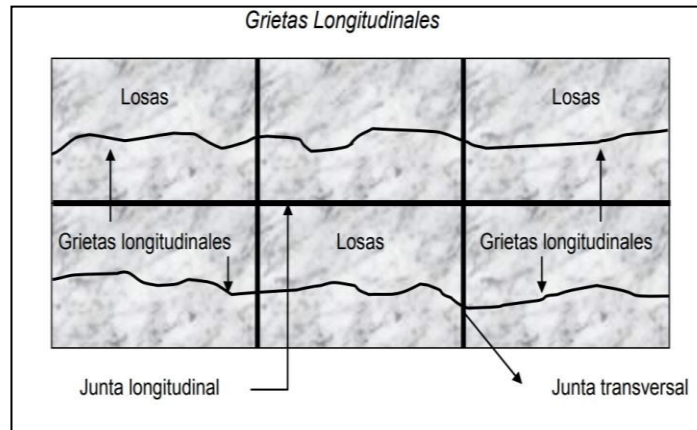


Figura 14: Falla por fisura longitudinal de Pavimento Rígido

2. Fisura transversal y/o diagonal: Son grietas en dirección perpendicular a la línea central de la calzada. Estas grietas se forman generalmente por la acción del tránsito sobre los extremos de losas que han quedado sin soporte por la acción del bombeo de la subrasante.

Causa posible:

- Longitud excesiva de los paños.
- Deficiencia de curado
- Razón agua/cemento muy alta
- Tensiones de alabeo

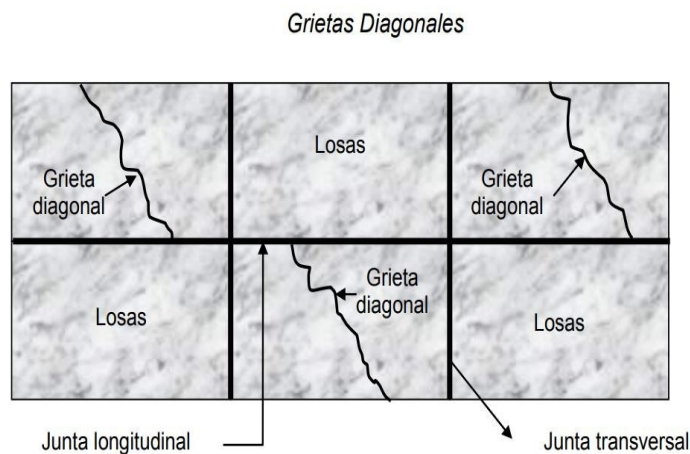


Figura 15: Falla por fisura transversal de Pavimento Rígido

3. Fisura en esquina (Corner Break): Son grietas en las esquinas de los paños formando fisuras triangulares. Normalmente en la esquina exterior del pavimento con juntas rectas y en la esquina del angulo agudo interior en caso de juntas desviadas.

Posibles causas:

Erosión de las capas de apoyo del pavimento.

Estructuración insuficiente.

Baja (B): es de muy poco daño al pavimento y tiene una medida de 3mm.

Media (M): Ocurre cualquiera de las siguientes condiciones

- tienen un promedio entre 3 y 25 mm;
- El área entre la grieta de esquina y las juntas está mínimamente agrietado
- Esto significa una grieta que divide la esquina en dos trozos.

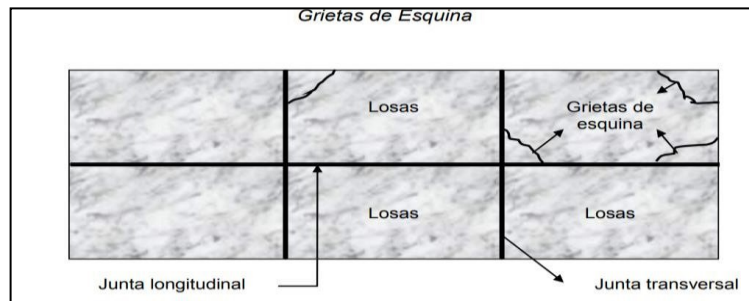


Figura 16: Falla por fisura en esquina de Pavimento Rígido

4. Fisura múltiple: Fractura mientro de la losa de hormigón que conforma una malla amplia, combinando fisuras longitudinales, transversales y/o diagonales, que subdividen la misma en 4 o más paños. Constituye una manifestación de deterioro de mayor gravedad para la integridad del pavimento, que la presencia de alguna de dichas fisuras en forma aislada o individual, por lo que recibe una denominación específica.

Posibles Causas:

Es una falla provocada por acumulación de las acciones destructivas de las cargas pesadas del tránsito (fatiga) frente a una condición de infra diseño estructural:

- Insuficiencia del espesor del pavimento;
- Condiciones de soporte deficientes;
- Bombeo a través de juntas y grietas;
- Falta de mantenimiento oportuno;

Niveles Severidad:

Se establecen tres niveles de severidad (bajo, medio, alto) en base a la severidad de las fisuras que definen la malla, y el número de paños en que queda dividida la losa:

Clase	Severidad	Número de paños en que dividen la losa
B	Baja	4 o más paños
M	Media	4 a 8 paños
	Alta	4 a 5 paños
A	Media	Más de 8 paños
	Alta	6 o más paños

Tabla 01: Falla por fisura múltiple

Medición:

Se cuentan por el número de paños afectadas en la sección de pavimento inspeccionada, registrando estas separadamente según su nivel de severidad. No deben contarse o relevarse otros daños en losas identificadas con fisuras múltiples de nivel de severidad medio alto.

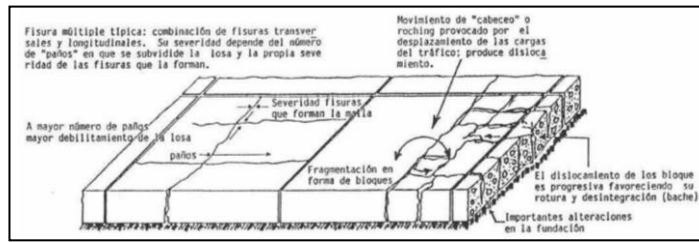


Figura 17: Falla por fisura Múltiple de Pavimento Rígido

5. Rotura o bacheo (menor a 1,5 m²) (Patching, Small): es una cavidad, normalmente de forma redondeada, que se forma al desprenderse hormigón de la superficie. Su diámetro varía entre unos 25mm y 100mm y la profundidad supera los 15 mm.

Posibles causas:

- No se clasifican por niveles de severidad.
- Se pueden establecer niveles de severidad en función de la intensidad de baches por tramo unitario o unidad de muestreo.

Medición:

- Establecer la cantidad (nº) de baches y la superficie (m²) de cada uno de ellos.

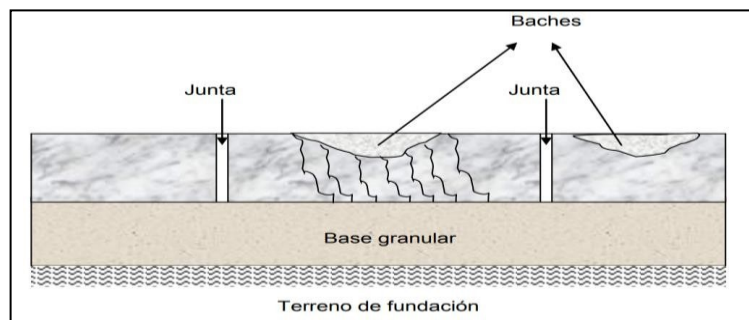


Figura 18: Falla por rotura o bacheo de Pavimento Rígido

6. Fisura errática o inducida: Fisura de forma errática cuyo desarrollo en el pavimento es inducido por factores relativos a una inadecuada distribución

en juntas o inapropiada inserción de estructuras y otros elementos dentro de las losas. En el primer caso suelen dar continuidad al arreglo de juntas del carril contiguo. En el segundo se manifiestan en forma de fisuras alrededor de las estructuras o partiendo de ellas en dirección a las juntas.

Posibles Causas:

Las causas más frecuentes pueden atribuirse a prácticas de diseño y construcción inapropiadas:

- Falta de continuidad en la distribución de juntas entre carriles contiguos;
- Restricción al movimiento de las losas como consecuencia de la falta de elementos de aislamiento alrededor de estructuras, cámaras de inspección, etc., incluidas en la misma;

Niveles Severidad:

Se diferencian tres niveles de severidad (bajo, medio, alto) de acuerdo al ancho de la fisura, condición y estado de los bordes de la misma, según la siguiente guía:

- **B** Existe alguna de las condiciones siguientes: Fisura fina, inactiva, que mantiene sus bordes ligados (ancho menor de 1.0mm); no hay signos de desportillamiento ni escalonamiento entre sus bordes); Fisura sellada, cualquier ancho con el material de sello en condición satisfactoria; no hay signos de desportillamiento ni escalonamiento entre sus bordes.
- **M** Existe alguna de las condiciones siguientes: Fisura probablemente activa de ancho promedio comprendido entre 1.0 y 12mm, acompañada o no por desportillamiento de severidad media o baja, y/o por escalonamiento menor de 12 mm; Fisura sellada, de cualquier ancho con el material de sello en condición insatisfactoria, acompañada o no de desportillamiento de severidad media o baja y/o escalonamiento menor de 12 mm.
- **A** Existe alguna de las condiciones siguientes: Fisura de ancho mayor de 12 mm. Fisura sellada o no, de cualquier ancho, con desportillamiento severo y/o escalonamiento mayor de 12 mm;

Medición:

Se registran separadamente según los respectivos niveles de severidad, midiéndolas o contándolas:

- En metros lineales, totalizando metros lineales en la sección o muestra;
- Por losa, totalizando el número de losas afectadas por “fisuras inducidas”.

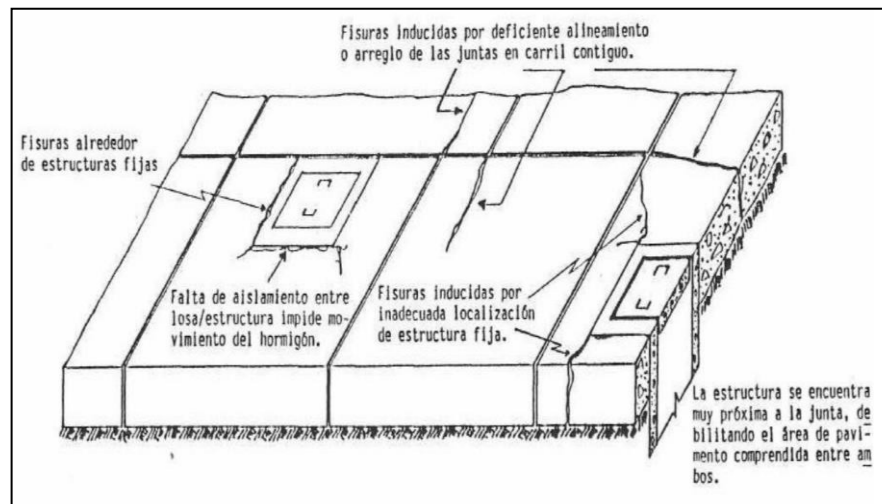


Figura 19: Falla por fisura Inducida de Pavimento Rígido

7. **Bombeo:** Cuando existe acumulación de agua en la estructura del pavimento, las deflexiones de las losas de concreto en las juntas, las grietas y a lo largo de borde de las losas bajo efecto de cargas pesadas, se produce desplazamiento y eyección de agua. Esta acción contiene partículas de suelo en suspensión y bajo constantes repeticiones remueve parte de la superficie del suelo provocando socavaciones, que conducen a una falla de soporte y consiguientemente la falla del pavimento. Este fenómeno se conoce Como Bombeo.

Posibles Causas:

El mecanismo que da origen a estas fallas tiene lugar cuando concurren tres factores:

- Cargas pesadas y frecuentes capaces de provocar deflexiones importantes; - Presencia de agua libre en interface losa/fundación;
- Fundación constituida por suelos finos o material erosionable (las subbase estabilizadas son susceptibles de experimentar bombeo, aunque solo con un nivel de severidad bajo).

Niveles Severidad:

Se diferencian tres niveles de severidad (bajo, medio y alto) según el grado de actividad del bombeo y las manifestaciones que lo acompañan. Estas pueden ser mejor apreciadas durante una lluvia o inmediatamente de esta.

- **B** Durante la lluvia se comprueba que al paso de camiones pesados el agua es eyectada a través de juntas; hay evidencias de la presencia de agua entre pavimento y paseo. Sin embargo, no se observan vestigio de material fino provenientes de las capas inferiores, en la superficie del pavimento.

- **M** La existencia de vacíos bajo las losas puede ser detectada a través de la percepción del basculamiento de sus extremos cuando pasan vehículos pesados. Alrededor de juntas y/o bordes del pavimento se observan algunos vestigios de material fino.

- **A** Las losas experimentan un importante basculamiento al paso de las cargas, debido a presencia de vacíos. Hay signos evidentes de que una cantidad significativa de material fino ha sido bombeada a través de las juntas y grietas (acumulación de lodo y material fino). Otras degradaciones acompañan el fenómeno (agrietamiento, escalonamiento).

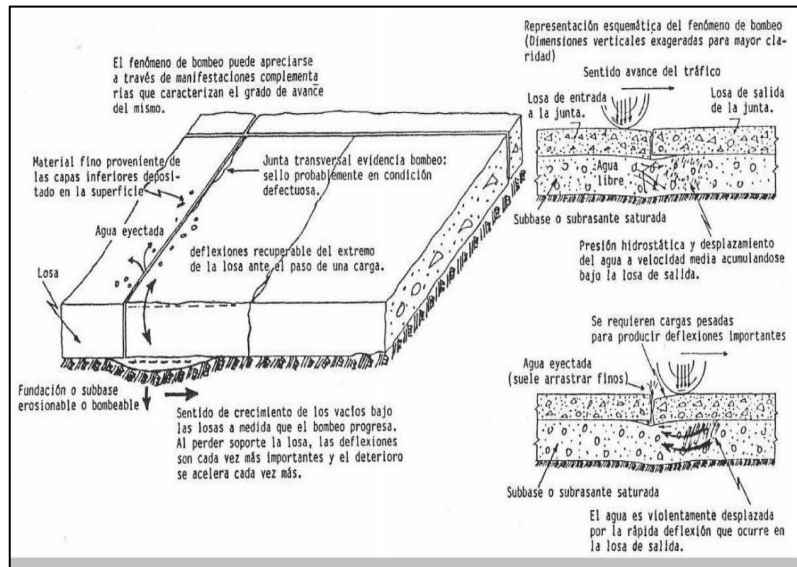


Figura 20: Falla por Bombeo de Pavimento Rígido

8. Asentamiento o escalamiento (Settlement or Faulting): Desnivel entre dos superficies del pavimento, separados por una junta transversal o grieta.

Niveles de Severidad

- Se puede establecer niveles de severidad en función a la altura del desnivel, pero lo mejor es establecerlo en función al aumento de las irregularidades

Niveles de severidad

Severidad	Desnivel	
	Pistas y calles de Rodaje	Plataformas
B	menor a 6 mm	entre 3 y 13 mm
M	entre 6 y 13 mm	entre 13 mm y 25 mm
A	mayor a 13 mm	mayor a 25 mm

Tabla 02: Falla por Nivel de asentamiento de Pavimento Rígido

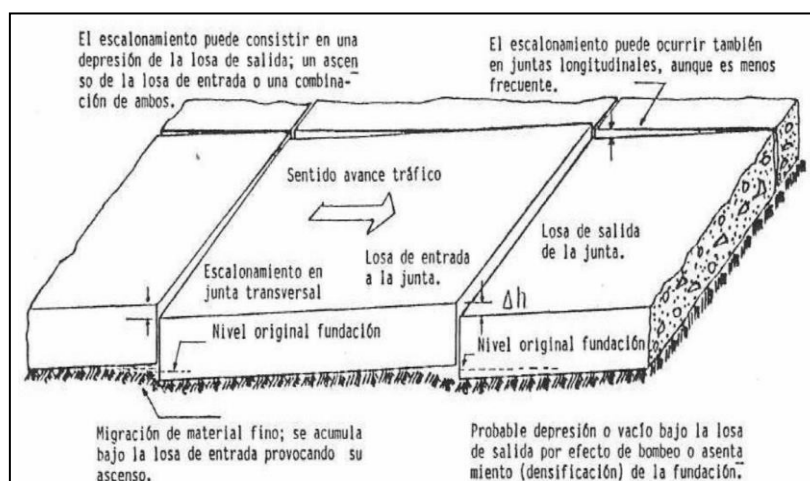


Figura 21: Falla por Asentamiento de Pavimento Rígido

9. Hundimiento: Depresión o descenso de la superficie original del pavimento en un área localizada del mismo. De amplitud y extensión variable, suele estar acompañado de un significativo agrietamiento cuando se trata de depresiones de corta longitud de onda (asentamientos diferenciales). Por lo común se trata de una falla de tipo puntual, originada por causas localizadas. Puede ser detectado por su efecto en la comodidad de manejo, cuando se circula sobre el pavimento a cierta velocidad.

10.

Posibles Causas:

- Las siguientes causas pueden dar lugar a deformaciones permanentes:
- Asentamiento o consolidación de terraplenes sobre fundaciones de suelos compresibles;
 - Deficiente compactación de la subbase o de materiales de rellenos contiguos a estructuras de drenaje o muros de retención;
 - Pérdida de soporte de la subrasante;
 - Deficiencias en el proceso de construcción de las losas y/o subbase.

Niveles Severidad:

Siendo en general de gran longitud de onda, se pueden diferenciar tres niveles de severidad (bajo, medio, alto) según su incidencia en la comodidad de manejo:

- **B** El hundimiento causa el vehículo un balanceo o salto característico, sin general incomodidad.
- **M** El hundimiento causa al vehículo un significativo salto o balanceo, que genera incomodidad.
- **A** El hundimiento causa un excesivo salto que provoca una pérdida de control del vehículo generado una sustancial incomodidad y/o riesgo para la seguridad, y/o daño al vehículo, siendo necesaria una reducción de la velocidad.

Medición:

Los hundimientos se miden contando y registrando separadamente según su severidad, el número existente en una sección o muestra. Los resultados pueden computarse sobre la base de:

- Los metros cuadrados afectados;
- El número de losas afectadas; - Simplemente el número de daños observados.

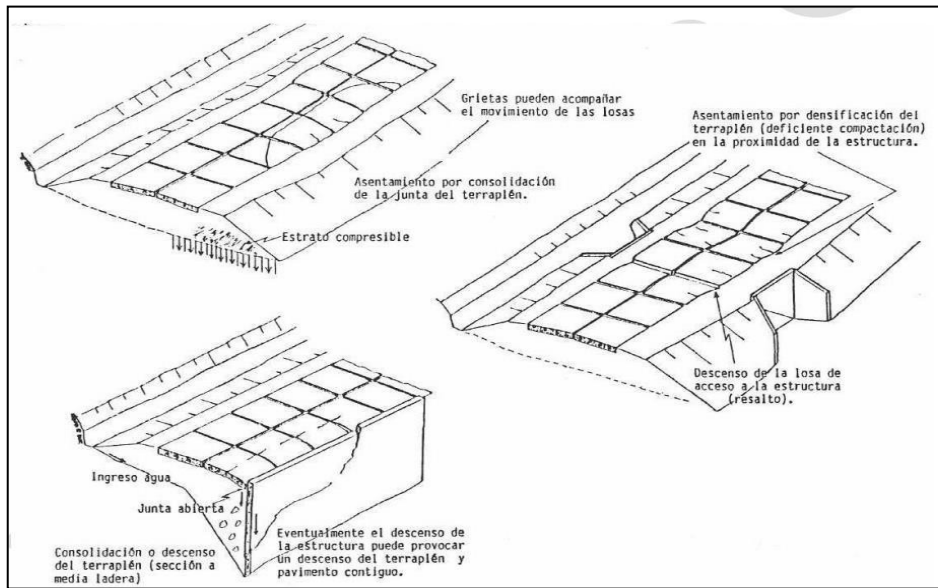


Figura 22: Falla por Hundimiento de Pavimento Rígido

11. Levantamiento (Blowup): levantamiento de parte de la losa, localizado a ambos lados de una junta transversal o grieta. Habitualmente el hormigón afectado se quiebra en varios trozos.

Severidad	Desnivel	
	Pistas y calles de Rodaje de alta velocidad	Plataformas y otras calles de rodaje
B	menor a 13 mm	entre 6 mm y 25 mm
M	entre 13 y 25 mm	entre 25 mm y 51 mm
H	inoperable	inoperable

Tabla 03: Severidad de levantamiento de Pavimento Rígido

Posibles Causas:

Excesiva expansión del hormigón por efecto de temperaturas elevadas o altos contenidos de humedad, originando una fuerza de compresión excéntrica en correspondencia con juntas (eventualmente grietas) con perceptibles defectos, tales como:

- Infiltración de material incomprensible en el interior de las juntas;

- Falta de verticalidad en las caras de las juntas;
- Deficiente alineamiento de pasadores;
- Significativa reducción del espesor de la losa;
- Deficiente consolidación del hormigón en la parte superior de la losa.

Niveles Severidad:

Según su incidencia en la comunidad de manejo se diferencian tres niveles de severidad (bajo, medio, alto):

- **B** Baja incidencia en la comodidad de manejo; apenas perceptible a velocidad de operación promedio;
- **M** Moderada incidencia en comodidad de manejo; obliga a disminuir la velocidad de circulación. Puede encontrarse reparado temporariamente.
- **A** Alta coincidencia en la comodidad de manejo; condiciona la velocidad de operación y produce severa incomodidad (el vehículo es proyectado luego de cada levantamiento).

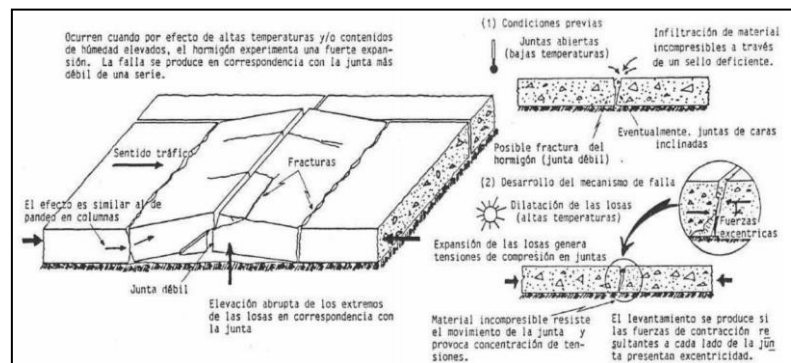


Figura 23: Falla por Levantamiento de Pavimento Rígido

10. Estallidos por compresión: Fragmentación o astillamiento de una o ambas losas concurrentes a una junta transversal, como consecuencia de una excesiva fuerza de expansión, pero desprovista de excentricidad a diferencia del levantamiento. Se manifiesta a través de fisuras y grietas que concurren a la junta y la desintegración del hormigón en trozos fácilmente removibles por el tráfico en la proximidad de éstas.

Posibles Causas:

Las causas son similares a las que dan origen al levantamiento: excesiva expansión del hormigón por efecto de temperaturas elevadas o altos contenidos de humedad, originando una fuerza de compresión capaz de superar la resistencia del hormigón; sin embargo, estas fuerzas concurrentes a la junta no resultan excéntrica, por lo que no se produce un levantamiento.

Niveles Severidad:

No se definen niveles severidad. Es suficiente con indicar que el fenómeno ocurre. A tal efecto debe constatararse la existencia de alguna de las evidencias descritas anteriormente, en la proximidad de la junta.

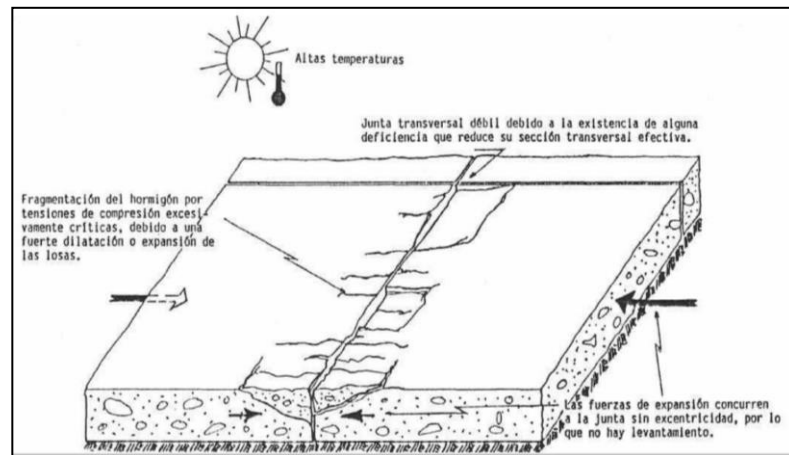


Figura 24: Falla por Estallidos de Pavimento Rígido

12. Daños por reactividad de los agregados: Se incluyen bajo esta denominación diversas manifestaciones que tienen su origen en la reactividad de ciertos agregados pétreos con el cemento: agrietamiento físico en forma de mapa o malla cerrada, descoloramiento de la superficie, descascaramiento, desportillamiento. Los daños pueden aparecer inicialmente en juntas y grietas, extendiéndose o no, luego, a todas las losas. Las fisuras, aun cuando muy finas, atraviesan todo el espesor de la losa. Material fino de color blanco suele encontrarse acumulado a lo largo de juntas y grietas. En sus instancias

finales pueden llegar a la completa desintegración de la losa. Se trata de daños de baja probabilidad de ocurrencia.

Posibles Causas.

Ciertos agregados pétreos reactivos se expanden en presencia de un medio alcalino provocando la ruptura de la matriz de cemento agregado que constituye el hormigón. Puede ser una reacción sílica-alcalina o carbonato-alcalino.

Niveles Severidad:

No se definen niveles de severidad. Es suficiente con indicar que el fenómeno ocurre. A tal efecto debe constatarse la existencia de algunas de las evidencias descritas, en cualquier parte de la losa. Medición Se miden contando el número de las losas afectadas en la muestra o sección de pavimento inspeccionada.

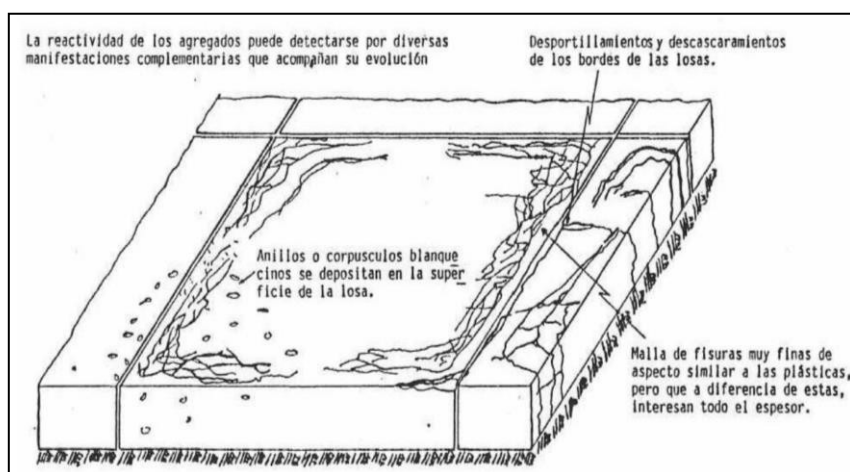


Figura 25: Falla por reactividad de los agregados de Pavimento Rígido

Defectos de juntas:

1. Deficiencia de material sellante: Se entiende por “DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE SELLO” a cualquier condición que posibilite que, suelo o material incompresible se acumule y penetra en las juntas o permite una

significativa infiltración de agua. La acumulación de material incompresible impide el movimiento de la losa, posibilitando se produzca otras fallas como levantamientos o desportillamientos de juntas. La infiltración de agua a la fundación reduce su capacidad soporte y favorece el bombeo de material fino. Los defectos que suelen presentarse típicamente comprenden:

- Falta o ausencia de material de sello;
- Desprendimiento o pérdida de adherencia con los bordes de las losas; - Extrusión del material sellante (el material expulsado sobresale a los lados de la junta);
- Endurecimiento y fracturamiento del material.

Posibles Causas:

Básicamente las manifestaciones mencionadas responden a tres mecanismos de degradación, que pueden actuar en forma aislada o combinada:

- Levantamiento del material sellante por efecto del tráfico y movimiento de las losas;
- Expulsión por fuerzas de compresión que cierran excesivamente la junta;
- Aplicación de una técnica inadecuada durante las operaciones de sellado.

Niveles Severidad: Se definen tres niveles (bajo, medio y alto) según la siguiente guía:

- **Baja (B):** longitud con deficiencia de sellado menor al 5% de longitud de la junta.
- **Media (M):** Es 5% menor o igual longitud con deficiencias de sellado menor o igual a 25% de la longitud de la junta.
- **Alta (A):** longitud con deficiencias de sellado de mayor a 25% de la longitud de la junta.

Medición:

Para juntas longitudinales, contabilizar el número de tramos (mínimo de 1m de longitud cada uno) deteriorados y su longitud total (m) y deteriorada (m). indicar el nivel de deterioro q presenta cada una.

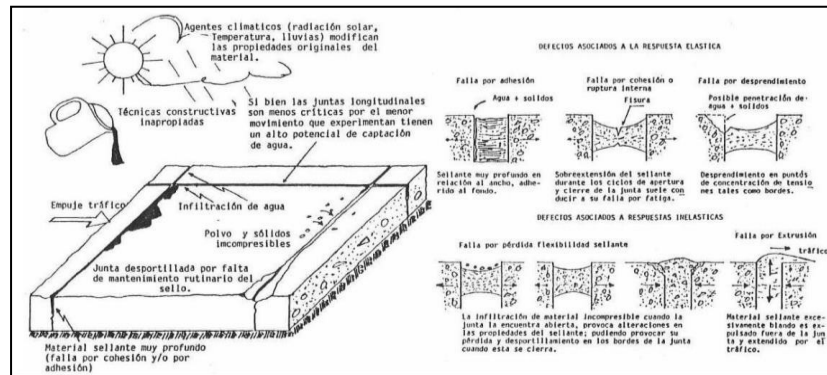


Figura 26: Falla por deficiencia de sello de junta de Pavimento Rígido

2. Desportillamiento: Desintegración de las aristas de una junta, longitudinal o transversal o una grieta, con pérdida de trozos y que puede afectar hasta unos 500 mm dentro de la losa, sino que intersecan la junta en ángulo. Las esquinas de las losas suelen ser los lugares más críticos. El desportillamiento puede presentarse también acompañado grietas, siendo indicativo de una mayor actividad y severidad de las mismas; por ello, tal desportillamiento no se registra separadamente –como un defecto independiente– sino es que es tenido al definir el nivel de severidad de las fisuras.

Posibles Causas:

- Debilitamiento de los bordes de la junta debido a un acabado excesivo u otro defecto de construcción.
- penetración de partículas incompresibles dentro de la caja de una junta o dentro de una grieta activa.
- Acumulación de agua a nivel de las juntas.

Niveles Severidad:

- **Bajo (B):** Pequeñas roturas, que no se extiende más de 8 cm a cada lado de la junta, dan lugar a pequeñas piezas que se mantienen bien firmes (ocasionalmente algún pequeño trozo puede faltar). Una junta de bordes muy irregular en toda su longitud por desgaste o mala terminación se califica también como severidad baja.

- **Media (M):** Es cuando la profundidad de la falla es menor de 25 mm. Y los trozos son removidos con el movimiento de los carros o personas que pasan.

- **Alta (A):** Cuando el material de fisura a lo largo de la junta es más de 8 cm a cada lado de la misma; las piezas o trozos han sido removidos por el tráfico y afectan una profundidad mayor de 25 mm.

Medición:

Por lo general se miden contando y registrando el número de juntas afectadas para cada nivel de severidad. Si a lo largo de la junta se identifica más de un nivel de severidad se asigna aquel que presenta como más desfavorable. Algunos procedimientos contabilizan los daños en términos de losas afectadas: se cuentan como una losa cuando los daños afectan un solo borde de la junta, y como dos losas cuando se extienden a ambos lados.

3. Fisuras por mal funcionamiento de juntas: Conjunto de fisuras erráticas, paralelas o serpenteantes, localizadas a corta distancia de las juntas (hasta 25cm) originadas en una deficiente ejecución y funcionamiento de las mismas.

Posibles Causas: Son diversas las causas que conducen al desarrollo de estos daños, todas ellas asociadas a defectos de construcción o de diseño de las juntas y sus elementos para transferencia de carga:

- Falta de verticalidad y/o profundidad del corte realizado para provocar la junta;
- Mal funcionamiento de equipos empleados para inducir el corte de la junta;

- Contracciones o expansión de losas debido a la ausencia de barras de anclaje entre paños.
- Restricciones al movimiento libre de la junta por la corrección de las barras pasadores.
- asentamiento diferencial de la subrasante.

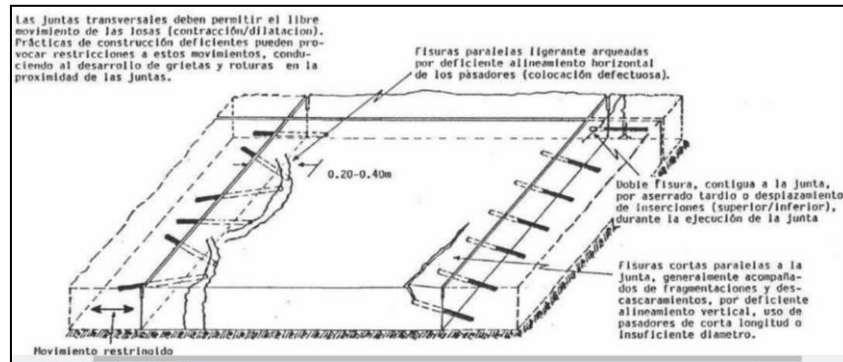


Figura 27: Falla por mal funcionamiento de juntas de Pavimento Rígido

Otros:

1. Bacheos/repificaciones

Estos daños afectan de manera disímil la condición y comportamiento del pavimento.

Más aún, un mismo daño puede evolucionar en forma distinta atendiendo al mecanismo específico que lo origina. En las páginas siguientes se incluyen los elementos de juicio para una correcta valoración en este sentido.

No se han podido constatar, a la fecha de preparación y/o actualización de este documento, la ocurrencia de cada uno de los daños que componen la relación precedente, en los pavimentos de hormigón del país.

2.2.4.4. La Evaluación de Pavimentos tiene dos componentes:

a. Evaluación estructural. - Los métodos empleados para la evaluación estructural pueden ser destructivos o no destructivos, dependiendo del grado de alteración física producida a los materiales durante el proceso de evaluación.

El primer caso esto significa perforar el pavimento, para determinar el espesor de sus capas componentes, observar su estado (agrietamientos, densidad, humedad, segregación etc.) y obtener muestras de los materiales para ser ensayadas en el laboratorio. También puede excavar el pavimento para efectuar algún tipo de prueba a diferentes profundidades (CBR, peso volumétrico, módulo de reacción, etc.).

En el segundo caso, generalmente implica la medición de deflexiones superficiales, radio de curvatura, forma de la cuenca de deformaciones, en ocasiones combinada con la obtención de pequeños núcleos del pavimento para determinar espesores y obtener algunas muestras para su ensayo en el laboratorio, como medida de verificación. A través de la evaluación estructural se obtienen respuestas sobre el comportamiento del pavimento como estructura, sometida a las sollicitaciones impuestas por las cargas generadas por el tráfico de aeronaves y la acción de los agentes ambientales, como temperatura, humedad, etc.

b. Evaluación superficial

la evaluación superficial de un pavimento puede ser definida como la observación periódica del mismo, con el fin de determinar la naturaleza y extensión de los deterioros en el pavimento existente.

Con la evaluación superficial se busca reflejar el estado del pavimento a través de sus características superficiales, presentes en el momento de la evaluación.

A pesar de las grandes ventajas de las inspecciones visuales. El crecimiento de la red vial por un lado y por otro el incremento del volumen de tránsito, hacen muy difícil o imposible la realización de este tipo de investigaciones, por lo que tiene que recurrirse a equipos de alto rendimiento, se tiene variedad de equipos q emplean sistemas de grabaciones de imágenes.

Estos equipos por lo general presentan dificultades para detectar las fisuras de abertura menor de 0.3 mm y los escalonamientos, depresiones, y áreas con pérdida de textura son difíciles de detectar; sin embargo, disponer de un documento de este tipo es de gran utilidad, ya q comparando filmaciones correspondientes a diferentes fechas para un mismo tramo, puede efectuarse un análisis muy detallado de la evaluación del estado del pavimento. Para facilitar la interpretación de la información obtenida, actualmente se procede a su digitalización para formar una pantalla, impresora o graficador, así como manejarse estadísticamente.

No.	Tipo de Daño (unidad de medida)	Símbolo	Severidad		
			Baja (B)	Media (M)	Alta (A)
GRIETAS Y AGRIETAMIENTOS					
1.	Grietas longitudinales (m)	GL	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
2.	Grietas transversales (m)	GT	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
3.	Grietas de esquina (m)	GE	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
4.	Grietas en los extremos de los pasadores (m)	GP	a<3mm	3 - 10mm	>10mm
5.	Grietas en bloque o múltiples (m2)	GB	Siempre altas		
6.	Grietas en pozos y sumideros (m2)	GA	<3mm	3 - 10mm	>10mm
JUNTAS					
7.	Separación de juntas (m)	SJ	<3 mm	3 - 25 mm	>25mm
8.	Deficiencias de sellado (m)	DST, DSL	L < 0.5m	0.5 - 2.0 m	> 2.0m
DETERIORO SUPERFICIAL					
9.	Desportillamiento (m)	DPT, DPL	a <5 cm	5 - 15 cm	>15cm
10.	Descascaramientos (m2)	DE	Sin severidad		
11.	Pulimento (m2)	PU	Fácilmente perceptible	El área pulimentada tiene un acabado mate	Apariencia de espejo
12.	Desintegración (m2)	DI	Sin severidad		
13.	Cabezas duras (m2)	CD	Sin severidad		
14.	Escalonamiento de juntas (unidad)	EJ	h < 6 mm	6 - 13 mm	>13mm
15.	Levantamiento localizado (m)	LET, LEL	h <5mm	5 - 10mm	>10mm
16.	Parches (m2)	PCHA, PCHC	bueno	Daños leves y medios, asent<5mm	Daños severos, asent>5mm
17.	Hundimientos o asentamientos (unidad)	HU	No genera molestia (o rebote) al conductor.	Genera poca molestia (o rebote) al conductor.	Causa reducción de velocidad.
OTROS DAÑOS					
18.	Fisuramiento por retracción (tipo malla) (m2)	FR	Sin descascarar	desc < 10%	desc > 10%
19.	Fisuras ligeras de aparición temprana (m2)	FT	Sin descascarar	Con algunas zonas descascaradas	Agrietamiento y descascaramiento
20.	Fisuración por durabilidad (m2)	FD	Sin severidad		
21.	Bombeo (m)	BOT, BOL	El agua es expulsada sin arrastrar finos.	Existe una pequeña cantidad del material bombeado en las juntas.	Existe una gran cantidad de material bombeado sobre el pavimento.
22.	Ondulaciones (m2)	ON	Genera un rebote leve al vehículo.	Genera rebote al vehículo con algo de incomodidad.	Genera un rebote excesivo al vehículo, requiere reducir velocidad.
DAÑOS EN BERMAS					
23.	Descenso de la berma (m)	DB	h<10mm	10 - 30mm	>30mm
24.	Separación entre berma y pavimento (m)	SB	Abertura < 3mm.	Entre 3mm y 10mm.	> 10mm.

2.2.4.5. ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

El método se basa en la determinación del índice de Condición del Pavimento (PCI), para este método de evaluación superficial el tamaño de las muestras de pavimento flexible es de 1500 m², 3500 m² (recomendado: 2500 m²) y para pavimento rígido es de 12, 18 placas (recomendado: 20 paños que resulta ser un indicador numérico que califica la condición superficial del pavimento y da una medida de su estado actual sobre la base de las fallas y deterioros observados en la superficie. Si bien puede ser un indicador de la integridad estructural y de la condición operativa del pavimento, el PCI no da una medida directa de la capacidad estructural, ni de su resistencia.

A esta clasificación numérica se asocia una calificación literal denominada **RATING DE CONDICION DEL PAVIMENTO**, que puede variar de "fallado" a "excelente", tal como se muestra en la tabla antes indicada.

Tabla 04: Índice de la Condición del Pavimento y escala de la evaluación

Valor del PCI		Evaluación
De	a	
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Aceptable
25	40	Pobre
10	25	Muy Pobre
0	10	Fallado

Deterioros del Pavimento. - Es un indicador externo del proceso del deterioro causado por la carga, factores ambientales, o deficiencias en el proceso constructivo, o una combinación de estos. Los deterioros típicos

son grietas o fisuras, ahuellamientos, y envejecimiento (oxidación) de la superficie del Pavimento.

Sección del Pavimento. - Es un área continua de Pavimento que, con características uniformes de construcción, mantenimiento, historial, y condiciones. Una sección deberá tener el mismo volumen de tráfico e intensidad de cargas.

Unidad de muestra del Pavimento. - Es una división de una sección del Pavimento que tenga un tamaño Standard.

Tabla 05: Tamaño de la Muestra

Tipo de Pavimento	Tamaño de la Muestra		
	ideal	Mínimo	máximo
Rígidos	20 losas	12 losas	28 losas
Flexible	450 m ²	270 m ²	630 m ²
Mixto			

Pasos para el cálculo para Pavimentos con Capa de Rodadura en Cemento portland.

- Procedimientos de evaluación de la condición del pavimento: La primera etapa corresponde al trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos. Esta información se registra en formatos que pueden ser para pavimento asfalto o de concreto. Teniendo en cuenta que los daños dependen de las condiciones de uso del pavimento, la cantidad de estos pueden variar según consideración del profesional responsable de la inspección

1. Cálculo de los Valores Deducidos

- a. Contabilizar el número de losas (paños) en las cuales se presenta cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad en el formato.
- b. Divida el número de losas contabilizado en 1.a. entre el número de losas de la unidad y exprese el resultado como porcentaje (%) Esta es la densidad por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño.
- c. Determine los **valores deducidos** para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de “Valor Deducido de Daño”

2. Cálculo del número Admisible Máximo de Deducidos (m).

- a. Si ninguno o tan sólo uno de los “Valores Deducidos” es mayor que 2, se usa el “Valor Deducido Total” en lugar del mayor “Valor Deducido Corregido”, CDV, obtenido en la Etapa 4. De lo contrario, deben seguirse los pasos 2.b. y 2.c.
- b. Liste los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.
- c. Determine el “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos” (m), utilizando la Ecuación:

$$M = 1 + (9/98) + (100 - VAR)$$

Donde:

m =Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR =Valor individual más alto de VR

3. Cálculo del CDV (Máximo Valor Deducido Corregido).

El máximo CDV se determina mediante el siguiente proceso:

- a. Determine el número de valores deducidos, q, mayores que 2.0.
- b. Determine el “Valor Deducido Total” sumando TODOS los valores deducidos individuales.
- c. Determine el CDV con q y el “Valor Deducido Total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.
- d. Reduzca a 2.0 el menor de los “Valores Deducidos” individuales que sea mayor que 2.0 y repita las etapas 3.a. a 3.c. hasta que q sea igual a 1.
- e. El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

Para concluir con el cálculo del PCI, se obtuvo el máximo valor deducido que viene ser máximo valor de VRC, para sacar nuestro RESULTADO DEL PCI se utiliza la siguiente fórmula:

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

Después de haber sacado nuestro valor de acuerdo a la fórmula dada se procede a ir a la tabla de rangos del PCI y de esa manera se procede a verificar nuestra clasificación.

III. METODOLOGIA

3.1. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación a emplear nos indicará como se ha de abordar metodológicamente la investigación, acorde a su tipo y nivel de investigación; con el fin de recolectar la información necesaria para responder al problema de investigación, de ese modo cumplir con los objetivos propuestos.

De esta forma, el diseño de investigación será no experimental, porque se estudiará y se analizará las variables sin recurrir a laboratorio; y de corte transversal, porque se efectuará el análisis en el periodo de Julio-2017.

El procedimiento a utilizar, para el desarrollo del proyecto será:

A. Recopilación de información previa:

- Búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes que ayuden a cumplir con los objetivos de este proyecto (Proyecto original, modificaciones, usos, elementos colindantes, condiciones de contorno).

B. Inspección de campo y toma de datos:

- Detectar e identificar las lesiones patológicas; luego registrar en la ficha de inspección de campo por unidades de muestra, según su clase, severidad y área afectada.
- Levantamiento gráfico y recuento fotográfico de las lesiones.

C. Análisis y evaluación del proceso patológico:

- Analizar y evaluar la información recopilada durante la inspección de campo.
- Describir e interpretar los resultados del estudio patológico realizado.
- Establecer el diagnóstico del estado actual de las estructuras evaluadas.
- Elaborar las conclusiones y recomendaciones del estudio efectuado. Por lo tanto, el esquema del diseño de investigación que se aplicará es el siguiente:

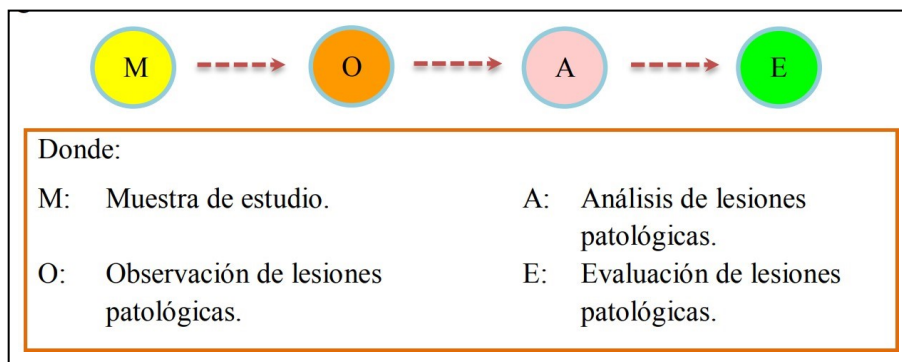


Figura 28: Ideograma de la Metodología del diseño de investigación.

3.2. Población y Muestra.

3.2.1. Poblacion

Para esta investigación el Universo está dado por la delimitación geográfica de todas las veredas de la ciudad de Pucallpa del distrito de Calleria, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

3.2.2. Muestra

La muestra está seleccionada todas las veredas del Jr. Carmen Cabrejos desde Jr. Inmaculada hasta el Jr. Manco Cápac del distrito de Calleria, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

3.2.3 Muestreo

Se seleccionaron de acuerdo a la metodología del PCI (explicado anteriormente), la selección se trabajó en el lado A, porque las veredas son ambos lados de la avenida; No se incluyó la muestra U6-A de vereda por motivo de no tener vereda existente; Las tomas de muestras son las siguientes:

- La muestra U1-A.
- La muestra U2-A.
- La muestra U3-A.
- La muestra U4-A.
- La muestra U5-A.

3.3. Definición y Operacionalización de las Variable.

Tabla 06: Cuadro de operación de variables

OPERACIONABILIDAD DE VARIABLES				
VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE PATOLOGIA DE MORTERO EN VEREDAS	Estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamientos defectuosos (enfermedades), investigando sus causas (diagnostico) y planteado medidas correctivas	Características físicas	Fisuras	Intervalo
			Deformaciones	
			Pérdida de capa	
			estructurales	
			Daños	
			superficiales	
			Otros daños	
VARIABLE DEPENDIENTE Se tiene como variable dependiente el estado del pavimento rígido en las veredas peatonales de la ciudad de pucallpa, Distrito Calleria, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.		Nivel de severidad de las patologías	Bajo	Nominal
	Es el grado de afectación y deterioro que tiene pavimento rígido peatonales de la ciudad de pucallpa, Distrito Calleria, Provincia de Coronel Portillo,			
			Medio	
			Alto	

Fuente: Elaboración propia (2017)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

5.5.1. Técnica de recolección de datos

Para la realización de la investigación se utilizará la técnica de la observación como paso fundamental de esta inspección visual in situ; de tal manera que, se obtenga la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectarían a las veredas peatonales de las principales calles de la ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – provincia Coronel Portillo –departamento de Ucayali, 2017.

6.6.1. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de información se empleará una ficha técnica de evaluación, en la cual se registrará las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad.

Equipo:

- Wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- Regla, una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.
- Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.

3.5. Plan de Análisis.

Para el análisis de los datos recolectados en la inspección visual de esta investigación de tipo descriptivo y de naturaleza cualitativa recurriremos a la elaboración cuadros, gráficos de porcentajes y áreas de afectación de cada lesión patológica que afecte a las estructuras en estudio. Así como también por su grado de afectación. Los cuadros y gráficos antes mencionados serán elaborados a través del programa Microsoft Excel e irán a acompañados de una interpretación fundamentada en el marco teórico.

3.6. Matriz De Consistencia.

Tabla 07: Elaboración de matriz de consistencia

DETERMINACION Y EVALUACION DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGIAS DE CONCRETO PARA OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD EN EL PAVIMENTO RIGIDO DE LAS VEREDAS PEATONALES DE LAS PRINCIPALES CALLES DE LA CIUDAD DE PUCALLPA, DISTRITO CALLERIA – PROVINCIA CORONEL PORTILLO –DEPARTAMENTO DE UCAYALI, 2017				
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	JUSTIFICACION	METODOLOGIA	
<p>a) Caracterización del Problema</p> <p>El Distrito de Callería es uno de los siete distritos que forman parte de la Jurisdicción de la Provincia de Coronel Portillo, la que a su vez forma parte del Departamento de Ucayali. Está comprendido hasta el Km. 15.500 de la Carretera Federico Basadre, y al margen izquierdo con una variación de 3.600 km. Desde el Cementerio General y 5.300 km. Hasta el km. 15.500.La Capital Distrital, Provincial y Regional es la ciudad de Pucallpa a orillas del río Ucayali. Está en plena selva amazónica a 154 m.s.n.m. El Clima de Pucallpa es tropical cálido todo el año. Por tal motivo fue necesario determinar las patologías en las veredas de Concreto, las mismas que serán muestras de inspección visual, para tomar datos y determinar un Índice de Condición de Pavimento a partir de dichas patologías.</p>	<p>Objetivo General</p> <p>El objetivo de la presente investigación es la determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías de concreto en el pavimento rígido de las veredas peatonales de las principales calles de la ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – provincia Coronel Portillo –departamento de Ucayali, 2017. E identificar la patología para proceder a dar la solución adecuada para su reparación y mejoramiento.</p>	<p>El desarrollo del presente proyecto sobre la patología del concreto en las veredas peatonales de las principales calles de la ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – provincia Coronel Portillo – departamento de Ucayali, 2017, por eso necesario el mantenimiento de las estructuras, aunque no se encuentren patologías, para así alargar su periodo de vida útil y aquellas que tengas patologías es necesario q sean detectadas para aplicar medidas correctivas para garantizar su prolongación de vida útil y así velar por la seguridad de las personas q transiten por dichas veredas.</p>	<p>En general el estudio será del tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal julio 2,017.</p>	
	<p>Objetivos Específicos</p>		<p>MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL</p>	<p>DISEÑO DE LA INVESTIGACION</p>
	<p>✓ Analizar las causas q produjeron las fisuras en las veredas</p>		<p>Se consultó en diferentes tesis, internacionales, nacionales así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas en patologías en</p>	<p>Muestra</p>
	<p>✓ determinarlos deterioros q han afectado las zonas de los paños de las veredas</p>			<p>Muestreo</p>
				<p>.Definición y operacionalización de las variables.</p>
				<p>Variable indefinición conceptual</p>
				<p>Dimensiones.</p>
				<p>Definición operacional.</p>
				<p>Indicadores.</p>
				<p>Técnicas e Instrumentos</p>
		<p>Plan de Análisis</p>		

	peatonales .	estructuras de mortero armado.	
b) Enunciado del Problema	✓ Determinar mediante una evaluación el estado actual de las veredas peatonales de las principales calles de la ciudad de Pucallpa.	BASES TEORICAS	
¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto rígido, nos permitirá obtener el estado actual y condición de servicio de funcionamiento de las veredas peatonales de las principales calles de la ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – provincia Coronel Portillo – departamento de Ucayali, 2017, ya sea por el paso del tiempo, ¿el mal proceso constructivo y otros?	✓ Establecer algunas soluciones y plantear recomendaciones para la su reparación en las zonas afectadas.	Vereda: En el latín es donde se encuentra el origen etimológico del término que ahora nos ocupa. En concreto podemos decir que emana del vocablo latino “vereda”, que puede traducirse como “vía o camino”.	

Fuente: Elaboración propia (2017)

3.7. Principios Éticos.

Como Ingenieros Civiles, debemos promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de nuestra profesión, sirviendo con fidelidad al público, a nuestros empleadores y clientes, esforzándonos por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería, además de apoyar a las instituciones profesionales y académicas.

- Se deberá respetar la originalidad y la propiedad intelectual (derechos de autor). Si se quiere publicar nuevamente el trabajo de otro y, a veces, el propio, resulta necesario obtener algunos tipos de autorización, a fin de no ser acusados de plagio o de violación de la propiedad intelectual.

- En relación con la sociedad los investigadores, (tesistas), al explicar su trabajo y méritos, actuaran seria y modestamente, cuidando de no promover sus propios intereses.

- Los investigadores, (tesistas), no participaran en la diseminación de conceptos falsos, injustos o exagerados acerca de la investigación.

-Los ingenieros que trabajen para el sector publico pueden y están en la obligación de revisar y dar su opinión si así lo requieren, sin dañar la reputación del autor del proyecto y tampoco apropiarse de proyectos que no hayan sido elaborados por sí mismo.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados

Para dar respuesta al problema, se ha planteado el siguiente objetivo general:

Determinar el Índice de Integridad Estructural global del Pavimento, para las veredas peatonales de las principales calles de la Ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – Provincia Coronel Portillo – Departamento de Ucayali, 2017”, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo.

Para poder conseguir el objetivo general, nos hemos planteado los siguientes objetivos específicos:

- Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en las veredas peatonales de las principales calles de la Ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – Provincia Coronel Portillo – Departamento de Ucayali.
- Obtener el índice de integridad estructural del pavimento para las veredas peatonales de las principales calles de la Ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – Provincia Coronel Portillo – Departamento de Ucayali.
- Evaluar la condición operacional de la superficie de las veredas peatonales de las principales calles de la Ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – Provincia Coronel Portillo – Departamento de Ucayali.

DETERMINACION DE LA UNIDADES DE MUESTRA PARA SU EVALUCION

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

Donde:

n = Número Mínimo de Muestras a Evaluar

N = Número Total de Unidades de Muestreo en la Sección del Pavimento

e = Error Admisible en el Estimado del PCI de la sección (e=5%)

σ = Desviación Estandar del PCI entre las unidades

CUADRAS	Nº PAÑOS
UM-1	15
UM-2	35
UM-3	35
UM-4	35
UM-5	35
Σ	155

N = 155

e = 0.05

σ = 15

Resultado:

n = 155

INTERVALO DE MUESTREO

$$i = \frac{N}{n}$$

N = 155

n = 155

i = 1.00

Donde:

N = Número Total de Unidades de Muestreo en la Sección del Pavimento

n = Número Mínimo de Muestras a Evaluar

i = Intervalo de muestreo, se redondea al numero inferior entero

CONCLUSIONES:

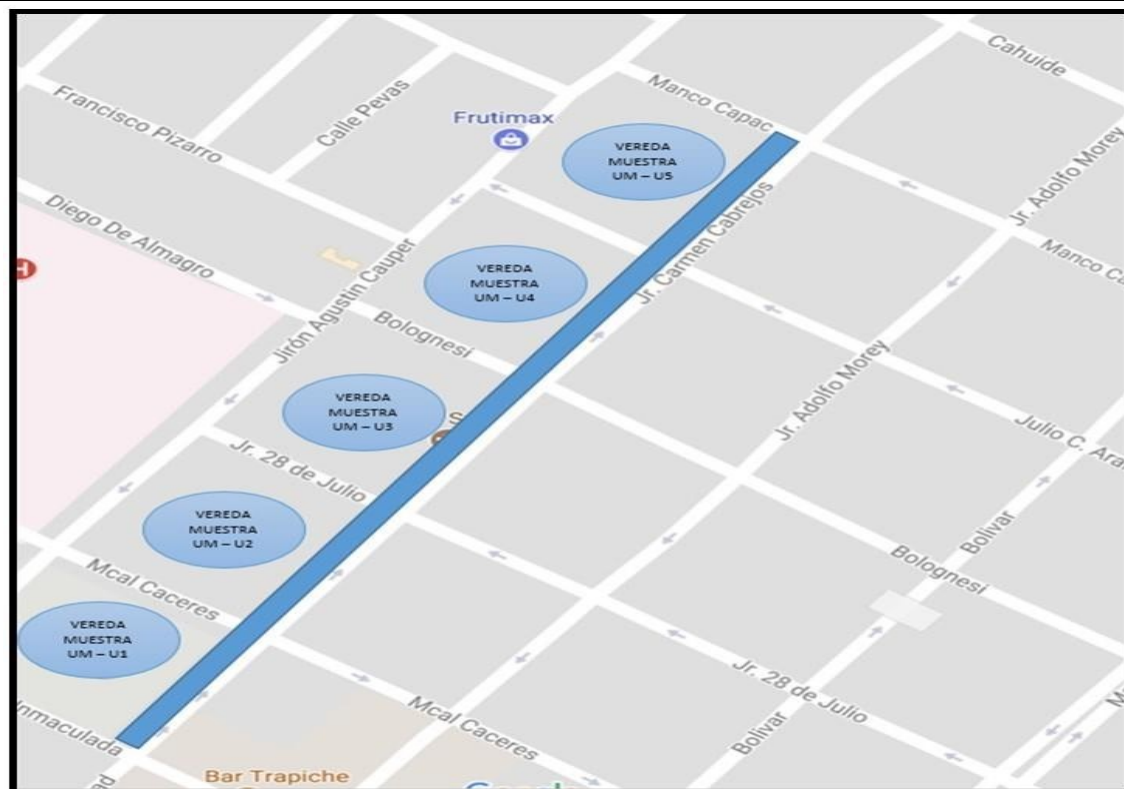
* Se evaluaran las 155 muestras.

* No habra Intervalos para su evaluacion

DETERMINACION DE LAS UNIDADES DE MUESTREO PARA INSPECCION

AREA DE ESTUDIO:

EL AREA DE ESTUDIO COMPRENDE 5 CUADRAS DEL JR. CARMEN CABREJOS DESDE EL JR. LA INMACULADA HASTA EL JR. MANCO CAPAC TOTAL DE 500 METROS



SELECCIÓN DE UNIDADES DE MUESTRA:

SE SELECCIONARON 07 CUADRAS (UNIDADES DE MUESTRA)

UM-1	JR. CARMEN CABREJOS - CUADRA 01	15	PAÑOS
UM-2	JR. CARMEN CABREJOS - CUADRA 02	35	PAÑOS
UM-3	JR. CARMEN CABREJOS - CUADRA 03	35	PAÑOS
UM-4	JR. CARMEN CABREJOS - CUADRA 04	35	PAÑOS
UM-5	JR. CARMEN CABREJOS - CUADRA 05	35	PAÑOS
	ANCHO DE LA VEREDA PEATONAL JR. CARMEN CABREJOS	1.5	ml
	DIMENSIONES DE PAÑOS	1.5m x 4m	
	LONGITUD DE VIA	500	ml

UNIDAD DE MUESTRA UM - 01

JIRON CARMEN CABREJOS - CUADRA 01



PUCALLPA – 2017

TABLA 08: JR. CARMEN CABREJOS -MUESTRA U1 – A

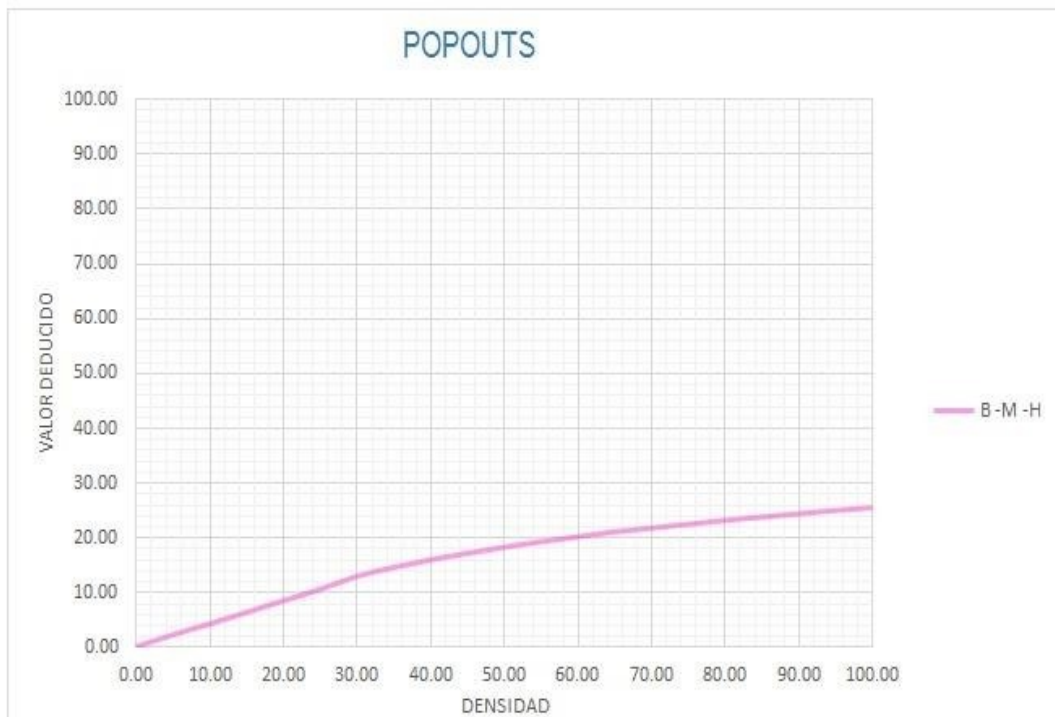
HOJA DE INSPECCIÓN						
INSPECCIONADO POR:		BACH. ALARCON VALDIVIA GLOBER ELKY				
CALLE / JIRON / AVENIDA		CARMEN CABREJOS				
DISTRITO:		CALLERIA	FECHA:		OCTUBRE DEL 2017	
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO	MUESTRA:		U1 - A	
DEPARTAMENTO:		UCAYALI	Nº PAÑOS:		15	
TIPO DE USO:		VEREDA PEATONAL				
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO:	2	LONGITUD:		2.7
AREA TOTAL:		81	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:		2007
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)						
ID	TIPO DE DAÑO					
21	BLOWUP - BUCKLING					
22	GRIETA DE ESQUINA					
23	LOSA DIVIDIDA					
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"					
25	ESCALA					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA					
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA					
28	GRIETAS LINEALES					
29	PARCHE GRANDE					
30	PARCHE PEQUEÑO					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS					
32	POPOUTS					
33	BOMBEO					
34	PUNZONAMIENTO					
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA					
36	DESCONCHAMIENTO					
NIVELES DE SEVERIDAD						
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN					
38	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO	Nº LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
22	GRIETA DE ESQUINA	04	L	SEVERIDAD BAJA	26.67%	21.40
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	04	L	SEVERIDAD BAJA	26.67%	2.00
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	09	-	SIN SEVERIDAD	60.00%	7.80
32	POPOUTS	06	-	SIN SEVERIDAD	40.00%	6.70



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M -MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.50	7.20	12.10
10.00	8.70	14.50	23.40
15.00	12.60	21.70	34.00
20.00	16.40	28.70	41.50
25.00	20.20	34.40	47.30
30.00	23.80	39.20	52.10
35.00	27.40	43.10	56.10
40.00	31.00	46.60	60.00
45.00	34.50	49.60	64.00
50.00	37.50	52.30	67.30
55.00	39.70	53.80	69.30
60.00	41.20	55.30	70.90
65.00	42.60	56.60	72.40
70.00	43.90	57.80	73.80
75.00	45.10	58.90	75.00
80.00	46.20	60.00	76.20
85.00	47.30	61.00	77.30
90.00	48.30	61.90	78.30
95.00	49.20	62.80	79.30
100.00	50.10	63.70	80.30

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR	
ID	TIPO DE DAÑO
22	GRIETA DE ESQUINA
L	SEVERIDAD BAJA
DENSIDAD = 26.67	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 21.40	

Figura 29: Grieta de Esquina - Baja



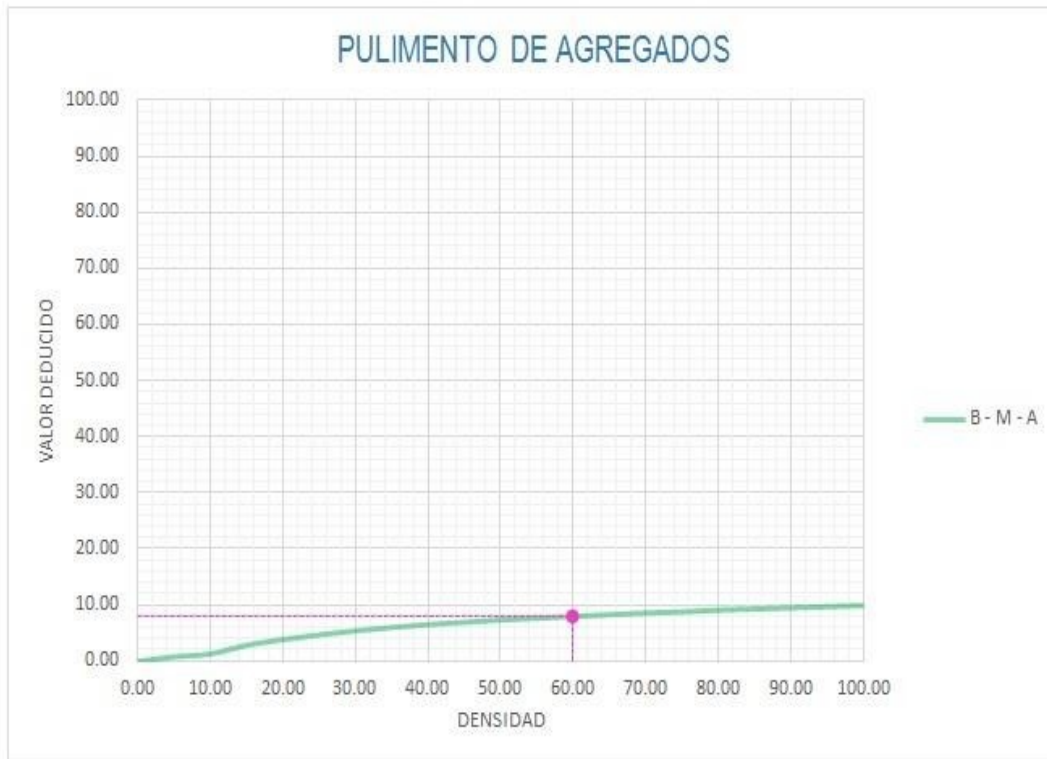
Densidad	Valor Deducido		
	B - M - H		
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.70	0.70	0.70
10.00	1.50	1.50	1.50
15.00	2.30	2.30	2.30
20.00	3.20	3.20	3.20
25.00	4.00	4.00	4.00
30.00	4.80	4.80	4.80
35.00	5.70	5.70	5.70
40.00	6.70	6.70	6.70
45.00	8.00	8.00	8.00
50.00	9.10	9.10	9.10
55.00	10.10	10.10	10.10
60.00	11.10	11.10	11.10
65.00	11.90	11.90	11.90
70.00	12.70	12.70	12.70
75.00	13.40	13.40	13.40
80.00	13.90	13.90	13.90
85.00	14.10	14.10	14.10
90.00	14.30	14.30	14.30
95.00	14.40	14.40	14.40
100.00	14.16	14.16	14.16

INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
32	POPOUTS
-	SIN SEVERIDAD
DENSIDAD = 40.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 6.70	

Figura 30: Popouts – sin severidad

31

PULIMENTO DE AGREGADOS



Valor Deducido	
Densidad	B - M - A
0.00	0.00
5.00	0.80
10.00	1.30
15.00	2.80
20.00	3.80
25.00	4.60
30.00	5.30
35.00	5.90
40.00	6.40
45.00	6.80
50.00	7.20
55.00	7.50
60.00	7.80
65.00	8.10
70.00	8.40
75.00	8.60
80.00	8.90
85.00	9.10
90.00	9.30
95.00	9.50
100.00	9.70

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

ID	TIPO DE DAÑO
31	PULIMENTO DE AGREGADOS

DENSIDAD =	60.00
VALOR DEDUCIDO (VD) =	7.80



Figura 31: Pulimento de Agregado.

26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
<p>El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.</p> <p>Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:</p> <p style="margin-left: 40px;">L = 2 PUNTOS</p> <p style="margin-left: 40px;">M = 4 PUNTOS</p> <p style="margin-left: 40px;">H = 8 PUNTOS</p>													
<p style="font-size: 2em; opacity: 0.5;">Página 11</p>	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f4a460;"> <th colspan="2">VALOR DEDUCIDO</th> </tr> <tr> <th style="width: 10%;">ID</th> <th>TIPO DE DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">26</td> <td>DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</td> </tr> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <td style="text-align: center;">L</td> <td>SEVERIDAD BAJA</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">DENSIDAD = 26.67</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">VALOR DEDUCIDO (VD) = 2.00</td> </tr> </tbody> </table> 	VALOR DEDUCIDO		ID	TIPO DE DAÑO	26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	L	SEVERIDAD BAJA	DENSIDAD = 26.67		VALOR DEDUCIDO (VD) = 2.00	
VALOR DEDUCIDO													
ID	TIPO DE DAÑO												
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
L	SEVERIDAD BAJA												
DENSIDAD = 26.67													
VALOR DEDUCIDO (VD) = 2.00													

Figura 32: Daño de Sello de Junta.

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 21.40

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 8.45$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)													
N°	VALORES DEDUCIDOS									q	VDT	VDC	
1	21.40	7.80	6.70	2.00						4	37.90	22.43	
2	21.40	7.80	6.70	2.00						3	37.90	23.85	
3	21.40	7.80	2.00	2.00						2	33.20	27.06	
4	21.40	2.00	2.00	2.00						1	27.40	27.4	

VDC_{MAX} = 27.40

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI			
RANGO PCI %	ESTADO	COLOR	
100 - 85	Excelente	Verde	
85 - 70	Muy Bueno	Verde claro	
70 - 55	Bueno	Amarillo	
55 - 40	Regular	Púrpura	
40 - 25	Malo	Rojo	
25 - 10	Muy Malo	Naranja	
10 - 0	Fallado	Gris	

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

PCI = 72.60
CLASIFICACIÓN
Muy Bueno



Figura 33: Calculo de Valores Deducidos Corregidos.

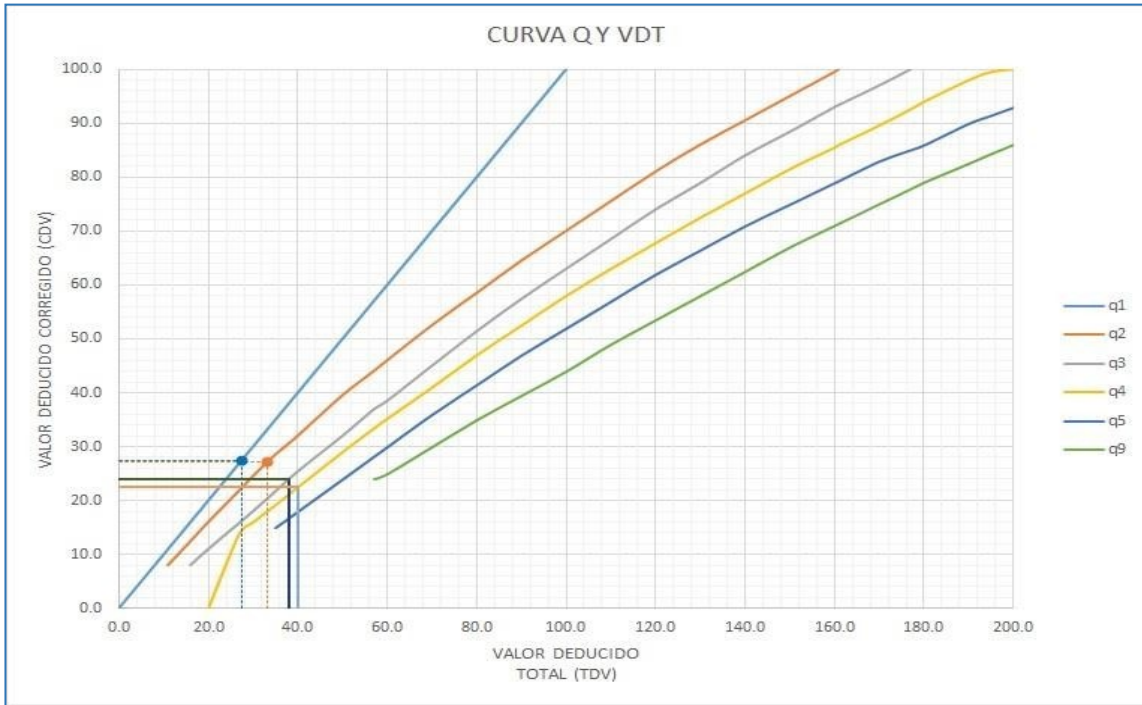


Figura 34: Grafico de valor deducido.

DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₉
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0	0.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS	
VDT	39.90
q 4	22.43
VDT	37.90
q 3	23.85
VDT	33.20
q 2	27.06
VDT	27.40
q 1	27.40

Tabla 09: Tabla del cálculo valor deducido.

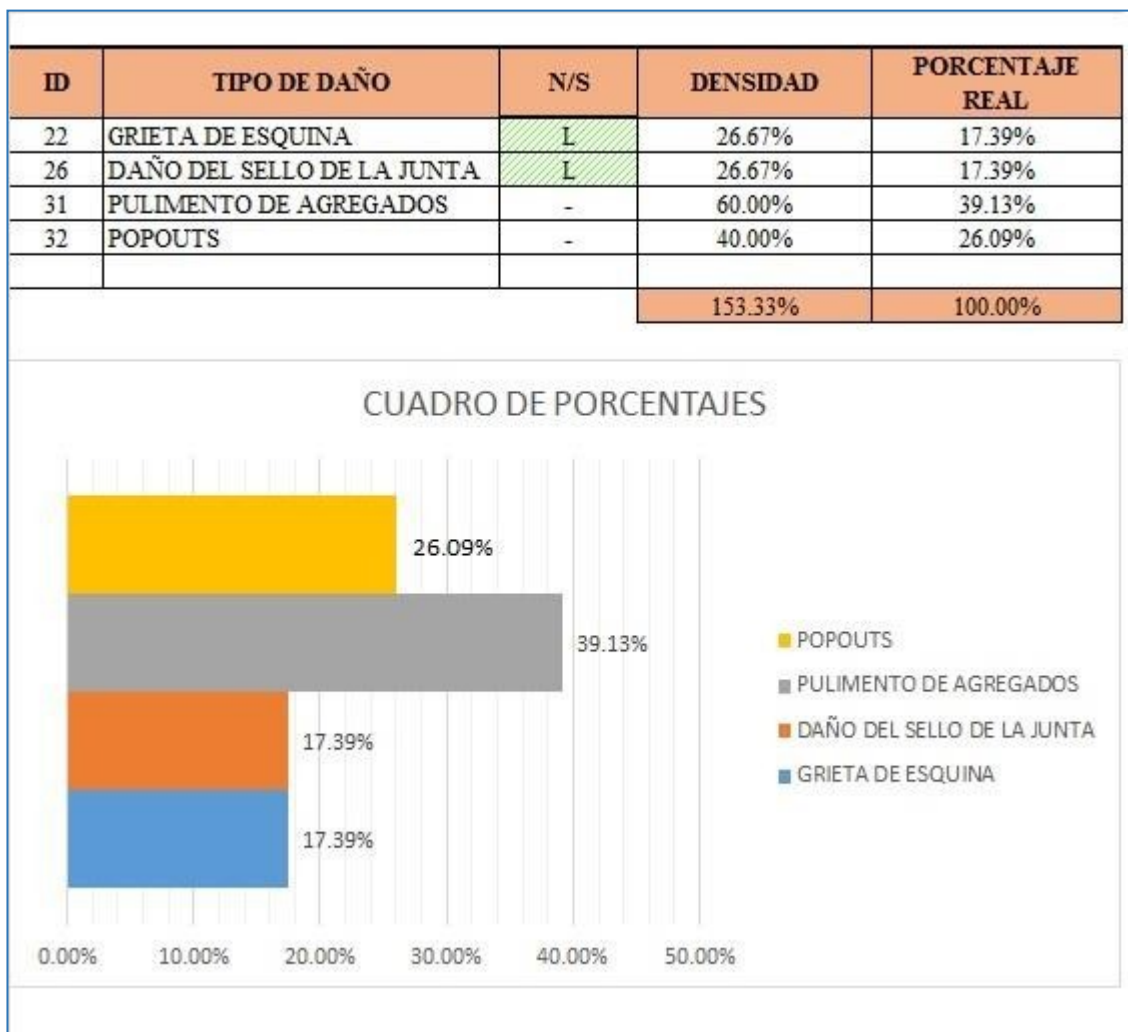


Tabla 10: Porcentaje Real por Tipo de Daño.

DESCRIPCION E INTERPRETACION

Este tramo de vereda analizada pertenece a la **Cuadra 01** de la Jr. José del Carmen Cabrejos. con 15 paños de superficie de vereda, los daños o patologías encontradas de acuerdo al análisis fueron: Grieta de Esquina (Baja) con un porcentaje real de 17.39 %, Daño de Sello de la Junta (Bajo) con un porcentaje real de 17.39 %, Pulimento de Agregado con un porcentaje real de 39.13 %, Popouts con un porcentaje real de 26.09 %. Continuando con el cálculo se obtuvo un máximo valor corregido de 27.40, que nos da un **PCI de 72.60** que como resultado corresponde a un estado de superficie de vereda **MUY BUENO**.

UNIDAD DE MUESTRA UM - 02

JIRON CARMEN CABREJOS - CUADRA 02



PUCALLPA - 2017

Tabla 11: Jr. Carmen Cabrejos -Muestra U2 – A

HOJA DE INSPECCIÓN											
INSPECCIONADO POR:		BACH. ALARCON VALDIVIA GLOBER ELKY									
CALLE / JIRON / AVENIDA		CARMEN CABREJOS									
DISTRITO:	CALLERIA	FECHA:	OCTUBRE DEL 2017								
PROVINCIA:	CORONEL PORTILLO	MUESTRA:	U2 - A								
DEPARTAMENTO:	UCAYALI	Nº PAÑOS:	35								
TIPO DE USO:		VEREDA PEATONAL									
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:	ANCHO:	1.5	LONGITUD:	4							
	AREA TOTAL:	210 m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	1989							
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOWUP - BUCKLING										
22	GRIETA DE ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETAS LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS										
32	POPOUTS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA										
36	DESCONCHAMIENTO										
							NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN						L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA						M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA						H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO						Nº LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	LOSA DIVIDIDA						03	H	SEVERIDAD ALTA	8.57%	27.71
25	ESCALA						12	H	SEVERIDAD ALTA	34.29%	45.24
28	GRIETAS LINEALES						08	H	SEVERIDAD ALTA	22.86%	30.19
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS						23	-	SIN SEVERIDAD	65.71%	8.14
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA						06	M	SEVERIDAD MEDIA	17.14%	5.21

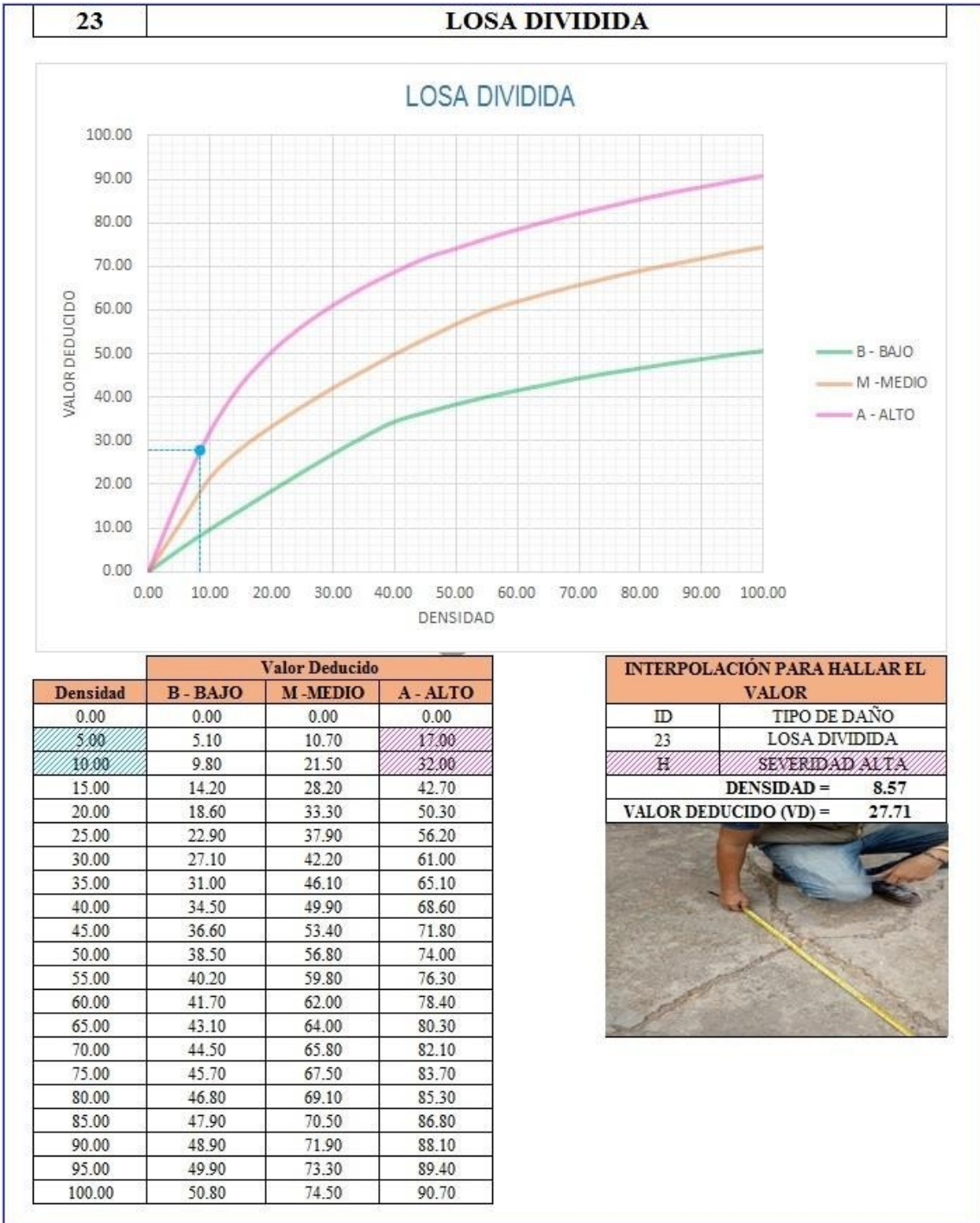
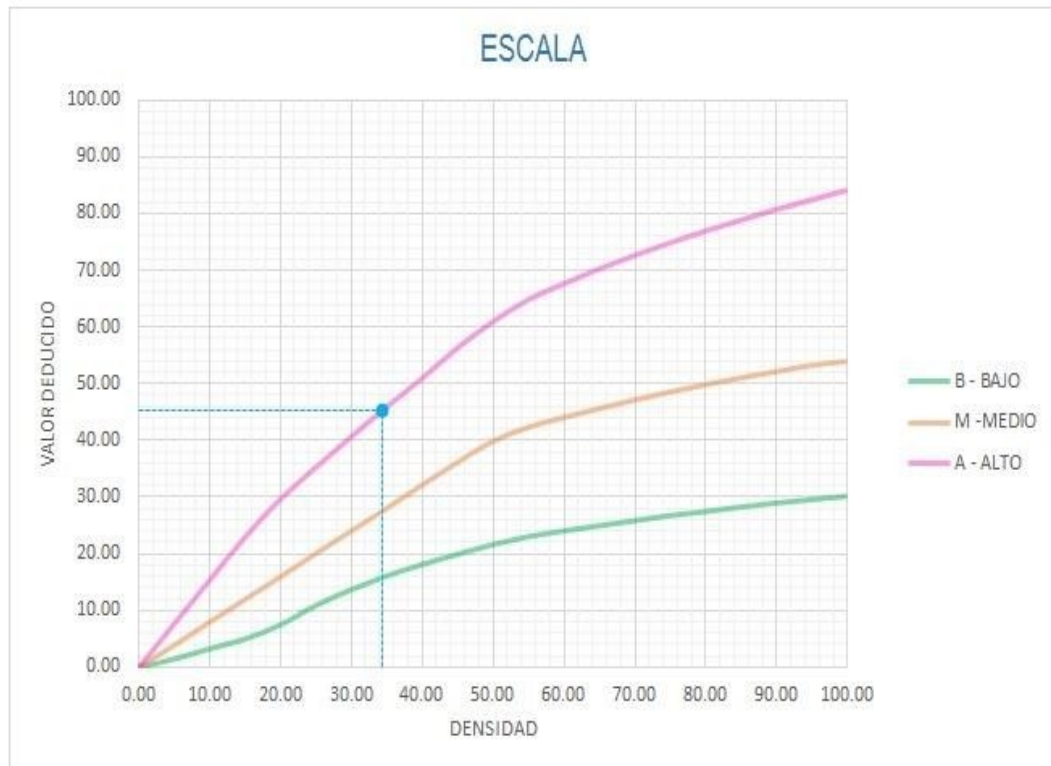


Figura 34: Losa Dividida.



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.50	3.90	7.70
10.00	3.30	8.00	15.40
15.00	5.00	12.00	23.00
20.00	7.50	16.00	29.70
25.00	10.90	20.10	35.30
30.00	13.70	24.10	40.70
35.00	16.10	28.10	46.00
40.00	18.10	32.20	51.00
45.00	19.90	36.20	56.40
50.00	21.60	39.90	61.00
55.00	23.00	42.40	64.90
60.00	24.00	44.10	67.70
65.00	24.90	45.70	70.30
70.00	25.80	47.20	72.70
75.00	26.70	48.60	74.90
80.00	27.40	49.90	77.00
85.00	28.20	51.10	78.90
90.00	28.90	52.20	80.80
95.00	29.50	53.30	82.50
100.00	30.10	54.00	84.20

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

ID	TIPO DE DAÑO
25	ESCALA
H	SEVERIDAD ALTA
DENSIDAD = 34.29	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 45.24	



Figura 35: Escala - Alta



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR	
ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
H	SEVERIDAD ALTA
DENSIDAD = 22.86	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 30.19	

Figura 36: Grieta Lineal - Alta

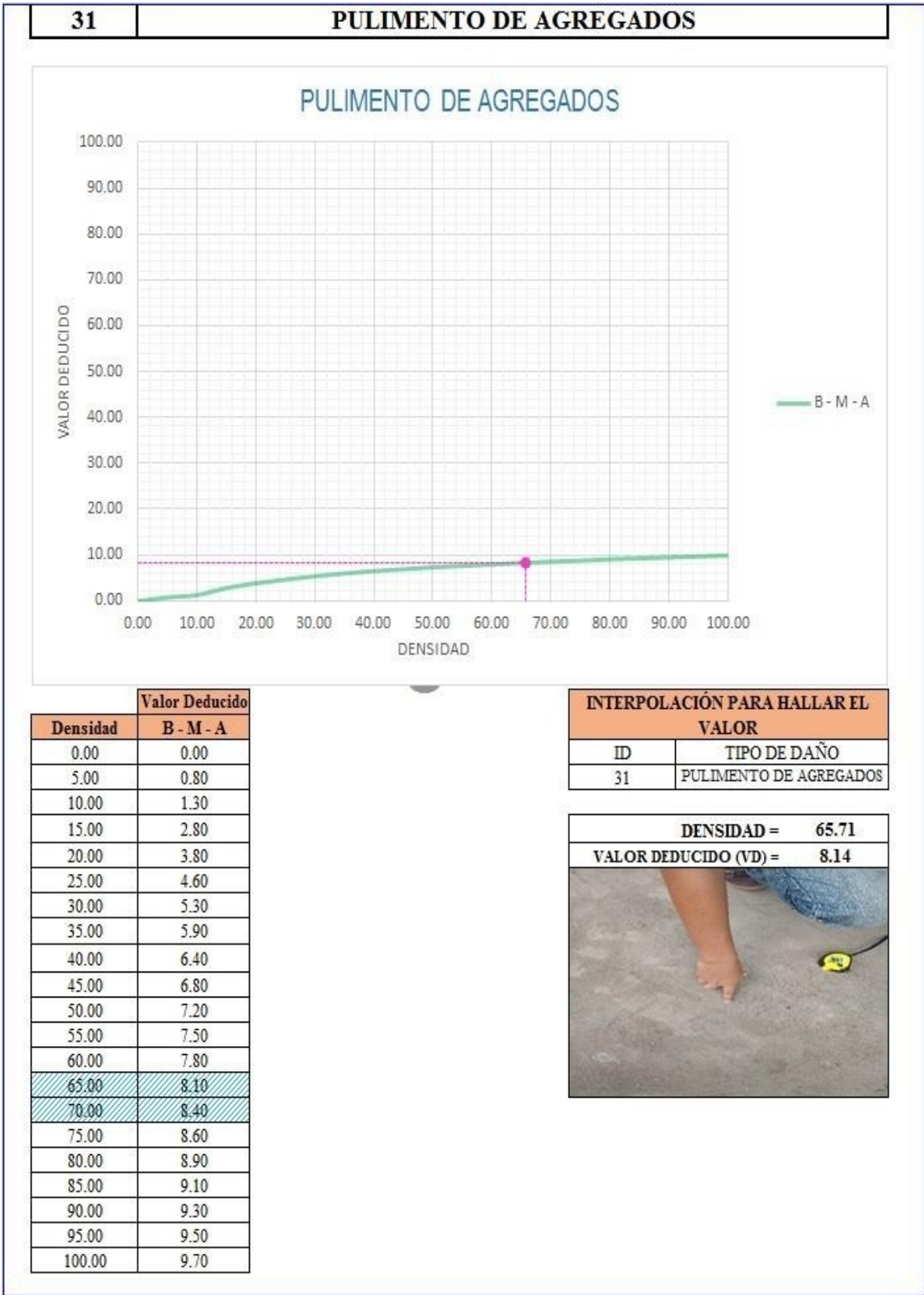


Figura 37: Pulimento de Agregado.



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.50	1.60	3.30
10.00	1.30	3.10	7.00
15.00	2.00	4.70	10.10
20.00	2.70	5.90	13.20
25.00	4.40	8.30	15.70
30.00	5.80	10.20	17.70
35.00	6.90	11.90	19.30
40.00	8.00	13.30	20.80
45.00	8.90	14.50	22.10
50.00	9.70	15.60	23.20
55.00	10.40	16.70	24.30
60.00	11.10	17.60	25.20
65.00	11.70	18.40	26.10
70.00	12.20	19.20	26.90
75.00	12.80	19.90	27.60
80.00	13.30	20.60	28.30
85.00	13.70	21.30	29.00
90.00	14.20	21.90	29.60
95.00	14.60	22.40	30.20
100.00	15.00	23.00	30.80

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

ID	TIPO DE DAÑO
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 17.14	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 5.21	



Figura 38: Descascaramiento de Esquina.

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 45.24

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 6.19$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
N°	VALORES DEDUCIDOS									q	VDI	VDC
1	45.24	30.19	27.71	8.14	5.21					5	116.50	63.18
2	45.24	30.19	27.71	8.14	2.00					4	113.28	64.58
3	45.24	30.19	27.71	2.00	2.00					3	107.14	66.93
4	45.24	30.19	2.00	2.00	2.00					2	81.43	59.36
5	45.24	2.00	2.00	2.00	2.00					1	53.24	53.24

VDC_{MAX} = 66.93

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI			
RANGO PCI %	ESTADO	COLOR	
100 - 85	Excelente	Verde	
85 - 70	Muy Bueno	Verde claro	
70 - 55	Bueno	Amarillo	
55 - 40	Regular	Púrpura	
40 - 25	Malo	Rojo	
25 - 10	Muy Malo	Naranja	
10 - 0	Fallado	Gris	

PCI = 100 - VDC_{MAX}

PCI = 33.07

CLASIFICACIÓN

Malo



Figura 39: Calculo del Valor Deducido Corregido y Clasificación del PCI.

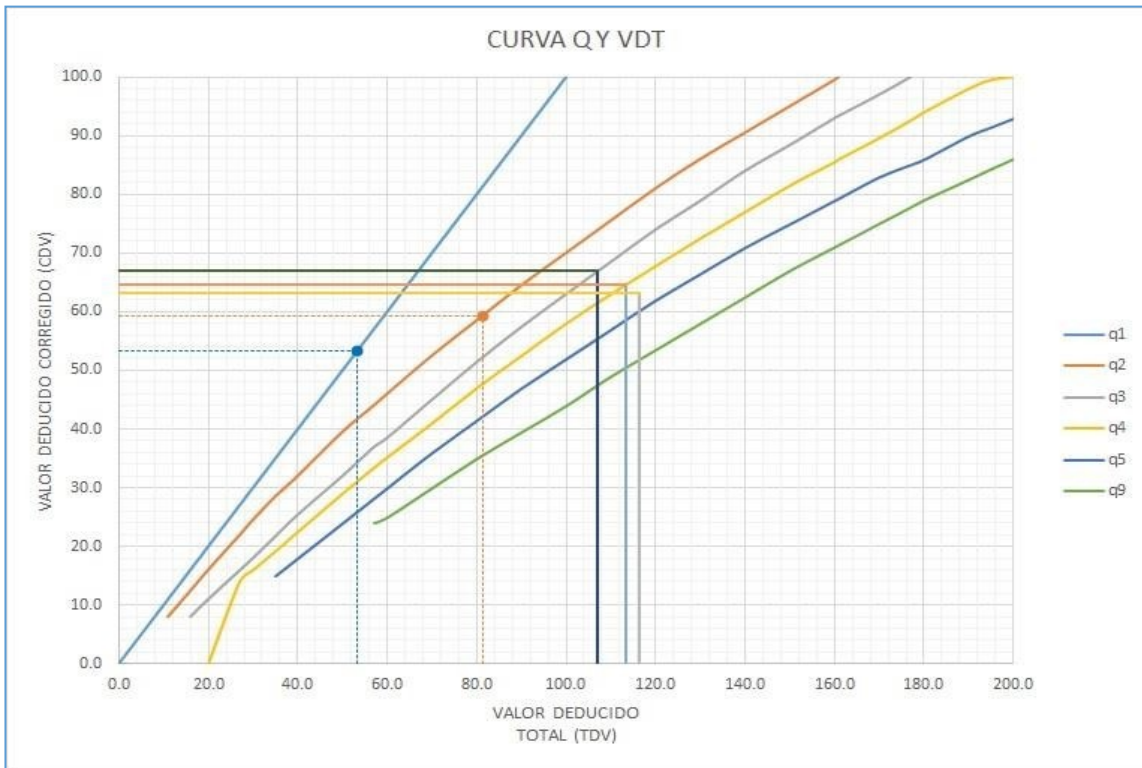


Figura 40: Grafico de valor deducido.

DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₉
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0	0.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS	
VDT	116.50
q 5	63.18
VDT	113.28
q 4	64.58
VDT	107.14
q 3	66.93
VDT	81.43
q 2	59.36
VDT	53.24
q 1	53.24

Tabla 12: Tabla del cálculo valor deducido.

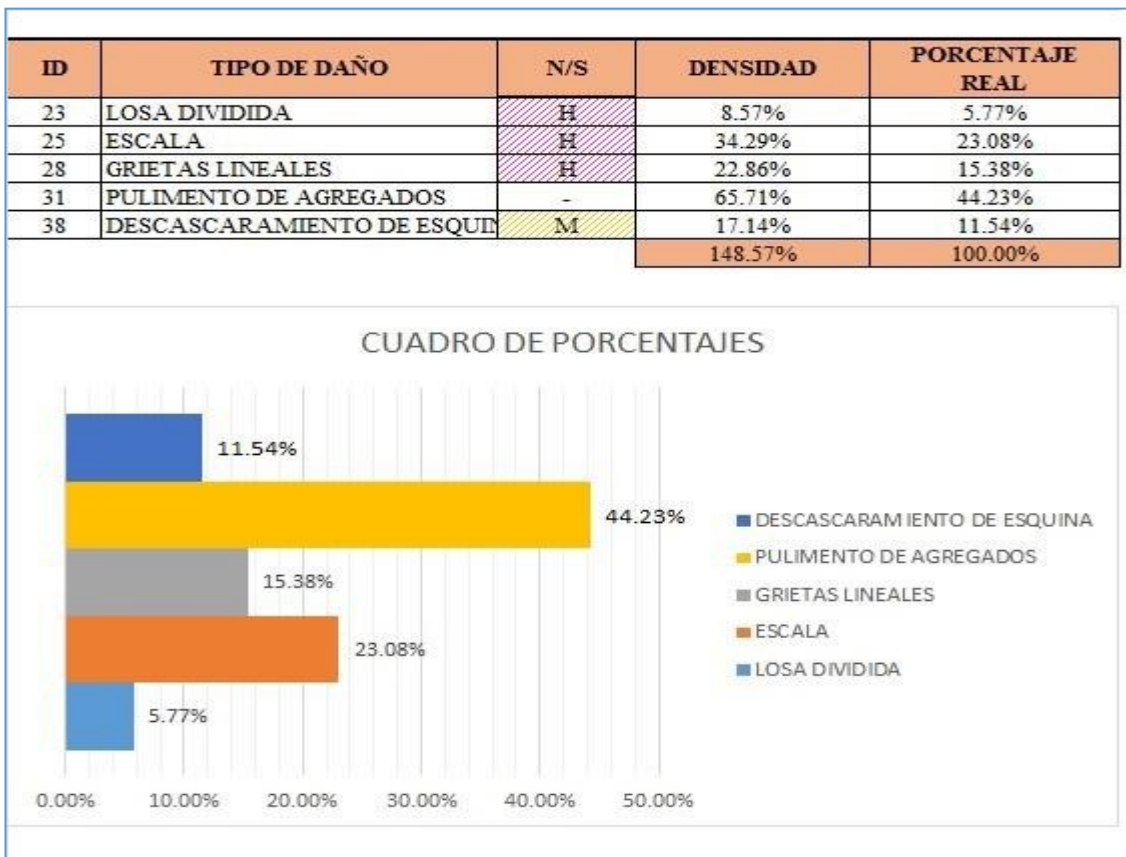


Tabla 13: Porcentaje Real por Tipo de Daño.

DESCRIPCION E INTERPRETACION

Este tramo de vereda analizada pertenece a la **Cuadra 02** de la Jr. José del Carmen Cabrejos. con 35 paños de superficie de vereda, los daños o patologías encontradas de acuerdo al análisis fueron: Losa Dividida (Alta) con un porcentaje real de 5.77 %, Escala (Alto) con un porcentaje real de 23.08 %, Grieta Lineal (Alto) con un porcentaje real de 15.38 %, Descascaramiento de Esquina (Medio) con un porcentaje real de 11.54 %. Continuando con el cálculo se obtuvo un máximo valor corregido de 66.93, que nos da un **PCI de 33.07**, que como resultado corresponde a un estado de superficie de vereda **MALO**.

UNIDAD DE MUESTRA UM – 03

JIRON CARMEN CABREJOS - CUADRA 03



PUCALLPA – 2017

TABLA 14: JR. CARMEN CABREJOS -MUESTRA U3 – A

HOJA DE INSPECCIÓN											
INSPECCIONADO POR:		BACH. ALARCON VALDIVIA GLOBER ELKY									
CALLE / JIRON / AVENIDA		CARMEN CABREJOS									
DISTRITO:	CALLERIA	FECHA:	OCTUBRE DEL 2017								
PROVINCIA:	CORONEL PORTILLO	MUESTRA:	U3 - A								
DEPARTAMENTO:	UCAYALI	Nº PAÑOS:	35								
TIPO DE USO:		VEREDA PEATONAL									
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO:	1.5	LONGITUD: 4							
AREA TOTAL:		210	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:		1989					
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOWUP - BUCKLING										
22	GRIETA DE ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETAS LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADOS										
32	POPOUTS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA										
36	DESCONCHAMIENTO										
							NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN						L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA								
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA								
ID	TIPO DE DAÑO	Nº LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
22	GRIETA DE ESQUINA	03	L	SEVERIDAD BAJA	8.57%	7.21					
28	GRIETAS LINEALES	18	M	SEVERIDAD MEDIA	51.43%	27.87					
34	PUNZONAMIENTO	03	M	SEVERIDAD MEDIA	8.57%	19.67					
36	DESCONCHAMIENTO	14	L	SIN SEVERIDAD	40.00%	7.90					



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.50	7.20	12.10
10.00	8.70	14.50	23.40
15.00	12.60	21.70	34.00
20.00	16.40	28.70	41.50
25.00	20.20	34.40	47.30
30.00	23.80	39.20	52.10
35.00	27.40	43.10	56.10
40.00	31.00	46.60	60.00
45.00	34.50	49.60	64.00
50.00	37.50	52.30	67.30
55.00	39.70	53.80	69.30
60.00	41.20	55.30	70.90
65.00	42.60	56.60	72.40
70.00	43.90	57.80	73.80
75.00	45.10	58.90	75.00
80.00	46.20	60.00	76.20
85.00	47.30	61.00	77.30
90.00	48.30	61.90	78.30
95.00	49.20	62.80	79.30
100.00	50.10	63.70	80.30

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

ID	TIPO DE DAÑO
22	GRIETA DE ESQUINA
L	SEVERIDAD BAJA
DENSIDAD = 8.57	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 7.21	



Figura 41: Grieta de Esquina - Baja



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 51.43	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 27.87	



Figura 42: Grieta de Lineales - Media



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	7.30	11.60	15.60
10.00	14.50	22.90	31.80
15.00	21.60	32.30	41.90
20.00	27.36	39.00	49.10
25.00	31.90	44.20	54.60
30.00	35.60	48.40	59.20
35.00	38.80	52.00	63.00
40.00	41.50	55.10	66.30
45.00	43.90	57.80	69.30
50.00	46.10	60.30	71.90
55.00	48.10	62.50	74.30
60.00	49.80	64.50	76.40
65.00	51.50	66.40	78.40
70.00	52.70	68.00	80.30
75.00	53.30	68.90	82.00
80.00	53.60	69.40	83.40
85.00	53.90	69.90	84.30
90.00	54.20	70.30	85.10
95.00	54.50	70.80	86.00
100.00	54.80	71.20	86.80

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR	
ID	TIPO DE DAÑO
34	PUNZONAMIENTO
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 8.57	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 19.67	

Figura 43: Punzonamiento.



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.20	4.20	9.30
10.00	2.10	8.00	17.30
15.00	3.80	11.90	24.20
20.00	5.00	14.60	29.10
25.00	5.90	16.70	33.00
30.00	6.70	18.50	36.10
35.00	7.30	20.00	38.70
40.00	7.90	21.20	41.00
45.00	8.30	22.40	43.00
50.00	8.80	23.40	44.80
55.00	9.20	24.30	47.00
60.00	9.50	25.10	49.20
65.00	9.90	25.90	51.20
70.00	10.20	26.60	53.20
75.00	10.50	27.30	55.20
80.00	10.70	27.90	57.30
85.00	11.00	28.50	59.30
90.00	11.20	29.00	61.30
95.00	11.40	29.50	63.30
100.00	11.70	30.00	65.30

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

ID	TIPO DE DAÑO
36	DESCONCHAMIENTO
L	SIN SEVERIDAD
DENSIDAD = 40.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 7.90	



Figura 44: Desconchamiento.

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 27.87

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 7.83$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)													
N°	VALORES DEDUCIDOS									q	VDI	VDC	
1	27.87	19.67	7.90	7.21							4	62.66	36.74
2	27.87	19.67	7.90	2.00							3	57.44	37.14
3	27.87	19.67	2.00	2.00							2	51.54	40.49
4	27.87	2.00	2.00	2.00							1	33.87	33.87

VDC_{MAX} = 40.49

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI		
RANGO PCI %	ESTADO	COLOR
100 - 85	Excelente	Verde
85 - 70	Muy Bueno	Verde claro
70 - 55	Bueno	Amarillo
55 - 40	Regular	Púrpura
40 - 25	Malo	Rojo
25 - 10	Muy Malo	Naranja
10 - 0	Fallado	Gris

$$PCI = 100 - VDC_{MAX}$$

PCI = 59.51
CLASIFICACIÓN
Bueno



Figura 45: Calculo del Valor Deducido Corregido y Clasificación del PCI.

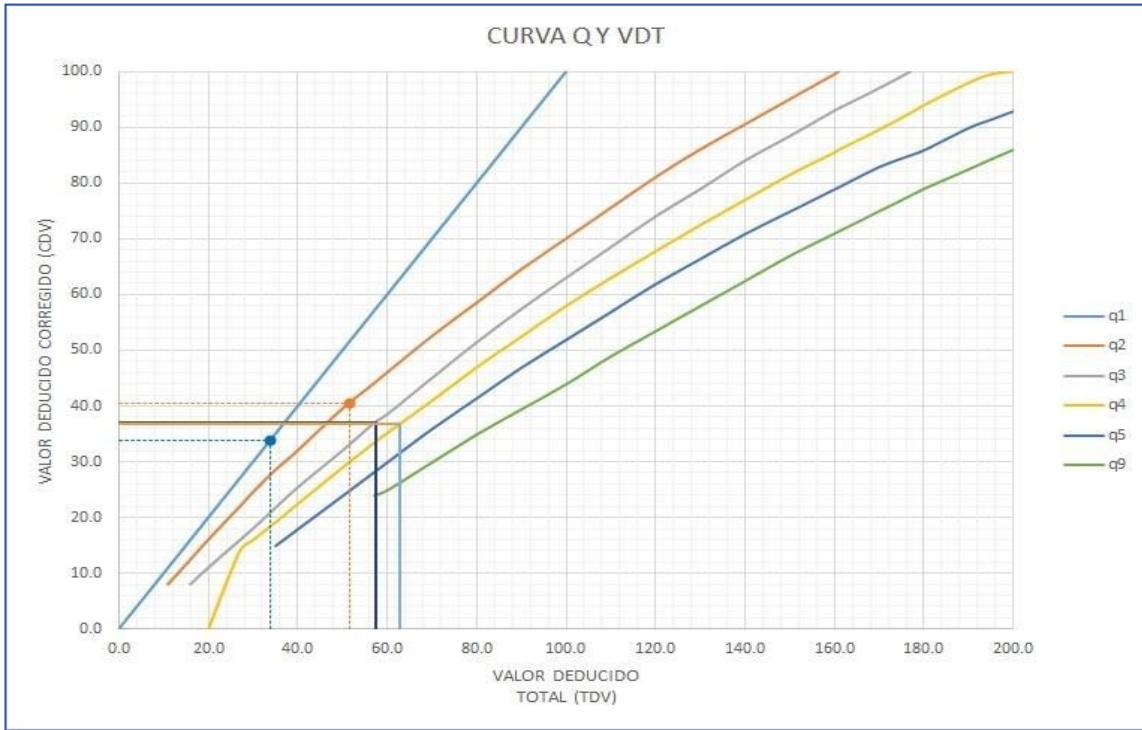


Figura 46: Grafico de valor deducido.

DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₀
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0	0.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS	
VDT	62.66
q 4	36.74
VDT	57.44
q 3	37.14
VDT	51.54
q 2	40.49
VDT	33.87
q 1	33.87

Tabla 15: Tabla del cálculo valor deducido.

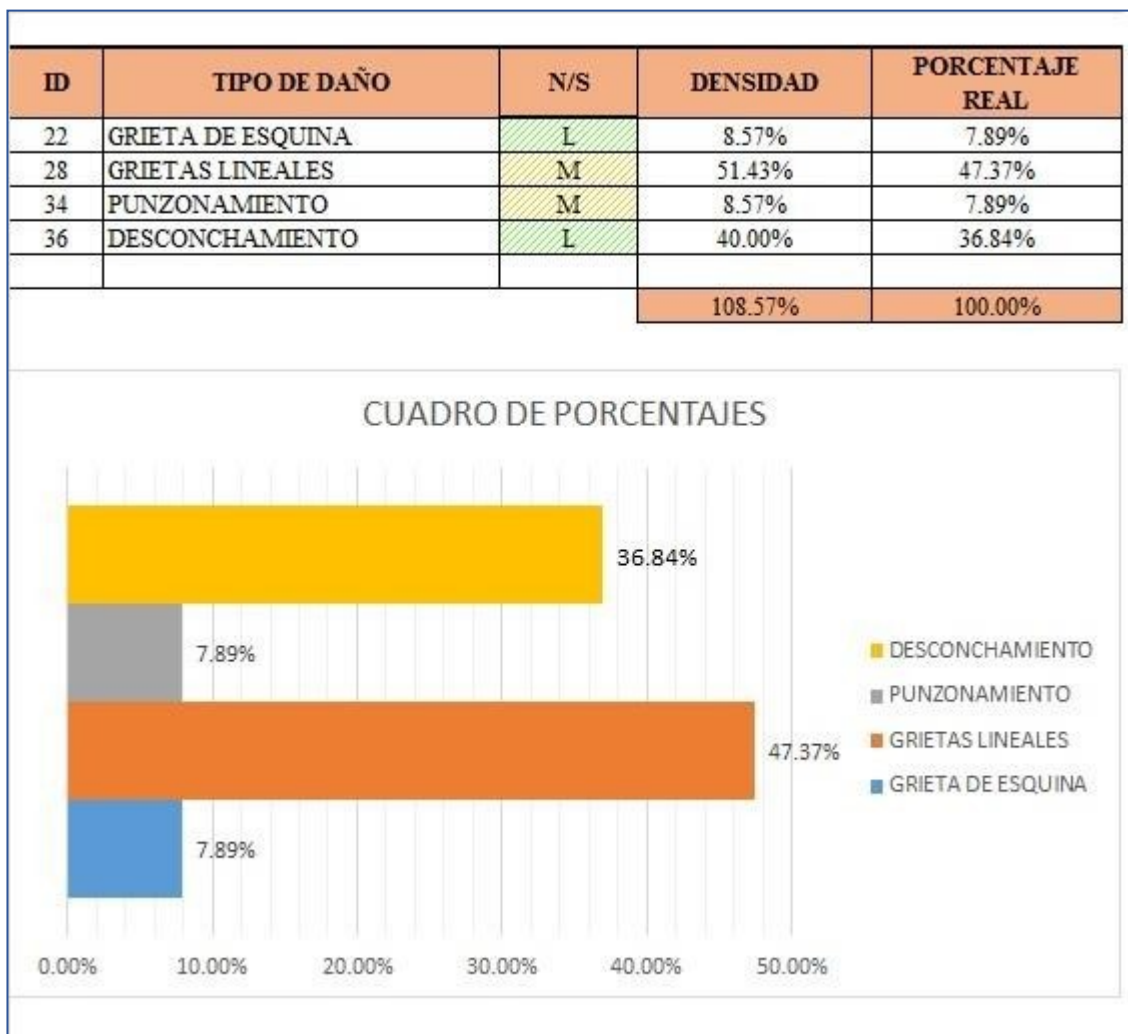


Tabla 16: Porcentaje Real por Tipo de Daño.

DESCRIPCION E INTERPRETACION

Este tramo de vereda analizada pertenece a la **Cuadra 03** de la Jr. José del Carmen Cabrejos. con 35 paños de superficie de vereda, los daños o patologías encontradas de acuerdo al análisis fueron: Grieta de Esquina (Baja) con un porcentaje real de 7.89 %, Grietas Lineales (Media) con un porcentaje real de 47.37 %, Punzonamiento (Bajo) con un porcentaje real de 7.89 %, Desconchamiento (Medio) con un porcentaje real de 36.84 %. Continuando con el cálculo se obtuvo un máximo valor corregido de 40.49, que nos da un **PCI de 59.51**, que como resultado corresponde a un estado de superficie de vereda **BUENO**.

UNIDAD DE MUESTRA UM – 04

JIRON CARMEN CABREJOS - CUADRA 04



PUCALLPA - 2017

Tabla 17: JR. CARMEN CABREJOS - MUESTRA U4 - A

HOJA DE INSPECCIÓN						
INSPECCIONADO POR:		BACH. ALARCON VALDIVIA GLOBER ELKY				
CALLE / JIRON / AVENIDA		CARMEN CABREJOS				
DISTRITO:		CALLERIA	FECHA:		OCTUBRE DEL 2017	
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO		MUESTRA: U4 - A		
DEPARTAMENTO:		UCAYALI		Nº PAÑOS: 35		
TIPO DE USO:		VEREDA PEATONAL				
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO:	1.5	LONGITUD: 4		
AREA TOTAL:		210	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:		1989

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)						
ID	TIPO DE DAÑO					
21	BLOWUP - BUCKLING					
22	GRIETA DE ESQUINA					
23	LOSA DIVIDIDA					
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"					
25	ESCALA					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA					
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA					
28	GRIETAS LINEALES					
29	PARCHE GRANDE					
30	PARCHE PEQUEÑO					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS					
32	POPOUTS					
33	BOMBEO					
34	PUNZONAMIENTO					
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA					
36	DESCONCHAMIENTO					
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN	L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO	Nº LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
28	GRIETAS LINEALES	22	M	SEVERIDAD MEDIA	62.86%	30.73
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	12	-	SIN SEVERIDAD	34.29%	5.81
36	DESCONCHAMIENTO	07	M	SEVERIDAD MEDIA	20.00%	14.60
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	05	M	SIN SEVERIDAD	14.29%	4.47



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 62.86	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 30.73	



Figura 47: Grieta Lineal – Media.

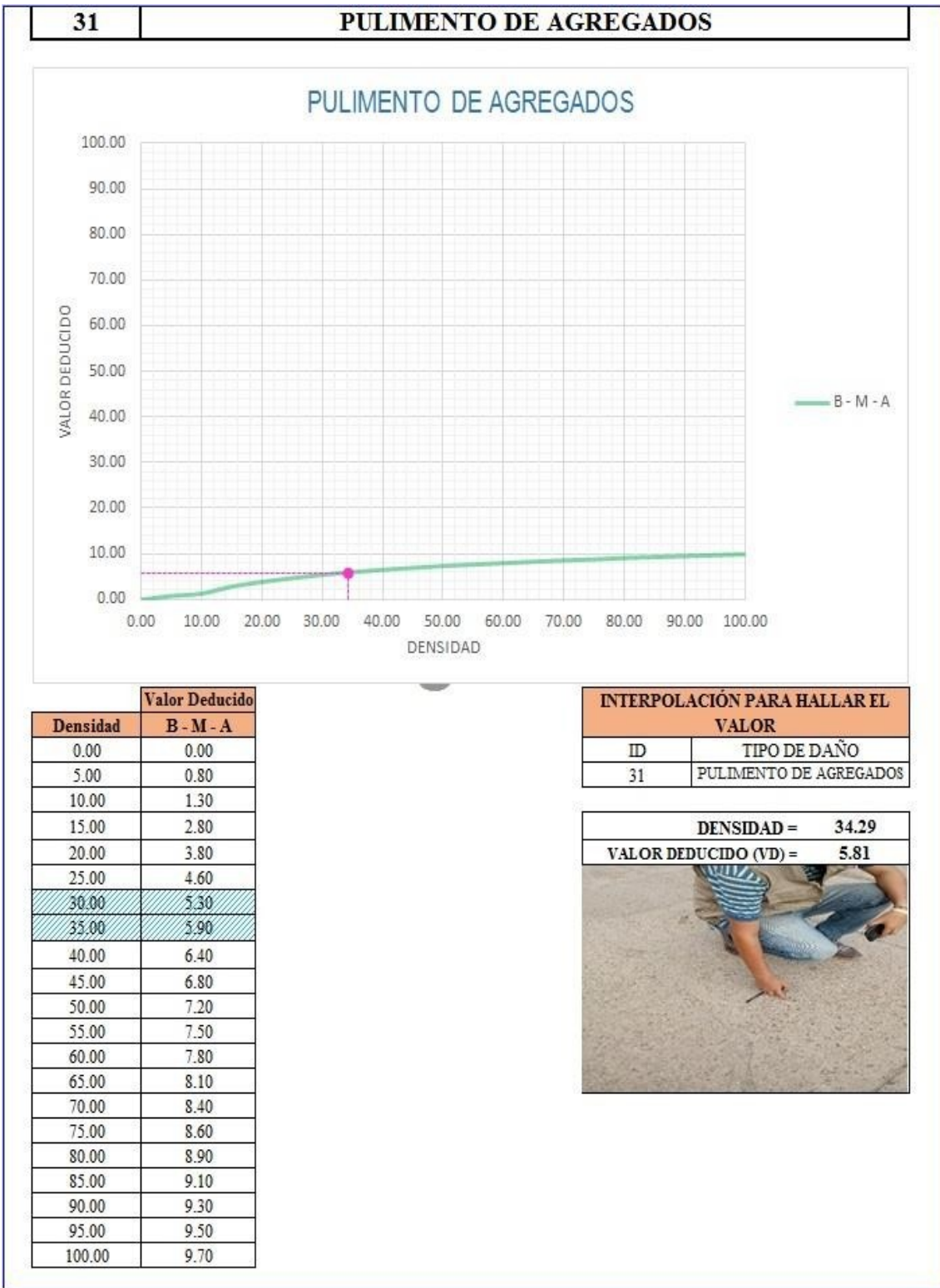
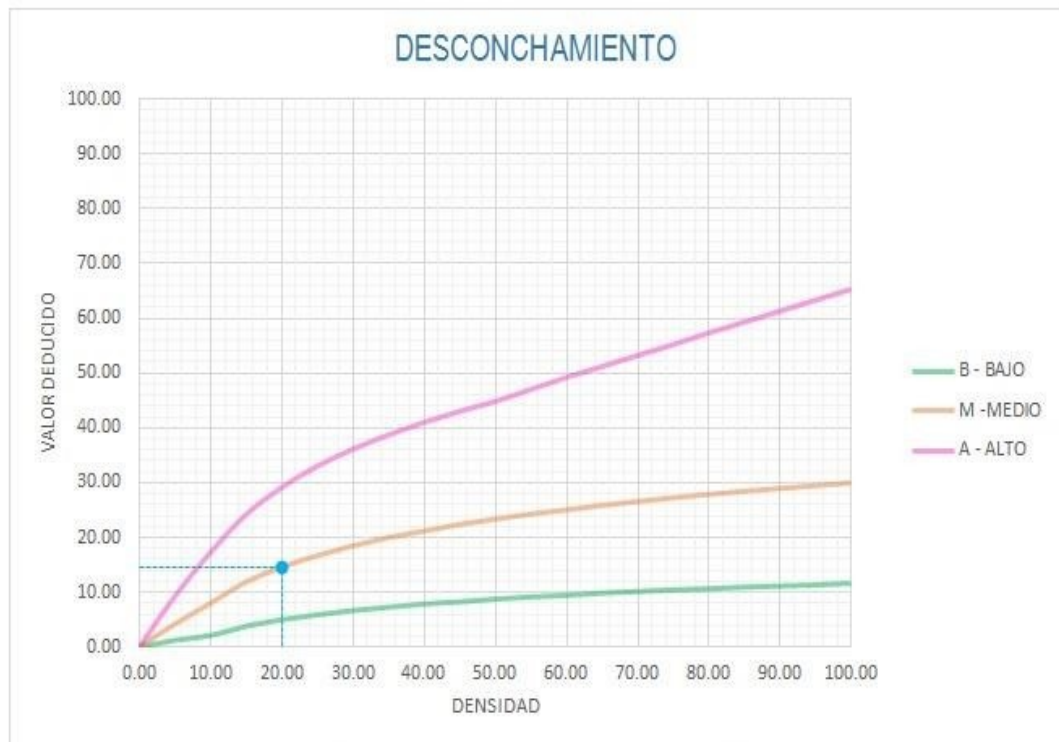


Figura 48: Pulimento de Agregados.



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.20	4.20	9.30
10.00	2.10	8.00	17.30
15.00	3.80	11.90	24.20
20.00	5.00	14.60	29.10
25.00	5.90	16.70	33.00
30.00	6.70	18.50	36.10
35.00	7.30	20.00	38.70
40.00	7.90	21.20	41.00
45.00	8.30	22.40	43.00
50.00	8.80	23.40	44.80
55.00	9.20	24.30	47.00
60.00	9.50	25.10	49.20
65.00	9.90	25.90	51.20
70.00	10.20	26.60	53.20
75.00	10.50	27.30	55.20
80.00	10.70	27.90	57.30
85.00	11.00	28.50	59.30
90.00	11.20	29.00	61.30
95.00	11.40	29.50	63.30
100.00	11.70	30.00	65.30

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

ID	TIPO DE DAÑO
36	DESCONCHAMIENTO
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 20.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 14.60	



Figura 49: Desconchamiento.



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.50	1.60	3.30
10.00	1.30	3.10	7.00
15.00	2.00	4.70	10.10
20.00	2.70	5.90	13.20
25.00	4.40	8.30	15.70
30.00	5.80	10.20	17.70
35.00	6.90	11.90	19.30
40.00	8.00	13.30	20.80
45.00	8.90	14.50	22.10
50.00	9.70	15.60	23.20
55.00	10.40	16.70	24.30
60.00	11.10	17.60	25.20
65.00	11.70	18.40	26.10
70.00	12.20	19.20	26.90
75.00	12.80	19.90	27.60
80.00	13.30	20.60	28.30
85.00	13.70	21.30	29.00
90.00	14.20	21.90	29.60
95.00	14.60	22.40	30.20
100.00	15.00	23.00	30.80

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR	
ID	TIPO DE DAÑO
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
M	SIN SEVERIDAD
DENSIDAD = 14.29	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.47	

Figura 50: Descascaramiento de Esquina.

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 30.73

$$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 7.56$$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
N°	VALORES DEDUCIDOS									q	VDI	VDC
1	30.73	14.60	5.81	4.47						4	55.61	32.53
2	30.73	14.60	5.81	2.00						3	53.14	34.2
3	30.73	14.60	2.00	2.00						2	49.33	39
4	30.73	2.00	2.00	2.00						1	36.73	36.73

VDC_{MAX} = 39.00

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI		
RANGO PCI %	ESTADO	COLOR
100 - 85	Excelente	Verde
85 - 70	Muy Bueno	Verde claro
70 - 55	Bueno	Amarillo
55 - 40	Regular	Púrpura
40 - 25	Malo	Rojo
25 - 10	Muy Malo	Naranja
10 - 0	Fallado	Gris

$$PCI = 100 - VDC_{MAX}$$

PCI = 61.00
CLASIFICACIÓN
Bueno



Figura 51: Calculo del Valor Deducido Corregido y Clasificación del PCI.

Figura 52: Grafico de Valor Deducido.

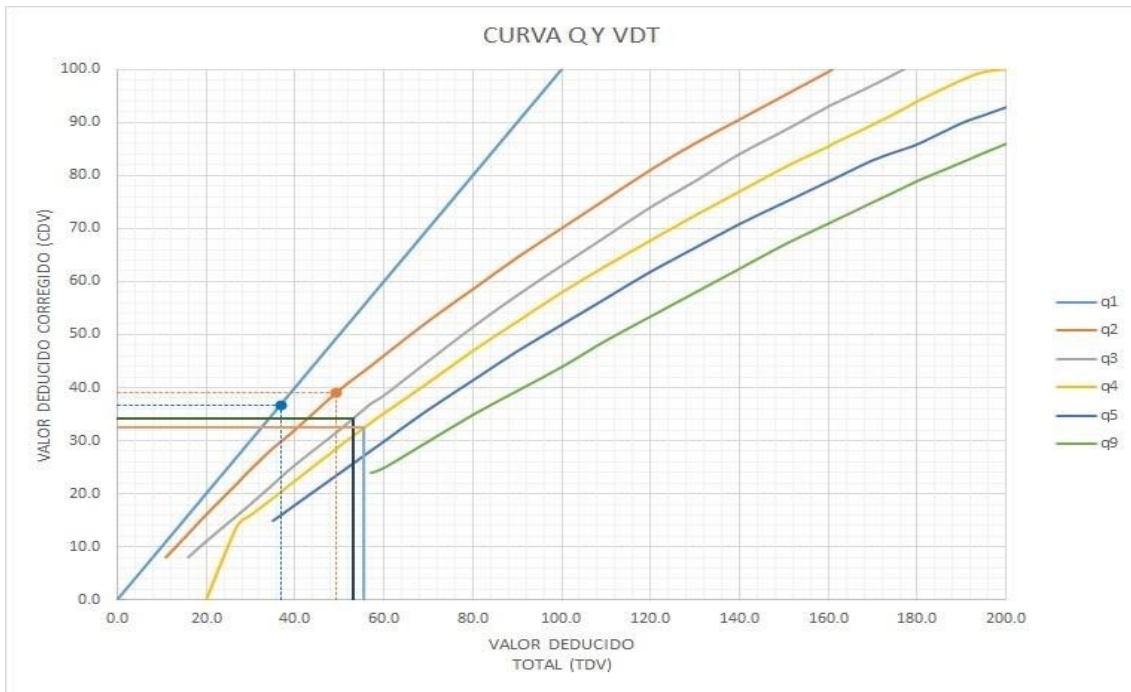
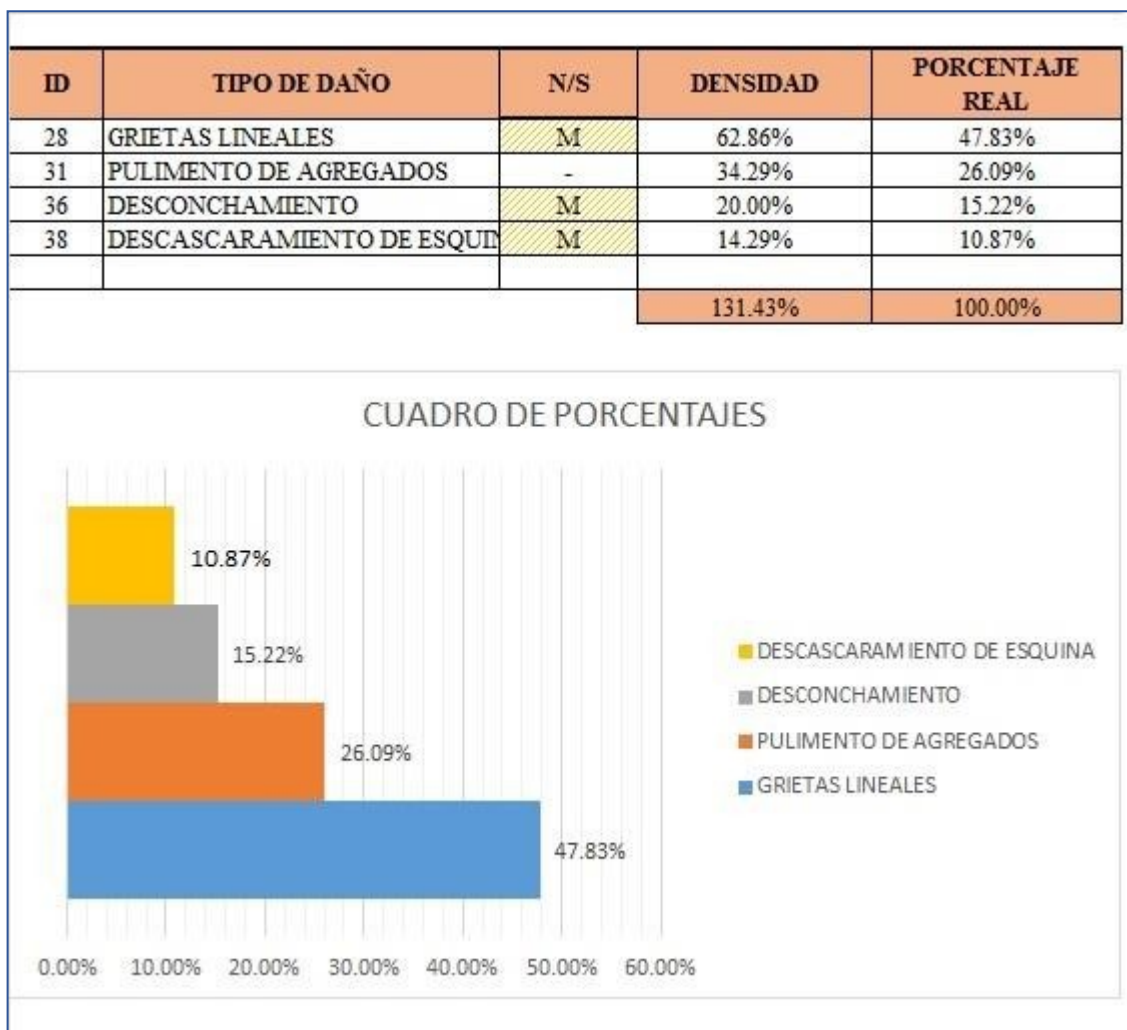


Tabla 18: Tabla del cálculo valor deducido.

DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₉
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0	0.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS	
VDT	55.61
q 4	32.53
VDT	53.14
q 3	34.20
VDT	49.33
q 2	39.00
VDT	36.73
q 1	36.73

Tabla 19: Porcentaje Real por Tipo de Daño.



DESCRIPCION E INTERPRETACION

Este tramo de vereda analizada pertenece a la **Cuadra 04** de la Jr. José del Carmen Cabrejos. con 35 paños de superficie de vereda, los daños o patologías encontradas de acuerdo al análisis fueron: Grieta Lineales (Media) con un porcentaje real de 47.83 %, Pulimento de agregado con un porcentaje real de 26.09 %, Desconchamiento (Media) con un porcentaje real de 15.22 %, Descascaramiento de Esquina (Medio) con un porcentaje real de 10.87 %. Continuando con el cálculo se obtuvo un máximo valor corregido de 39.00, que nos da un **PCI de 61.00**, que como resultado corresponde a un estado de superficie de vereda **BUENO**.

UNIDAD DE MUESTRA UM – 05

JIRON CARMEN CABREJOS - CUADRA 05



PUCALLPA - 2017

Tabla 20: JR. CARMEN CABREJOS - MUESTRA U5 – A

HOJA DE INSPECCIÓN											
INSPECCIONADO POR:		BACH. ALARCON VALDIVIA GLOBER ELKY									
CALLE / JIRON / AVENIDA		CARMEN CABREJOS									
DISTRITO:		CALLERIA			FECHA: OCTUBRE DEL 2017						
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO			MUESTRA: U5 - A						
DEPARTAMENTO:		UCAYALI			Nº PAÑOS: 35						
TIPO DE USO:		VEREDA PEATONAL									
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO: 1.5		LONGITUD: 4							
AREA TOTAL:		210	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:		1989					
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOWUP - BUCKLING										
22	GRIETA DE ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETAS LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADOS										
32	POPOUTS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA										
36	DESCONCHAMIENTO										
							NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN						L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA						M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA						H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO						Nº LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
22	GRIETA DE ESQUINA						08	M	SEVERIDAD MEDIA	22.86%	31.96
23	LOSA DIVIDIDA						06	H	SIN SEVERIDAD	17.14%	45.96
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA						10	H	SEVERIDAD ALTA	28.57%	8.00
28	GRIETAS LINEALES						08	M	SEVERIDAD MEDIA	22.86%	16.23
31	PULIMENTO DE AGREGADOS						08	-	SIN SEVERIDAD	22.86%	4.26
34	PUNZONAMIENTO						06	H	SEVERIDAD ALTA	17.14%	44.99

22

GRIETA DE ESQUINA



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.50	7.20	12.10
10.00	8.70	14.50	23.40
15.00	12.60	21.70	34.00
20.00	16.40	28.70	41.50
25.00	20.20	34.40	47.30
30.00	23.80	39.20	52.10
35.00	27.40	43.10	56.10
40.00	31.00	46.60	60.00
45.00	34.50	49.60	64.00
50.00	37.50	52.30	67.30
55.00	39.70	53.80	69.30
60.00	41.20	55.30	70.90
65.00	42.60	56.60	72.40
70.00	43.90	57.80	73.80
75.00	45.10	58.90	75.00
80.00	46.20	60.00	76.20
85.00	47.30	61.00	77.30
90.00	48.30	61.90	78.30
95.00	49.20	62.80	79.30
100.00	50.10	63.70	80.30

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

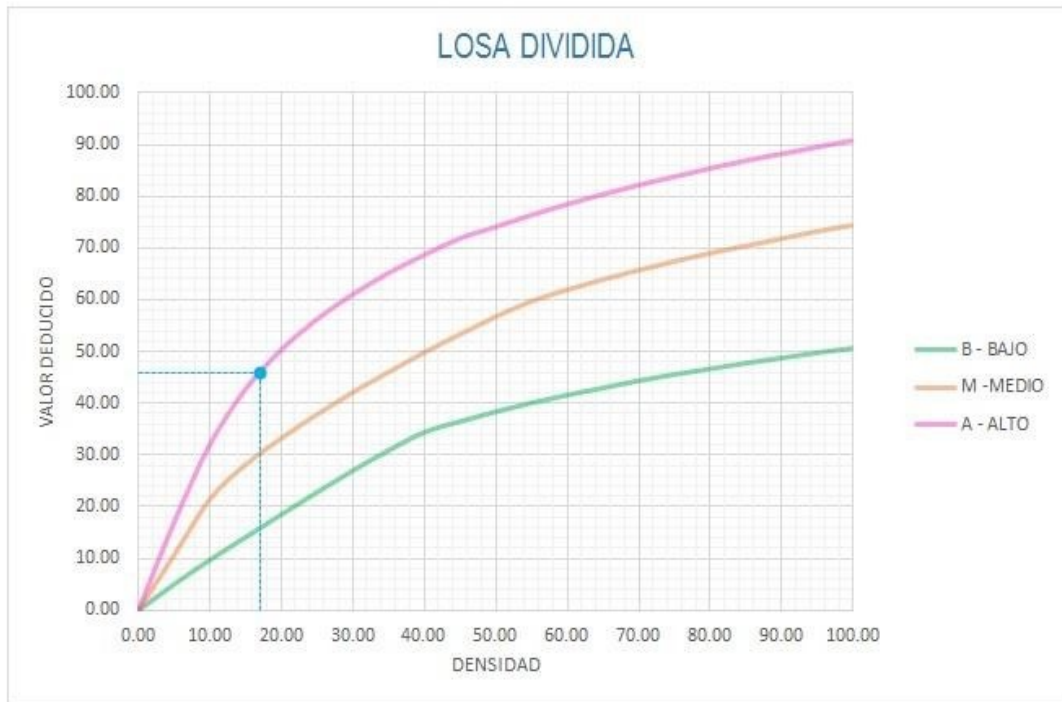
ID	TIPO DE DAÑO
22	GRIETA DE ESQUINA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 22.86	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 31.96	



Figura 53: Grieta de Esquina – Media.

23

LOSA DIVIDIDA



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	5.10	10.70	17.00
10.00	9.80	21.50	32.00
15.00	14.20	28.20	42.70
20.00	18.60	33.30	50.30
25.00	22.90	37.90	56.20
30.00	27.10	42.20	61.00
35.00	31.00	46.10	65.10
40.00	34.50	49.90	68.60
45.00	36.60	53.40	71.80
50.00	38.50	56.80	74.00
55.00	40.20	59.80	76.30
60.00	41.70	62.00	78.40
65.00	43.10	64.00	80.30
70.00	44.50	65.80	82.10
75.00	45.70	67.50	83.70
80.00	46.80	69.10	85.30
85.00	47.90	70.50	86.80
90.00	48.90	71.90	88.10
95.00	49.90	73.30	89.40
100.00	50.80	74.50	90.70

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

ID	TIPO DE DAÑO
23	LOSA DIVIDIDA
H	SIN SEVERIDAD
DENSIDAD = 17.14	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 45.96	



Figura 54: Losa Dividida – Alta.

26

DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA

El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.

Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:

L = 2 PUNTOS

M = 4 PUNTOS

H = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	AÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
H	SEVERIDAD ALTA
DENSIDAD = 28.57	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 8.00	



Figura 55: Daño del Sello de Junta – Alta.



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 22.86	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 16.23	



Figura 56: Grieta lineal – Media.

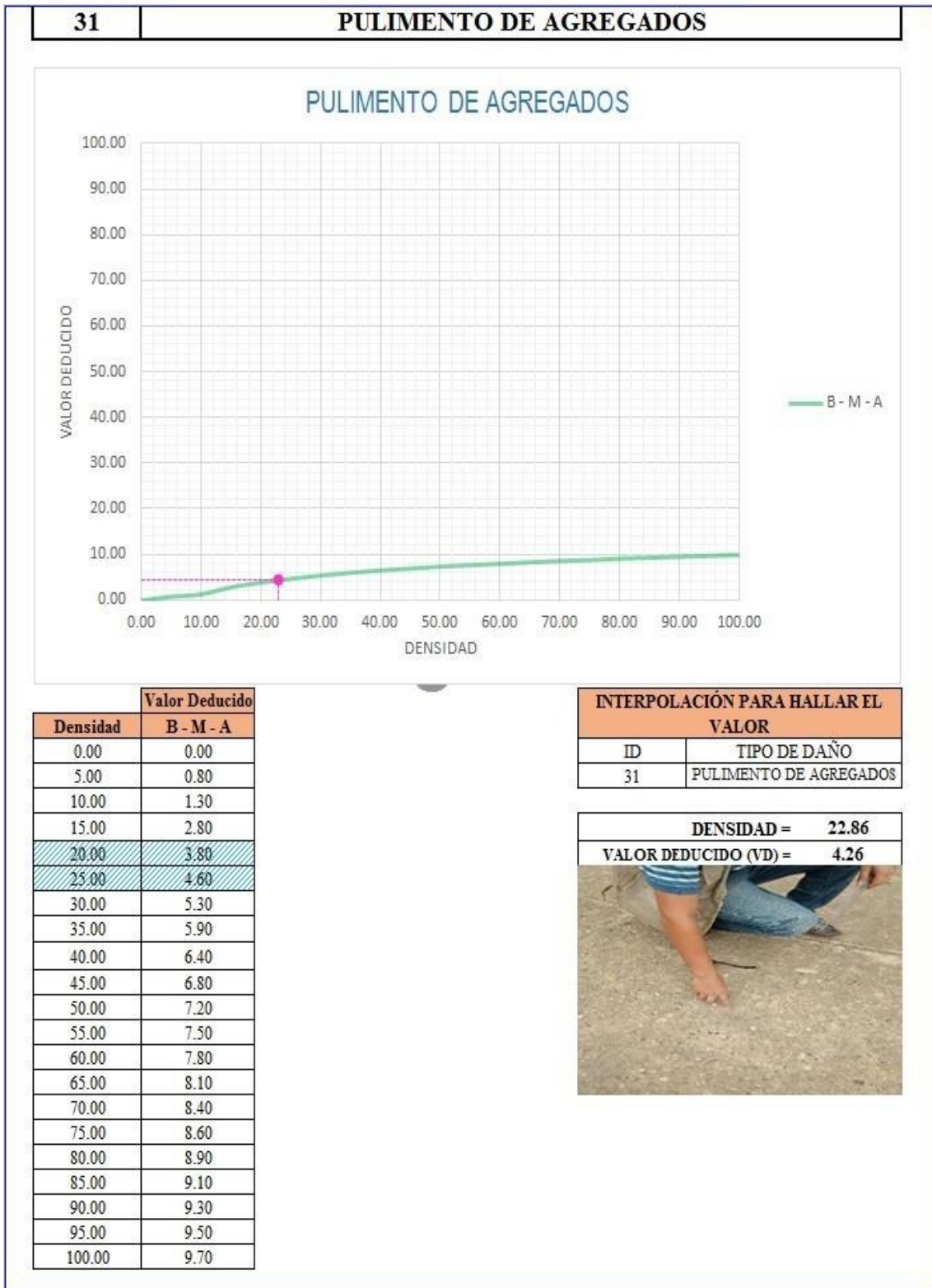


Figura 57: Pulimento de Agregados.



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	7.30	11.60	15.60
10.00	14.50	22.90	31.80
15.00	21.60	32.30	41.90
20.00	27.36	39.00	49.10
25.00	31.90	44.20	54.60
30.00	35.60	48.40	59.20
35.00	38.80	52.00	63.00
40.00	41.50	55.10	66.30
45.00	43.90	57.80	69.30
50.00	46.10	60.30	71.90
55.00	48.10	62.50	74.30
60.00	49.80	64.50	76.40
65.00	51.50	66.40	78.40
70.00	52.70	68.00	80.30
75.00	53.30	68.90	82.00
80.00	53.60	69.40	83.40
85.00	53.90	69.90	84.30
90.00	54.20	70.30	85.10
95.00	54.50	70.80	86.00
100.00	54.80	71.20	86.80

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR

ID	TIPO DE DAÑO
34	PUNZONAMIENTO
H	SEVERIDAD ALTA
DENSIDAD = 17.14	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 44.99	



Figura 58: Punzamiento.

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

$VAR = 45.96$

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 6.12$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
N°	VALORES DEDUCIDOS								q	VDT	VDC	
1	45.96	44.99	31.96	16.23	8.00	4.26				6	151.39	75.55
2	45.96	44.99	31.96	16.23	8.00	2.00				5	149.13	77.83
3	45.96	44.99	31.96	16.23	2.00	2.00				4	143.13	78.41
4	45.96	44.99	31.96	2.00	2.00	2.00				3	128.90	78.36
5	45.96	44.99	2.00	2.00	2.00	2.00				2	98.94	69.42
6	45.96	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00				1	55.96	55.96

$VDC_{MAX} = 78.41$

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI		
RANGO PCI %	ESTADO	COLOR
100 - 85	Excelente	Verde
85 - 70	Muy Bueno	Verde claro
70 - 55	Bueno	Amarillo
55 - 40	Regular	Púrpura
40 - 25	Malo	Rojo
25 - 10	Muy Malo	Naranja
10 - 0	Fallado	Gris

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

$PCI = 21.59$

CLASIFICACIÓN

Muy Malo



Figura 59: Calculo del Valor Deducido Corregido y Clasificación del PCI.

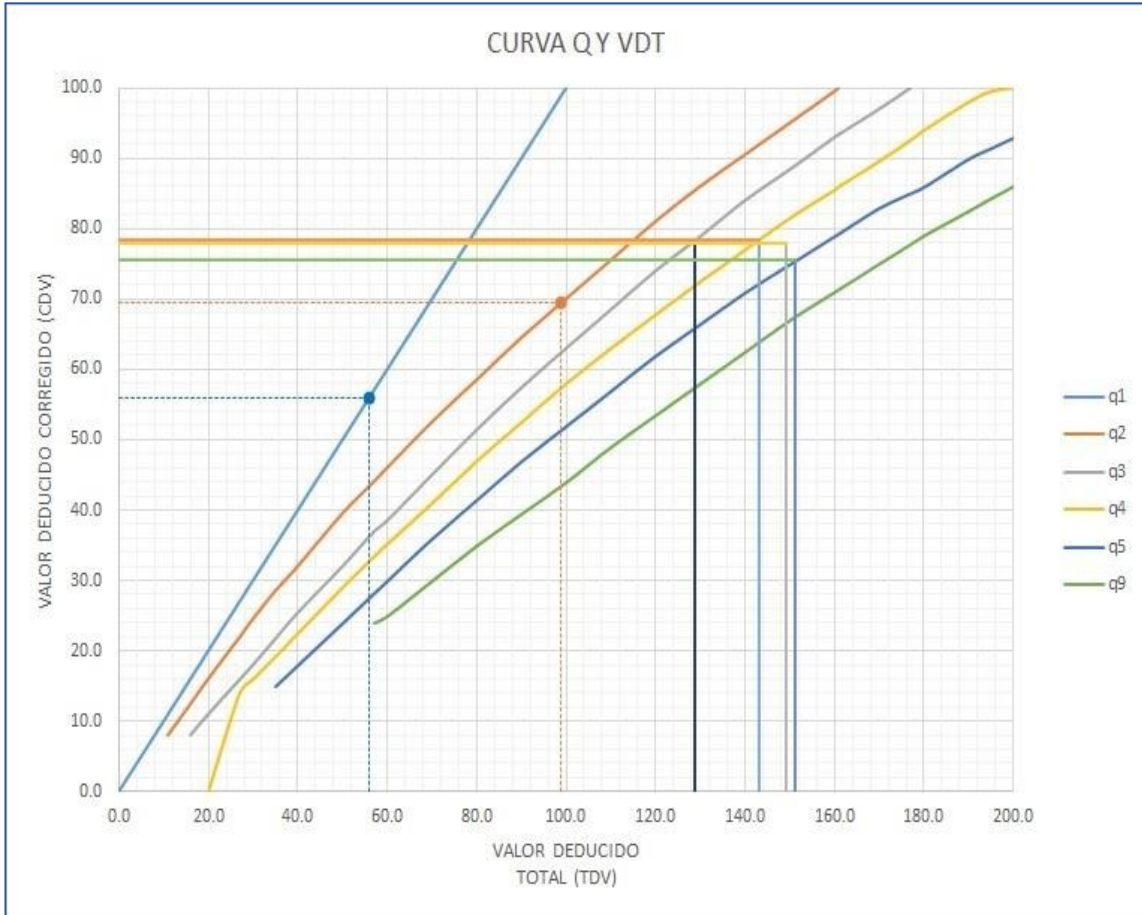


Figura 52: Grafico de Valor Deducido.

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
22	GRIETA DE ESQUINA	M	22.86%	17.39%
23	LOSA DIVIDIDA	H	17.14%	13.04%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	H	28.57%	21.74%
28	GRIETAS LINEALES	M	22.86%	17.39%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	22.86%	17.39%
34	PUNZONAMIENTO	H	17.14%	13.04%
			131.43%	100.00%

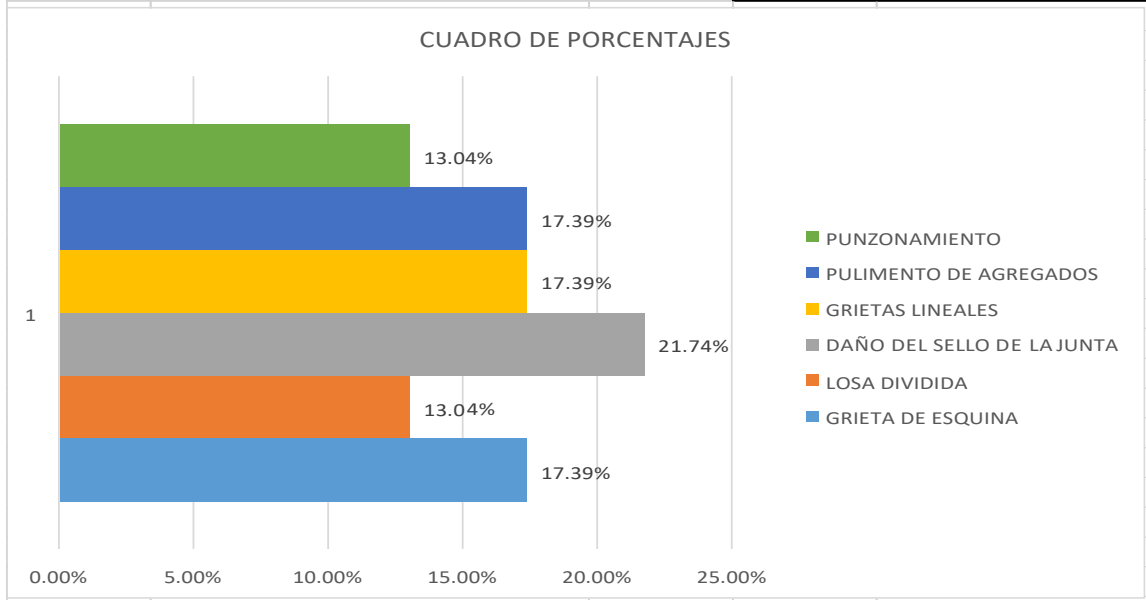


Tabla 21: Porcentaje Real por Tipo de Daño.

DESCRIPCION E INTERPRETACION

Este tramo de vereda analizada pertenece a la **Cuadra 05** del Jr. José del Carmen Cabrejos. con 35 paños de superficie de vereda, los daños o patologías encontradas de acuerdo al análisis fueron: Grieta de Esquina (Media) con un porcentaje real de 17.39 %, Losa Dividida (Alta) con un porcentaje real de 13.04 %, Daño del Sello de la Junta (Alto) con un porcentaje real de 21.74 %, Grietas Lineales (Medio) con un porcentaje real de 17.39 %, Pulimento de Agregados con un porcentaje real de 17.39 %, Punzonamiento (Alto) con un porcentaje real de 13.04 %. Continuando con el cálculo se obtuvo un máximo valor corregido de 78.41, que nos da un **PCI de 21.59**, que como resultado corresponde a un estado de superficie de vereda **MUY MALO**.

4.2 Análisis de los Resultados

- En la presente investigación se determinó la evaluación de 155 paños de las veredas de Mortero Rígido, con los datos recopilados en campo y luego trasladados a gabinete de la superficie de la vereda peatonal de las principales calles de la Ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – Provincia Coronel Portillo – Departamento de Ucayali.
- Se evaluó y se desarrolló usando el Método PCI, Determinando el índice de condición de la vereda, las muestras se seleccionaron de la siguiente manera:

Tabla 22: Cuadro de Muestras por cuadras

N° de Muestra	Cuadra	Lado	Muestra
1	01	A	U1 - A
2	02	A	U2 - A
3	03	A	U3 - A
4	04	A	U4 - A
5	05	A	U5 - A

Fuente: Elaboración Propia. (2016)

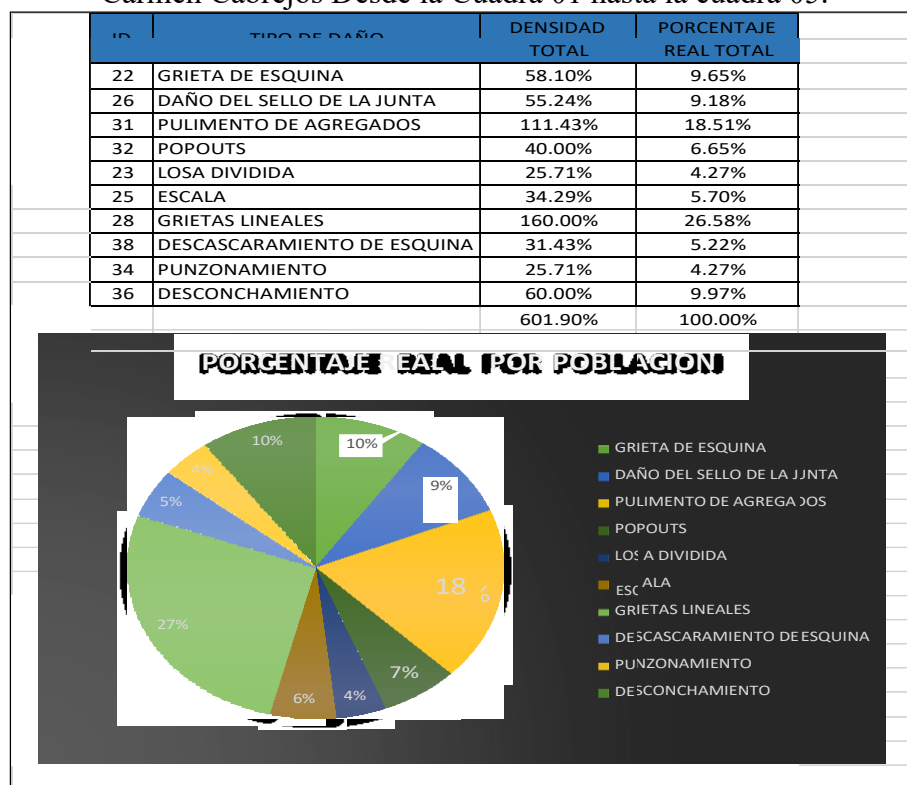
- Asociando los resultados desde la unidad de muestra U1 hasta la unidad U5, de las 5 cuadras del Jr. Carmen Cabrejos se presenta lo siguiente.
 - ✓ **Muestra U1-A, Cuadra 01:** Los daños que se encontraron en campo fueron 15 paños, dando como resultado un **PCI: 72.6** de estado de clasificación **MUY BUENO**.
 - ✓ **Muestra U2-A, Cuadra 02:** Los daños que se encontraron en campo fueron 35 paños, dando como resultado un **PCI: 33.07** de estado de clasificación **MALO**.
 - ✓ **Muestra U3-A, Cuadra 03:** Los daños que se encontraron en campo fueron 35 paños, dando como resultado un **PCI: 59.51** de estado de clasificación **BUENO**.

- ✓ **Muestra U4-A, Cuadra 04:** Los daños que se encontraron en campo fueron 35 paños, dando como resultado un **PCI: 61.00** de estado de clasificación **BUENO**.
- ✓ **Muestra U5-A, Cuadra 05:** Los daños que se encontraron en campo fueron 35 paños, dando como resultado un **PCI: 21.19** de estado de clasificación **MALO**.

Se evaluó un total de **155 paños** de superficie de la vereda peatonal de las principales calles de la Ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – Provincia Coronel Portillo – Departamento de Ucayali.

- Tomando datos de campo mediante una inspección identificando cada una de **las patologías** que se encontraron. Se detallan a continuación el número total de losas evaluadas, los tipos de patologías que se identificaron y el grado de afectación al pavimento en estudio.

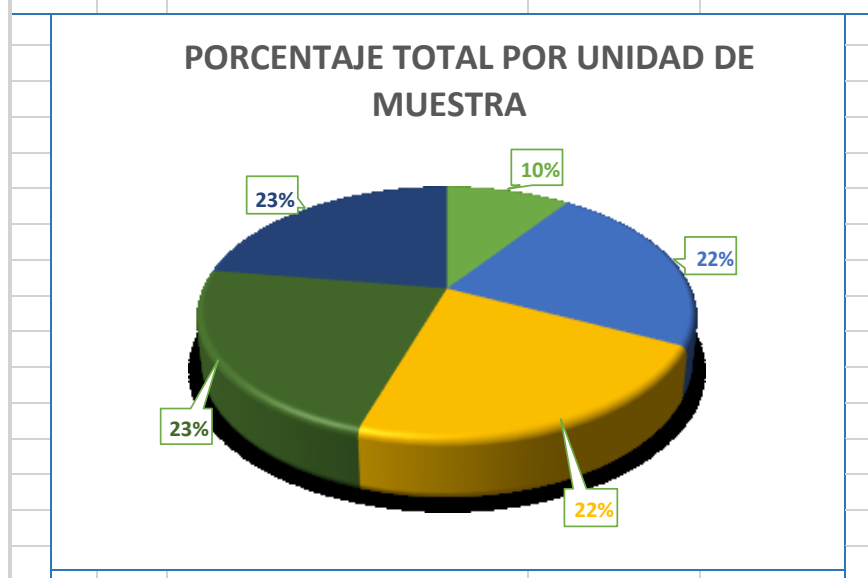
Tabla 23: Patologías Encontradas en la Superficie de la Vereda del Jr. Carmen Cabrejos Desde la Cuadra 01 hasta la cuadra 05.



- Finalmente Agrupando todas las Unidades de muestras U1 hasta la unidad U5, se presenta un **PCI promedio de 49.55**, lo que permite aseverar que tienen una vereda de mortero de estado **REGULAR**, es decir que la variabilidad de los PCI de cada vereda del Jr. Carmen Cabrejos fluctúa en el nivel de Malo y Regular.

Tabla 24: Índice de Condición General de Toda la Investigación.

MUESTRA	PCI	CLASIFICACION	N° PAÑOS
U1 -A	72.6	MUY BUENO	15
U2 -A	33.07	MALO	35
U3 - A	59.51	BUENO	35
U4 - A	61	BUENO	35
U5 - A	21.59	MUY MALO	35
RESULTADO	49.55	REGULAR	155.00



- Se concluye esta investigación de acuerdo a los objetivos establecidos en la presente investigación:
 - Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en el mortero de la superficie de las veredas de las principales calles de la Ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – Provincia Coronel Portillo – Departamento de Ucayali - 2017

b) Obtener el Índice de Condición para las veredas de la Avenida Mi Perú, de las principales calles de la Ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – Provincia Coronel Portillo – Departamento de Ucayali – 2017.

c) Evaluar la integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de veredas de las principales calles de la Ciudad de Pucallpa, distrito Calleria – Provincia Coronel Portillo – Departamento de Ucayali 2017.

V. CONCLUSIONES

- Luego de realizar la inspección visual y empleando la ficha de evaluación. Se determinó el estado actual en el que se encuentra la superficie de veredas peatonales del Jr. Carmen Cabrejos. Se inspeccionaron un total de 5 cuadras con 5 muestras, obteniendo los resultados de 49.55 % no presenta patología y 50.45% presentan patología.
- Al término de la elaboración de los resultados se llegó a la conclusión que las patologías que más se presentan en pavimento de concreto en veredas del Jr. Carmen Cabrejos son los siguientes: Grieta de esquina 9.65%, Daño de sello de junta 9.18%, Pulimento de Agregados 18.51%, Popouts 6.65%, Losa Dividida 4.27%, Escala 5.70%, Grietas Lineales 26.58%, Descascaramiento de Esquina 5.22%, Punzonamiento 4.27%, Desconchamiento 9.97%.
- Se analizaron las superficies de veredas con más incidencia de daños y las más expuestas a la transitabilidad de peatones por la misma zona de existencias de fábricas e instituciones, y de acuerdo al análisis de evaluación se determinó el **PCI promedio de 49.55**, lo que permite aseverar que tiene una vereda de mortero de estado **REGULAR**, es decir que la variabilidad de los PCI de cada vereda del Jr. Carmen Cabrejos fluctúa en el nivel de Malo y Regular, y necesita reparaciones en algunos tramos y mantenimiento preventivo en algunas zonas de la vereda.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

Recomendaciones.

- Tomar en cuenta las actividades de mantenimiento preventivo y las tareas de rehabilitación a partir de la evaluación del pavimento.
- Supervisar las operaciones constructivas en el momento en el presente proyecto se ponga en marcha, para que no vuelvan a existir problemas como los vistos en este trabajo.
- Se recomienda que se realicen drenajes a lo largo de la vía para evitar los empozamientos y por consiguiente el deterioro del pavimento.
- Pintar la línea de división de carril para que los peatones tengan una mejor visibilidad de circulación.
- Para finalizar se debe entablar con la vecindad de la zona unas reglas de protección con relación a sus veredas, de personas que puedan causar daños con vehículos y mantener sus zonas verdes en constante mantenimiento para así resaltar la belleza de sus veredas, para de esa manera se evite mayores deterioros en un futuro.
- Debido a la antigüedad de construcción de las veredas que en promedio son 28 años, es necesario real
-
- izar las cuatro actividades de mantenimiento, que clasifica la norma CE 0.10 según su frecuencia, lo que está bajo responsabilidad de la Municipalidad provincial de Pucallpa en primer orden.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Vásquez L. *Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras Universidad Nacional de Colombia*. Disponible en <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>.
2. Toirac J. *Patología de Pavimentos en Obras de Concreto Rígido*. Redalyc [Serie en Internet]. 2004 Ene [citado 22 Set 2006]; 29(2): 45. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87029104>.
3. Casas O. *Patología del Concreto*. (Seriada en línea) .2011. (Citado 2011 mayo 16). 1(1). (196 paginas). Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/55564464/Patologia-Del-Concreto>
4. Guía AASHTO para *Diseño de Estructuras de Pavimentos* 1993 Publicado por la American Association of State Highway and Transportation Officials.
5. Deterioro de *pavimentos rígidos metodología de medición*, posibles causas de deterioro y reparaciones: universidad nacional de ingeniería, Ing. Luis F. Altamirano Kauffmann, 2007.
6. Determinación y Evaluación de las *patologías del concreto de veredas del distrito de vice*, Sechura – Piura, año 2010, elaborado por Juan Carlos Ipanaque panta.
7. Monroy R. *Patologías en estructuras de hormigón armado aplicado a marquesina del parque*, Saval, ciudad de Valdivia – Chile. [seriado en línea] 2007. [citado 2015 Enero 8], disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcim753p/doc/bmfcim753p.pdf>
8. Rivva E. *Durabilidad y patología del concreto* [Seriado en línea] 2006 [Citado 2016 Feb 1]. [120 páginas]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-ConcretoENRIQUE-RIVVA-L#scribd>.

9. Vargas M. *Tratamiento de veredas, diseño arquitectónico II* [Seriado en línea] 2007 [Citado en 2009 abril 1]. Disponible en <http://es.slideshare.net/Hamnetzuelo/tratamiento-de-veredas>.
10. León G. *Patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las veredas del AA.HH. Alto Perú – Distrito de Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash, marzo 2014. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. [Citado 2014 junio 16]. Disponible en <http://myslide.es/documents/determinacion-y-evaluacion-de-las-patologiasdel-pavimento.html>*
11. Reglamento Nacional de Edificaciones, *Norma G.040 glosario de definiciones* [Seriada en línea] 2004 [Citado en 2006]. Disponible en www.urbanistasperu.org
12. ASTM. *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys (ASTM D6433-07)*. ASTM [seriada en línea] 2007 [citado 2016 febrero 21]. URL disponible en: <http://www.cee.mtu.edu/~balkire/CE5403/ASTMD6433.pdf>.
13. Muñoz H. *Evaluación y diagnóstico de las estructuras de concreto. Instituto del Concreto ASOCRETO* [seriado en línea] 2001 [citado 2015 Julio 28], 217 disponible en: http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion_patologias_estructuras.pdf
14. Mejía H. *Patología del concreto “causas de daños en el concreto”* Slideshare [seriado en línea] 2013 [citado 2015 Julio 02], disponible en: <http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto>
15. Rivva E. *Ataques al concreto*. 2da Ed. Lima. Imprenta ICG. 2012 [citado 2015 Julio 02].

ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO

Jr. Carmen Cabrejos Cuadra 01 (Muestra U1 – A)

Figura 63: Foto Panorámica

Figura
64:
Tipo
de
daño
-
Desc
ascar
amie
nto
de esquina (Baja)





Figura 65: Tipo de daño – Pulimiento de Agregado (Baja)

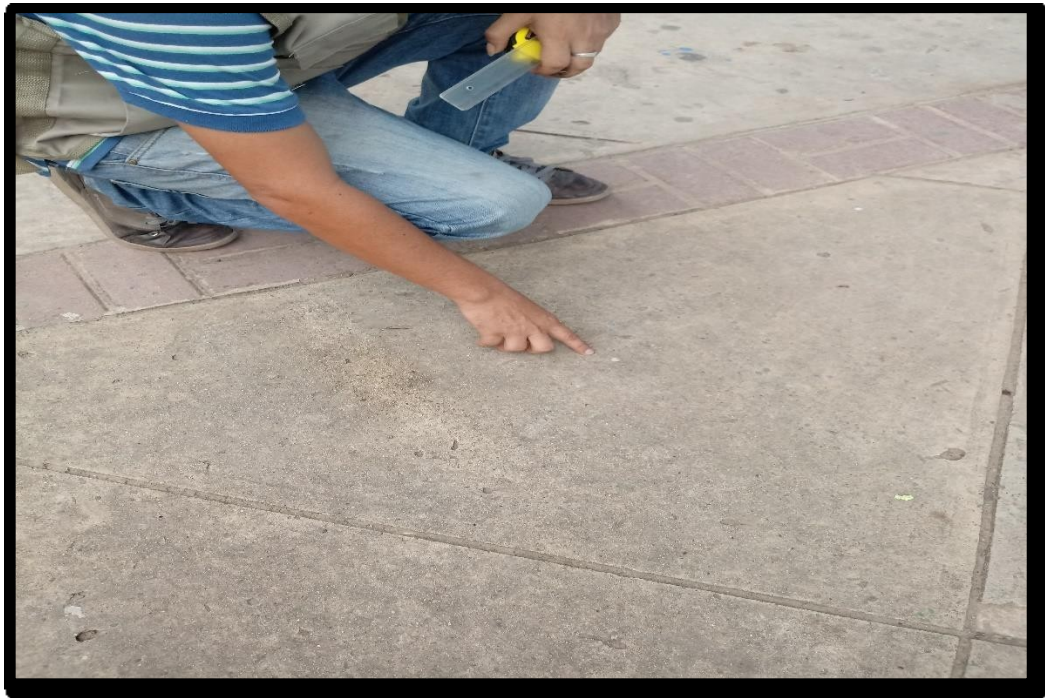


Figura 66: Tipo de daño – Poputs (Baja)



Jr. Carmen Cabrejos Cuadra 02 (Muestra U2 – A)

Figura 67: Foto Panorámica



Figura 68: Tipo de daño – Grieta de esquina de esquina (Alta)



Figura 69: Tipo de daño – Escala (Alta)



Figura 70: Tipo de daño – Descascamiento de Esquina (Medio)



Jr. Carmen Cabrejos Cuadra 03 (Muestra U3 – A)

Figura 71: Foto Panorámica



Figura 72: Tipo de daño – Grieta Lineal (Baja)



Figura 73: Tipo de daño – Desconchamiento (Baja)



Figura 74: Tipo de daño – Grieta de Esquina (Baja)



Figura 75: Tipo de daño – Punzonamiento (Baja)



Jr. Carmen Cabrejos Cuadra 04 (Muestra U4 – A)

Figura 76: Foto Panorámica



Figura 77: Tipo de daño – Grieta Lineal (Baja)



Figura 78: Tipo de daño – Pulimiento de Agregado (Baja)



Figura 79: Tipo de daño – Descascaramiento de Esquina (Baja)



INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Figura 81: Laptop



Figura 82: Calculadora

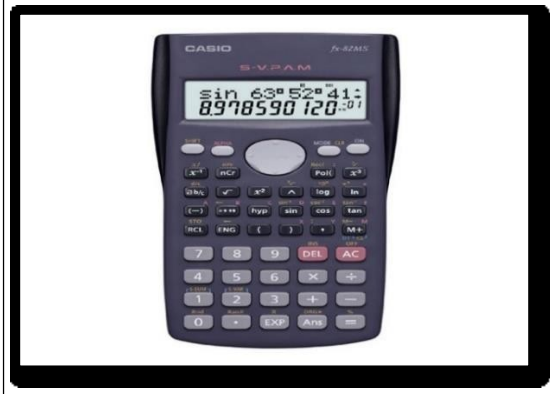


Figura 83: Wincha



Figura 84: Regla

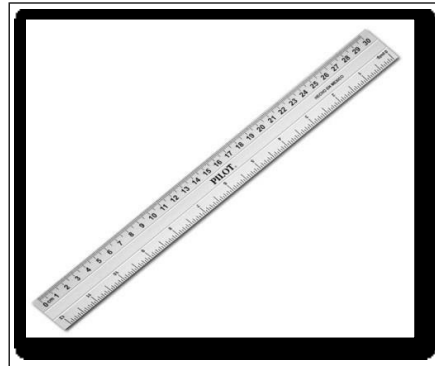


Figura 85: Casco



Figura 86: Celular





UNIVERSIDAD CATOLICA "LOS ANGELES" DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA

METODO PCI

JIRÓN: CARMEN CABRETA Nº PAÑOS: 15
 CUADRA: 01 DISTRITO: CALLERIA PROVINCIA: CORONEL PORTILLO DIMENSIONES: 2.7 x 2.
 EVALUADOR: EDM. GUBSKI E. ALARCÓN VALDIVIA DEPARTAMENTO: ULAYALI AÑO: 2007

21. Blow Up / Buckling	28. Grieta Lineal	35. Cruce de Via ferrea
22. Grieta de Esquina	29. Parcheo (Grande)	36. Desconchamiento
23. Losa Divida	30. Parcheo (Pequeño)	37. Retracción
24. Grieta de Durabilidad 0	31. Pulimento de Agr.	38. Descascaramiento de Esquina
25. Escala	32. Popouts	39. descascarimiento de Junta
26. Sello de Junta	33. Bonbeo	
27. Dañivel Carril / Berme	34. Punzamiento	

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	Nº PAÑO	DENSIDAD	V.R
22	GRIETA ESQUINA	L	BAJA	04	26.67%	21.40
26	DAÑO DEL SELLO DE J.	L	BAJA	04	26.67%	2.00
31	PULIMENTO AGREGA-	-	SIN/SQ.	09	60.00%	7.80
32	POPOUTS	-	SIN/SQ.	06	40.00%	6.70

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

César T. Ampudia Campos
 ING. CIVIL
 Reg. CIP 61773



UNIVERSIDAD CATOLICA "LOS ANGELES" DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA

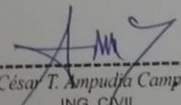
METODO PCI

JIRON	CARMEN CABREJOS		Nº PAÑOS	35	DIMENSIONES	4 x 1.5 m.		
CUADRA	04	DISTRITO	CALERA	PROVINCIA	CORONEL PORTILLO	DEPARTAMENTO	UCAYALI	
EVALUADOR	BACH. GUSTAVO E. AZARCON VALDIVIA						AÑO	1989

21. Blow Up / Buckling	28. Grieta Lineal	35. Cruce de Via ferrea
22. Grieta de Esquina	29. Parcheo (Grande)	36. Desconchamiento
23. Losa Divida	30. Parcheo (Pequeño)	37. Retracción
24. Grieta de Durabilidad D	31. Pulimento de Agri	38. Descascamiento de Esquina
25. Escala	32. Popouts	39. descascamiento de Junta
26. Sello de Junta	33. Bonbeo	
27. Desnivel Carril / Berma	34. Punzonamiento	

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	Nº PAÑO	DENSIDAD	V.R
28	GRIETAS LINEALES	M	Media	22	62.86%	30.73
31	POLIM. DE AGREGADOS	-	Sim/Sev	12	34.29%	5.81
36	DESCONCHAMIENTO	M	Medio	07	20.00%	14.60
38	DESCASC. ESQUINA	M	Sim/Sev	05	14.29%	4.47

A	B	C	D	
				1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12
				13
				14
				15
				16
				17
				18
				19
				20
				21
				22
				23
				24
				25
				26
				27
				28


 César T. Ampudia Campos
 ING. CIVIL
 Reg. CIP 61773



UNIVERSIDAD CATOLICA "LOS ANGELES" DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIÓN PARA UNIDAD DE MUESTRA

METODO PCI

JIRÓN: CARHÉN CABRETO N° PAÍOS: 35 DIMENSIONES: 4 x 1.5 m.
 CUADRA: 03 DISTRITO: CALEWA PROVINCIA: CORONEL POZOLLO DEPARTAMENTO: CAYALI
 EVALUADOR: BACH. GLOBER E. ALARCÓN VANDIA AÑO: 1989

21. Blow Up / Buckling	28. Grieta Lineal	35. Cruce de Vía férrea
22. Grieta de Esquina	29. Parcheo (Grande)	36. Desconchamiento
23. Losa Divida	30. Parcheo (Pequeño)	37. Retracción
24. Grieta de Durabilidad D	31. Pulimento de Agri	38. Descascarimiento de Esquina
25. Escala	32. Popouts	39. descascarimiento de Junta
26. Sello de Junta	33. Bombeo	
27. Desnivel Carril / Berma	34. Punzonamiento	

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	N° PAÍOS	DENSIDAD	V.R.
22	GRIETA DE ESQUINA	L	BATA	03	8.17%	7.2
28	GRIETAS LINEALES	M	MEGA	18	31.43%	27.87
34	PUNZONAMIENTO	M	MEDIA	03	8.17%	19.67
36	DESCONCHAMIENTO	L	54% 15%	14	40%	7.90

A	B	C	D	
				1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12
				13
				14
				15
				16
				17
				18
				19
				20
				21
				22
				23
				24
				25
				26
				27
				28

Cesar T. Ampuero Campos
ING. CIVIL
Reg. CIP 61773



UNIVERSIDAD CATOLICA "LOS ANGELES" DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIÓN PARA UNIDAD DE MUESTRA

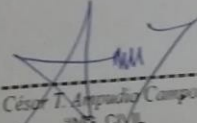
METODO PCI

IRON	CARMEN CABRETO		Nº PAÑOS	35	DIMENSIONES	1.5 x 4m	
CUADRA	02	DISTRITO	CALEPITA	PROVINCIA	CORDOBA PORTILLO	DEPARTAMENTO	UNAZULI
EVALUADOR	BACH. GROSSA E. ALVARO VALDIVIA					AÑO	1989

21. Blow Up / Buckling	28. Grieta Lineal	35. Cruce de Via ferrea
22. Grieta de Esquina	29. Parcheo (Grande)	36. Descanchamiento
23. Losa Divida	30. Parcheo (Pequeño)	37. Retracción
24. Grieta de Durabilidad D	31. Pulimento de Agr	38. Descascaramiento de Esquina
25. Escala	32. Popouts	39. descascaramiento de Junta
26. Sello de Junta	33. Bonbeo	
27. Desnivel Carril / Berma	34. Punzonamiento	

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	Nº PAÑO	DENSIDAD	V.R
23	LOSA DIVIDIDA	H	ALTA	03	8.77%	27.71
25	ESCALA	H	ALTA	12	37.29%	45.24
28	GRIETAS LINEALES	H	ALTA	08	22.86%	30.19
31	PULIMENTO AGREGADO	-	SIM/SCV	23	65.71%	8.14
38	DESCASC. ESQUINA	M	MEDIA	06	17.14%	5.21

A	B	C	D	
				1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12
				13
				14
				15
				16
				17
				18
				19
				20
				21
				22
				23
				24
				25
				26
				27
				28


César T. Ampudia Campos
ING. CIVIL
Reg. CIP 61773



UNIVERSIDAD CATOLICA "LOS ANGELES" DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICION PARA UNIDAD DE MUESTRA

METODO PCI

JIRON	CARMEN CASMETOS		Nº PAÑOS	35	DIMENSIONES	4 x 1.5		
CUADRA	05	DISTRITO	CALLERIA	PROVINCIA	CORONEL PORTILLO	DEPARTAMENTO	ULAYALI	
EVALUADOR	BACH. GREGOR E. ALORCON VALDIVIA						AÑO	1989

21. Blow Up / Buckling	28. Grieta Lineal	35. Cruce de Via ferrea
22. Grieta de Esquina	29. Parcheo (Grande)	36. Desconchamiento
23. Losa Divida	30. Parcheo (Pequeño)	37. Retracción
24. Grieta de Durabilidad 0	31. Pulimento de Agra	38. Descascamiento de Esquina
25. Escala	32. Popouts	39. descascamiento de Junta
26. Sello de Junta	33. Bonbeo	
27. Desnivel Carril / Berma	34. Punzonamiento	

A	B	C	D	
				1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12
				13
				14
				15
				16
				17
				18
				19
				20
				21
				22
				23
				24
				25
				26
				27
				28

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	Nº PAÑO	DENSIDAD	V.R
22	GRIETA ESQUINA	M	MEDIA	08	22.84%	3.96
23	LOSA DIVIDA	H	SIN SEV	06	17.14%	45.96
26	DAÑO SELLO JUNTO	H	ALTA	10	28.57%	8.00
28	GRIETAS LINEALES	M	MEDIA	08	22.84%	16.23
31	PULIMENTO AGRASER.	-	SIN SEV	08	22.84%	4.24
34	PUNZONAMIENTO	M	ALTA	06	17.14%	44.99

César T. Ampudia Campos
ING. CIVIL
Reg. CIP 61773