



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL
INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL
PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA
SUPERFICIE DE LAS PISTAS EN EL JIRÓN SUCRE
CUADRAS DEL 1 AL 6, DISTRITO CALLERIA,
PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO
DE UCAYALI, AÑO - 2017”

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. LUIS ENRIQUE SANDOVAL PACHECO.

ASESOR:

ING. LUIS ARTEMIO RAMÍREZ PALOMINO.

UCAYALI - PERÚ

2017

HOJA DE FIRMA DEL JURADO

Mgtr. JOHANNA DEL CARMEN SOTELO URBANO.
PRESIDENTE

Ing. FRANCISCO ELI OROPEZA ASCARZA.
MIEMBRO

Ing. JUAN VELIZ RIVERA
MIEMBRO

AGRADECIMIENTO

**MIEMBROS DEL JURADO
CALIFICADOR**

*Por su participación y contribución en
el desarrollo de esta tesis*

DOCENTES

*Por apoyarme durante todo el proceso
de aprendizaje de la carrera, y
brindarme sus conocimientos para
formarme como profesional
competente*

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS
ÁNGELES DE CHIMBOTE**

*Por permitirme forjarme como
profesional y persona dentro de sus
aulas y hacer de esta institución mi
segundo hogar, por*

**ING. LUIS RAMÍREZ
PALOMINO**

*Por su apoyo académico en la
asesoría del presente taller de tesis*

DEDICATORIA

PAPÁ

*A mi padre **LUIS JAVIER SANDOVAL TIMANÁ** que me brindó su apoyo incondicional y ser un mentor en las mejores decisiones de mi vida. ¡Muchas gracias PAPÁ!*

MAMÁ

*A mi madre **EVA AZUCENA PACHECO TORRES**, por apoyarme en todo momento para lograr mis metas y poder culminar mi carrera profesional. ¡Te Amo MAMÁ!*

ESPOSA

*A mi esposa **KRISLY VANIA VELA GUZMÁN** Por su desinteresado apoyo y comprensión durante el proceso de mi formación universitaria. ¡Gracias AMOR!*

HIJO

*A mi hijo **IAN JARED SANDOVAL VELA** Por ser la felicidad de mi vida y el mayor de los motivos para salir adelante. ¡Te Amo HIJO!*

RESUMEN

La necesidad de poder contrarrestar los incidentes en la vía de tránsito vehicular en el Jirón Sucre cuadra del 1 al 6 de la ciudad de Pucallpa, provincia Coronel Portillo, Distrito de Calleria, en la cual debemos de superar las dificultades que se produjeron en dicho lugar. Para ellos hemos introducido los valores deducidos como un factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación en el cual se encuentra el pavimento.

Por tal motivo el presente trabajo de tesis tiene como objetivo Identificar los tipos de fallas que sufren dichos pavimentos rígidos, y que nos permita otorgar una rápida solución para la conservación y rehabilitación del mismo, a un costo mínimo y con los resultados más eficientes posibles.

El marco teórico que contiene esta tesis detalla los antecedentes históricos de estudios similares en el ámbito nacional e internacional, así como la definición y clasificación de los distintos tipos de Pavimentos, también incluye el manual de daños donde podemos detallar las patologías existentes en el pavimentos de concreto rígido, su nivel de severidad, forma de medición y las opciones para su reparación.

En el manual del PCI nos explica el procedimiento del método con unidades de muestreo, aplicando los criterios de inspección, barras de incidencias y hojas de registros el cual nos ayudara con el procedimiento de evaluación para poder determinar un mejor resultado.

En esta tesis se describe la metodología, técnicas y los instrumentos que se utilizó para poder desarrollar el trabajo de forma eficiente, en la representación de los

análisis de las muestras a través de esquemas y desarrollo de la inspección para la determinación de índice de condición de pavimento rígido.

Finalmente se determinó los resultados obtenidos en el presente estudio, y se concluye que la metodología es aplicable a los pavimentos de nuestra ciudad. Presentándose como una de las mejores opciones técnico y económica.

ABSTRACT

The need to be able to counteract the incidents in the vehicular transit route in Jirón Sucre blocks from 1 to 6 of the city of Pucallpa, province Coronel Portillo, District of Calleria, in which we must overcome the difficulties that occurred in said place. For them we have introduced the values deduced as a weighting factor, in order to indicate the degree of affectation in which the pavement is.

For this reason, this thesis aims to identify the types of faults suffered by these rigid pavements, and that allows us to grant a quick solution for the conservation and rehabilitation of the same, at a minimum cost and with the most efficient results possible.

The theoretical framework that contains this thesis details the historical antecedents of similar studies in the national and international scope, as well as the definition and classification of the different types of Pavements, also includes the manual of damages where we can detail the pathologies existing in the pavements of rigid concrete, its level of severity, form of measurement and the options for its repair.

The PCI manual explains the procedure of the method with sampling units, applying the inspection criteria, incident bars and records sheets which will help us with the evaluation procedure in order to determine a better result.

This thesis describes the methodology, techniques and instruments that was used to be able to develop the work efficiently, in the representation of the analysis of

the samples through schemes and development of the inspection for the determination of the condition index of hard flooring.

Finally the results obtained in the present study were determined, and it is concluded that the methodology is applicable to the pavements of our city. Being presented as one of the best technical and economic options.

CONTENIDO

HOJA DE FIRMA DEL JURADO.....	II
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT.....	VII
CONTENIDO	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	3
2.1 ANTECEDENTES	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales	12
2.2 BASES TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
2.2.1 Pavimento.	19
2.2.2 Clasificación de Los Pavimentos.....	26
2.2.3 Tipos de Pavimentos Rígidos.	31

2.2.4	Gestión en los pavimentos.	39
2.2.5	Proceso de Evaluación de los pavimentos.	40
2.2.6	Patología en Pavimentos	42
2.2.7	Deterioros más comunes en los pavimentos	43
2.2.8	Manual de Daños en Pavimentos Rígidos.	47
2.2.9	Mantenimiento de Pavimentos (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos). 78	
2.2.10	Índice de Condición de Pavimento “PCI”.	79
2.2.11	Procedimiento de evaluación de la condición del pavimento:.....	81
III.	METODOLOGÍA	87
3.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	87
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	89
A.	Población.	89
B.	Muestra.	89
3.3	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	90
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	91
3.5	PLAN DE ANÁLISIS	91

3.6	MATRIZ DE CONSISTENCIA	92
3.7	PRINCIPIOS ÉTICOS:.....	93
IV.	RESULTADOS	94
4.1	RESULTADOS	94
4.2	NÁLISIS DE RESULTADOS	112
V.	CONCLUSIONES	114
	ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	117
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	118
	ANEXO	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1; Mapa Geográfico del Perú.....	25
Figura II-2. Sección de pavimento flexible	27
Figura II-3; sección de pavimento Rígido	30
Figura II-4; sección de Pavimento Adoquinado	31
Figura II-5; Pavimento de Concreto Hidráulico Simple	32
Figura II-6; Sección de Pavimento de Concreto Hidráulico sin Pasadores	33
Figura II-7; Corte A-A. Sección de Concreto Hidráulico con Pasadores.....	34
Figura II-8; Corte A-A. Sección de refuerzo de Acero no Estructural	35
Figura II-9; Pavimento de Concreto Armado con Refuerzo Continuo.....	36
Figura II-10; Sección de Pavimento de Concreto Armado con Fibras	37
Figura II-11; Pavimento de Concreto Armado Compactado con Rodillo	38
Figura II-12 Sección de Pavimento de Concreto Pre o Pos-Tensado	39
Figura II-14; Falla por Blowup – Buckling	48
Figura II-22; Grieta de Esquina	50
Figura II-25; falla losa Dividida	51

Figura II-23; Grieta de Durabilidad D	53
Figura II-24; Escalonamiento	55
Figura II-20; Daño del sello de la Junta.....	57
Figura II-19; Desnivel carril berma	58
Figura II-26; Falla por Grieta Lineal	61
Figura II-27; Parche Grande mayor de (0.42 m ²)	63
Figura II-28; Parche Pequeño menor de (0.42 m ²)	64
Figura II-29; Pulimento de Agregados	66
Figura II-30; Falla por Popouts.....	67
Figura II-13; Falla por Bombeo	68
Figura II-31; Falla por Punzonamiento.....	70
Figura II-15; Cruce de vía Férrea	71
Figura II-16; Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado.....	73
Figura II-21; Grieta por Retracción	74
Figura II-17; Descascaramiento de esquina.....	76
Figura II-18; Descascaramiento de Junta.....	78

Figura VIII-1; Ubicación del Departamento de Ucayali en el mapa de Perú	124
Figura VIII-2; Ubicación de la ciudad de Pucallpa en el mapa de Ucayali	125
Figura VIII-3; Ubicación del Jirón Sucre en el mapa de Pucallpa.	125
Figura VIII-4; Localización del Jirón Sucre de la cuadra 1 al 6,	126
Figura VIII-5; Distancia total: 698,50 m (2.291,65 pies)	126
Figura VIII-6; Falla por Punzonamiento severidad baja.....	128
Figura VIII-7; Parche Grande severidad media	128
Figura VIII-8; Grieta Lineal severidad Alta	129
Figura VIII-9; Losa Dividida Severidad media	129
Figura VIII-10; Grieta Lineal severidad media	131
Figura VIII-11; Grieta Lineal severidad Alta	131
Figura VIII-12; Pulimento de Agregado severidad Media	132
Figura VIII-13; Losa Dividida severidad Media	132
Figura VIII-14; Grieta Lineal Severidad Alta.....	134
Figura VIII-15; Grieta Lineal severidad Baja.....	134
Figura VIII-16; Losa Dividida severidad Media	135

Figura VIII-17; Losa Dividida severidad Alta.....	135
Figura VIII-18; Grieta Lineal severidad Media.....	137
Figura VIII-19; Grieta Lineal severidad Alta	137
Figura VIII-20; Losa Dividida severidad Media	138
Figura VIII-21; Losa Dividida severidad Alta.....	138
Figura VIII-22; Pulimento de Agregado.....	140
Figura VIII-23; Escala severidad Media.....	140
Figura VIII-24; Losa Dividida severidad Media	142
Figura VIII-25; Losa Dividida severidad Alta.....	142
Figura VIII-26; Grieta Lineal severidad Media.....	143
Figura VIII-27; Pulimento de Agregado.....	143

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1; Clasificación Unidad de Muestra U1	96
Gráfico 2; Densidad de Unidad de Muestra U1	96
Gráfico 3; Clasificación Unidad de Muestra U2	99
Gráfico 4; Densidad Unidad de Muestra U2	99
Gráfico 5; Clasificación Unidad de Muestra U3	102
Gráfico 6; Densidad Unidad de Muestra U3	102
Gráfico 7; Clasificación Unidad de Muestra U4	105
Gráfico 8; Densidad Unidad de Muestra U4	105
Gráfico 9; Clasificación Unidad de Muestra U5	108
Gráfico 10; Densidad Unidad de Muestra U5.....	108
Gráfico 11; Clasificación Unidad de Muestra U6	111
Gráfico 12; Densidad Unidad de Muestra U6.....	111
Gráfico 13; Pavimento con y sin Patologías	114
Gráfico 14; Niveles de Severidad de Unidad de Muestra.....	115
Gráfico 15; Porcentaje de Patologías	115

Gráfico 16; Nivel de Severidad del Pavimento.....	116
---	-----

INDICE DE CUADROS

Cuadro 4; Cuadro de Severidad de Losa Dividida	50
Cuadro 3; Cuadro de Niveles de Escala.....	54
Cuadro 5; Cuadro de Nivel de Falla por Punzonamiento	69
Cuadro 1; dimensiones de Descascaramiento.....	75
Cuadro 2; Niveles de Descascaramiento de Juntas.....	77
Cuadro 6; Niveles de Severidad de las Patologías.....	81
Cuadro 7; Formato para la obtención del Máximo Valor Deducido	85
Cuadro 8; Elaboración del diseño de la investigación	88
Cuadro 9; Operacionalización de variables.	90
Cuadro 10; Matriz de Consistencia.....	92
Cuadro 11; BLOWUP – BUCKLING	145
Cuadro 12; GRIETA DE ESQUINA	145
Cuadro 13; LOSA DIVIDIDA.....	146
Cuadro 14; GRIETA DE DURABILIDAD “D”	146

Cuadro 15; ESCALA	147
Cuadro 16; DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	147
Cuadro 17; DESNIVEL CARRIL BERMA	148
Cuadro 18; GRIETAS LINEALES.....	148
Cuadro 19; PARCHE GRANDE (mayor de 0.45 m2)	149
Cuadro 20; PACHE PEQUEÑO (menos de 0.45 m2).....	149
Cuadro 21; PULIEMENTO DE AGREGADOS	150
Cuadro 22; POPOUTS	150
Cuadro 23; BOMBEO	151
Cuadro 24; PUNZONAMIENTO	151
Cuadro 25; CRUCE DE LA VÍA FÉRREA	152
Cuadro 26; DESCONCHONAMIENTO.....	152
Cuadro 27; GRIETAS DE RETRACCIÓN.....	153
Cuadro 28; DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA.....	153
Cuadro 29; DESCASCARAMIENTO DE JUNTA.....	154
Cuadro 30; VALORES DEDUCIDO CORREGIDO VDC	155

INDICE DE TABLA

Tabla 1; Catálogo de las Distintas Fallas de Pavimento	46
--	----

INDICE DE FICHA

Ficha 1; Hoja de Inspección.....	82
----------------------------------	----

INDICE DE PLANOS

Plano 1; Plano de ubicación y localización	158
--	-----

Plano 2; Plano de Patología y unidades Muestrales	159
---	-----

I. INTRODUCCIÓN.

Los pavimentos rígidos o de concreto en su periodo de vida suelen presentar fallas por diferentes motivos, estos pueden ser provocado por asentamientos del terreno, tipos de suelos, factores climáticos, deformaciones, la intensidad del tránsito que circula esa vía, que producen dichas deformaciones, las condiciones de drenaje y sub-drenaje, y otros motivos.

El pavimento rígido necesita de un constante mantenimiento para su buena conservación de una forma eficiente, rápida y económica, cumpliendo con la necesidades y exigencias para lograr que nuestras construcciones en pavimento rígidos para el Distrito de Callería puedan desarrollarse con la calidad que corresponde a dicha obra, y para eso tenemos que evaluar el real estado de los pavimentos, y determinar la cantidad de avenidas que contienen fallas patológicas en el concreto el cual nos permitirá conocer que patología esta con mayor incidencia en los pavimentos, de esta forma se podrá evaluar y proponer las mejores recomendaciones, en el caso de problemas naturales como sismos y lluvias se elaborara un diseño que permita contrarrestar los efectos negativos que estos tienen sobre el pavimento rígido, en el caso de problemas como el rápido aumento del tráfico, falta de mantenimiento y conservación, dichas deficiencia en sus construcciones, nos permite reflexionar sobre la necesidad de seguir una evaluación en las construcciones de los pavimentos rígidos ubicados en el Distrito de Callería, y por este motivo el presente trabajo tiene como método de desarrollo la metodología del **“PCI” (Índice de Condición de Pavimento)**, el cual nos permite

determinar mediante una cifra representativa de “0 a 100”, el mismo que podrá indicarnos el estado en que se encuentra el pavimento.

Para desarrollar la presente tesis se planteó el siguiente problema. ¿Qué medida tomaremos para determinar y evaluar las patologías del concreto en el Jirón Sucre, cuadras del 1 al 6, el cual que nos permita conocer el Índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las pistas, para poder conocer el actual estado y la condición en que se encuentra dicha infraestructura?

Teniendo presente los siguientes **objetivos generales.** Identificar los tipos de fallas que sufren dichos pavimentos rígidos, y que nos permita otorgar una rápida solución para la conservación y rehabilitación del mismo, a un costo mínimo y con los resultados más eficientes posibles.

Por el cual el presente trabajo de investigación tiene los siguientes objetivos específicos:

- a. Identificar qué tipos de patologías del concreto existente en el pavimento rígido de la superficie de las pistas en el Jirón Sucre.
- b. Identificar las principales causas o factores que afectan la estructura en el Jirón Sucre.
- c. Obtener el índice de condiciones del pavimento rígido (pci) de la superficie de las pistas en el Jirón Sucre.
- d. Evaluar la integridad y la condición operacional del pavimento rígido de la superficie de las pistas en el Jirón Sucre.

Para determinar el Índice de Condición del Pavimento rígido, de la superficie de las pistas en el Jirón Sucre en las cuadras del 1 al 6, aplicando las evaluaciones y determinando los tipos de fallas patológicas en dichos pavimentos. **La presente investigación de justifica** por la necesidad de conocer el estado actual de la superficie del pavimento rígido y condición de las pistas en el Jirón Sucre en las cuadras del 1 al 6

Los tipos de patologías que han sido identificadas, y las causas que lo originan tienen un grados de afectación el cual nos indicara el grado de afectación de cada clase de daño, nivel de severidad y densidad que tiene sobre la condición la superficie del pavimento rígido de las pistas en el Jirón Sucre, distrito de Calleria, Provincia de Coronel Portillo, Departamento Ucayali

II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Antecedentes Internacionales

a. *Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos*

(Ruíz, C. 2011) (1)

El principal **objetivo** es analizar los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos en las vías y mediante la observación y monitoreo in situ proponer soluciones técnicas a las fallas encontradas para clasificar los tipos de deterioros observados a

fin de analizar el comportamiento del pavimento rígido antes, durante y después del tendido.

Los **resultados** obtenidos de las roturas de las probetas a compresión y de la viga a flexo-tracción, es que las resistencias de compresión y el módulo de rotura obtenidos no cumplieron con los objetivos planteados en base al diseño, es por eso que se pudo verificar que la adherencia de la pasta con el agregado grueso no es la adecuada, y el desprendimiento fue notorio en todas las muestras

En las **conclusiones** es necesario mencionar que la implementación de pavimentos rígidos en el país es una propuesta relativamente nueva, por lo que falta acumular experiencia en la construcción de los mismos, lo que constituye un factor determinante, para que se produzcan deterioros severos en sus estructuras. Por lo tanto, es necesario regirse de manera estricta a las normas tanto de diseño como de mantenimiento de los pavimentos rígidos, con el fin de evitar y disminuir procesos de deterioro observados en el análisis del presente documento.

Después de la supervisión, monitoreo y análisis a varios proyectos que se están ejecutando en el país con pavimento rígido, se puede constatar y verificar diferentes tipos de patologías, las que se producen por deficiencias en el diseño, construcción y operación. Además, considero que no se tomaron en cuenta variables

topográficas y climáticas, las cuales influyen negativamente en el resultado final del proyecto.

En las visitas a ciertos proyectos de pavimento rígido, se observa que no existe un correcto y adecuado control de calidad en su construcción, debido a que se deja de lado ciertos parámetros necesarios para que un pavimento rígido, cumpla eficientemente con su vida útil. Entre los procesos inobservados por las constructoras y fiscalizadoras, que más afectaron a la estructura del pavimento rígido se puede citar a los siguientes:

- a) Deficiente control de materiales.
- b) Temperaturas inadecuadas.
- c) Procesos de curado deficientes.
- d) Cortes de juntas en tiempos no idóneos.
- e) Utilización de maquinaria inapropiada.
- f) Modulación de losas fuera de los rangos de esbeltez sin cumplir lo estipulado en las normas.

b. Estudio de la Patología presente en el Pavimento Rígido del Segmento de Vía de la Carrera 14 entre calles 15 y 20 en el Municipio de Granada Departamento del Meta.

(Duque, C. 2010). (2)

En las **conclusiones** de observa que el deterioro predominante en todo el segmento de vía en estudio es la Fisuración longitudinal, ocasionada aparentemente por la deficiente modulación de las losas.

El sub-segmento de vía número 1, se ve afectado en su mayoría por Fisuración longitudinal y deficiencia en las juntas, así como el tramo que se reparó previamente con pavimento articulado, adoquín de arcilla.

El sub-segmento de vía número 2, se ve afectado en su mayoría por la pérdida de material y fisuración longitudinal, seguramente por problemas con la mezcla de concreto.

El sub-segmento de vía número 3, se ve afectado en su mayoría por la fisuración longitudinal y fisuración mapeada, que al igual de los demás sub-segmentos posee una deficiente modulación.

El sub-segmento de vía número 4, se ve afectado en su mayoría por la deficiencia en las juntas y el descascaramiento, seguramente ocasionado por problemas con la mezcla de concreto.

El sub-segmento de vía número 5, se ve afectado en su mayoría por la deficiencia en las juntas, ocasionado por la misma edad del pavimento y la repetición de cargas pesadas.

Las reparaciones que realizaron las empresas de servicios públicos locales no han sido efectivas, puesto que muchos de los daños

presentes en la vía se deben a la mala ejecución de los trabajos por parte de dichas empresas.

Las recomendaciones en las fisuras longitudinales es hacer en las ranuras a lo largo de la fisura, remover el concreto que queda en la ranura, limpiar la ranura con chorros de arena y aire, colocar la barra en la ranura y rellenar la ranura dando vibrado dándole el acabado a la superficie y curar.

Se **recomienda** en las fisuras transversales hacer un aislamiento del área deteriorada, Remoción del concreto deteriorado, reparación de la base y drenaje (si es necesario), proporcionar la transferencia de carga en las caras de las juntas, estar pendiente en la colocación y acabado del concreto nuevo, teniendo en cuenta el curado, protección del concreto, corte y sellado de las

Se **recomienda** por pérdidas de materiales por Popouts fresar para mejorar la textura del pavimento, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: Establecer como es la condición del pavimento, definir la cabeza de fresado adecuada y estar pendiente de la máquina de fresado para que se haga adecuadamente.

- c. *Plan de recuperación y mantenimiento de una principal arteria vial de concreto que comunica la Zona Cafetal con los Naranjos. Municipio, El Hatillo.*

(Peña, J. 2013) (3)

En la **conclusión** del diagnóstico realizado se halló que el drenaje menor y las alcantarillas presentan deficiente o nulo mantenimiento, la mayoría tiene la base de las rejillas o tapas hundidas, haciendo las veces de baches en la vía, generando peligro al conducir. Los defectos del pavimento del concreto en la vía bien sean productos del uso o de fallas estructurales, van tomando una forma crítica que en un futuro cercano dificultaran la circulación, existe un descuido en cuanto a la limpieza de la vía, la existencia del derrumbe aun no retirado, nos indica dicho descuido. El derrumbe hace que la vía sea más angosta dificultando el tránsito de los vehículos.

Por los motivos expuestos en cuanto al estado de la vía se concluye que se encuentra en estado de progresivo deterioro y por ser una importante vía de circulación. Debe estar en la mira de las autoridades competentes la recuperación de la misma, por ello se proponen los métodos de recuperación y mantenimiento en el presente estudio.

La autoridad Competente deberá de contar con una base de datos referente a las variables de su jurisdicción y el nivel de servicio que presentan. Con esta información, se elaborará un **programa para el mantenimiento de pavimento**, justificado técnicamente mediante los estudios de laboratorio correspondientes. La ejecución de los trabajos se clasificará por orden de necesidad e importancia, tomando en

cuenta la jerarquía de las variables, el desarrollo y las necesidades del tránsito, así como el grado de deterioro que representa.

Se **recomienda** fuertemente aplicar este plan o algún otro plan eficiente de mantenimiento correctivo pues la vía presenta alto deterioro, y puede generar accidentes o riesgos fatales, en algunos casos las reparaciones sobre concreto se han realizado con asfalto, se recomienda retirar el manto asfáltico y proceder a la colocación debidamente de la capa de rodamiento de concreto hidráulico en su totalidad.

Controlar la vegetación existente en la vía, retirar escombros de derrumbes anteriores, reparar la barrera central con prontitud, aplicando un control estricto, y verificar el progreso mediante un cronograma de inspección.

Se **recomienda** para el desarrollo de los planes de mantenimiento correctivo y preventivo, la contratación de empresas y personal responsable y eficiente.

En muchos casos estos problemas se presentan por empresas inescrupulosas cuyo único fin es el lucro y no la seguridad vial

d. *Evaluación superficial de algunas calles de la ciudad de Loja*

(Armijos, C. 2009) (4)

Esta metodología tiene como **objetivo** primordial establecer la condición del pavimento a través de inspecciones visuales en las superficies con asfaltos y hormigón simple o reforzado.

Se basa en los **resultados** de la inspección visual de los pavimentos, en la cual se identifican tipos de deterioro, severidad y cantidad, permitiendo con esto identificar las posibles causas del deterioro.

Después de haber realizado las evaluaciones de las calles establecidas para ser evaluadas, se ha llegado a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

La **Conclusión** En la Avenida Manuel Carrión P. una vez realizada la evaluación el índice de Condición Presente (PCI) promedio entre los dos lados es 51, de esta manera, la calzada de la avenida se encuentra en un estado regular indicando que en esta vía se deberá considerar una rehabilitación por lo menos con bacheo en las zonas más críticas.

En la calle Marcelino Champagnate, el Índice de Condición Presente (pci) es 51, por lo tanto, la calzada tendrá una clasificación regular; siendo necesario considerar una rehabilitación para incrementar el periodo de funcionamiento antes de que se produzcan deterioros mayores.

La estación Norte del Sistema Integrado de Transporte (situ), el índice de Condición Presente (pci) es 91, por lo tanto, el estado de la superficie es excelente. Vale mencionar que esta estación no se

encuentra expuesta a las cargas de tráfico por el momento, pese a esto, ya presenta una degradación temprana de la superficie.

La estación Sur del Sistema Integrado de Transporte (situ) se encuentra expuesta a las cargas diarias de tráfico de los buses y cuenta con un índice de Condición Presente (pci) de 89 que es una clasificación excelente.

En las calles de la ciudad de Loja se debe cuantificar el valor del pci para de esta manera, conseguir que se efectúen políticas de conservación y por consiguiente detener el deterioro de las calles.

Conociendo el estado en que se encuentra las calles de la ciudad de Loja se podrá tomar decisiones acertadas en cada caso y se

Teniendo las siguientes **recomendaciones:**

Hasta el momento no se ha determinado un grado de precisión para este tipo de ensayo, por lo que, los inspectores deberán determinar los tipos de falla con una certeza del 95% y para ello es necesario seguir lo establecido en el Manual de Daños.

Las variaciones de las longitudes deberán ser consideradas adecuadas, cuando se encuentren dentro de una variación del 10% si se realizan nuevas mediciones.

Las mediciones de superficie deben ser consideradas adecuadas cuando se encuentran dentro de un rango del 20% cuando se vuelve a medir.

Al momento de realizar la inspección el campo, el inspector o inspectores, deberán contar el equipo necesario para su desplazamiento en la vía.

En cuanto a las vías evaluadas, es importante que en un periodo de 6 a 12 meses se vuelva a realizar una nueva evaluación con el fin de conseguir realizar la curva del comportamiento de estos pavimentos después de un periodo de tiempo.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

(Espinoza, T. 2010) (5)

Uno de los **objetivos** primordiales de los organismos encargados de planificar y/o ejecutar obras, concernientes al mejoramiento y conservación de la red vial con superficies de rodadura a nivel afirmado, asfaltado, pavimentos rígidos, debería ser básicamente mejorar la superficie de rodadura de estos caminos a través de la ejecución de soluciones innovadoras, que beneficien a zonas de alto impacto social y productivo, siendo además estas soluciones de bajo costo si se compara con las obras de mantenimiento periódico tradicionales.

Teniendo como **resultado** principal:

- Determinación y Ubicación del área de estudio.
- Determinación de los tipos de patologías existentes en las plataformas.
- Deportivas de las instituciones educativas estatales del nivel secundario del distrito de castilla.
- Establecer el nivel de Índice de Condición de Pavimento, para cada plataforma deportiva de las instituciones educativas estatales del nivel secundario del distrito de castilla.
- Presentación de resultados a través de Cuadros Estadísticos:
 - Cuadros del ámbito de la investigación
 - Cuadros estadísticos de las Patologías existentes
 - Cuadros del estado en que se encuentran las plataformas deportivas de las instituciones educativas estatales del nivel secundario del distrito de castilla

En la conclusión del Índice Promedio de Condición del Pavimento, del Distrito de la Provincia de Huancabamba es de 50% correspondiendo a un nivel de regular o estado regular.

Los pavimentos sufren grandes desperfectos por la mala ejecución y la calidad de los agregados de la zona y la inclemencia del tiempo y que el suelo tiene bastante responsabilidad en dichas grietas.

El nivel de incidencia de las patologías de los pavimentos hidráulicos del cercado del distrito de la provincia de Huancabamba es:

- Grietas Lineales 40.65%
- Pulimento de Agregados 29.00%
- Grietas de Esquina 22.77%
- Escala 7.11%

Se **recomienda** lo siguiente:

- Realizar el diseño apropiado de la estructura del pavimento (rígido), en cuanto a las fuerzas actuantes para las cuales serán utilizadas.
- Definir la pendiente adecuada para evitar acumulación de líquidos que puedan dañar la estructura.
- Antes de ejecutar todo tipo de pavimentación, realizar un estudio completo del estado situacional del sistema de agua y desagüe.
 - Evaluar las vialidades y determinar el grado de severidad de los diferentes deterioros para implementar reparaciones menores y garantizar la vida útil de la estructura de pavimento rígido.
 - Conocer las diferentes técnicas constructivas que garanticen un nivel de serviciabilidad de la vía.
 - Realizar pruebas de laboratorio de los suelos que se encuentren en el lugar, de tal manera que se verifique que si son apropiados para la cimentación de la estructura o que si se requiere de mejorar los suelos.
 - Realizar el sellado de las juntas longitudinales y transversales con materiales compresibles (silicón) para evitar la filtración de agua y materiales incompresibles.

- Antes de iniciar las reparaciones de una vía determinada, en un tiempo de antelación de 60 días se debe de realizar una investigación en el campo, con el fin de definir los límites de las áreas a reparar y plasmar esa información en los planos de la vía.
- Garantizar la transferencia de cargas de la estructura de pavimento, implementando pasa-juntas de acuerdo a especificaciones técnicas.
- Poner en práctica un buen procedimiento de curado el cual consistirá en aplicar un compuesto de curado en los momentos en que el agua de exudación se ha evaporado de la superficie del pavimento.
- En las reparaciones que se efectúen cerca de una junta longitudinal, transversal o intersección entre ellas; se deberá insertar una lámina incompresible, como por ejemplo una lámina de fibra, con el objeto de prevenir la adherencia de los concretos de la reparación con los circundantes y así evitar posibles descascamientos.
- Para asegurar un buen comportamiento de las reparaciones se debe de tener en cuenta:
 - ✓ Dimensiones de la reparación.
 - ✓ Método de remoción (demolición o izado).
 - ✓ Condiciones de drenaje.
 - ✓ Diseño de la transferencia de carga (cantidad y tamaño de las dovelas).

- ✓ Materiales que están en la reparación (dovelas, mortero o epóxido, concreto, sellante).
- ✓ Tipo de Trafico característico en la zona.
- ✓ Condiciones de construcción y control de calidad.

e. *La deformación permanente en las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el Perú*

(Huamán, N. 2011) (6)

Tiene como **objetivo** efectuar un estudio bibliográfico extensivo sobre los mecanismos que originan la deformación permanente en los pavimentos asfálticos, discutiendo las causas que las producen, y presentando los equipos de laboratorio y de campo especializados utilizados para evaluar este problema.

Los **resultados** obtenidos, para una temperatura y una frecuencia de ensayo dada, manifiestan la deformación acumulada en el centro de la probeta, y la velocidad de deformación expresada en mm/min, para diferentes períodos de tiempo.

Llegando a la conclusión que se debe hacer una correcta elección del tipo de ligante asfáltico de acuerdo a la zona donde será colocada la mezcla asfáltica, para evitar que la temperatura influya en gran medida en la deformabilidad de la mezcla, entre menos susceptible a la temperatura sea el ligante asfáltico, más resistente a la deformación plástica será la mezcla en altas temperaturas. Se desean mayormente

asfaltos que presenten una alta viscosidad y una baja susceptibilidad a la temperatura. Por otro lado, contenidos de asfalto excesivos pueden generar deformaciones plásticas en la mezcla asfáltica más aún en zonas de altas temperaturas y porcentajes deficitarios falta de adherencia y cohesión entre el ligante asfáltico y los agregados produciendo el debilitamiento estructural de la carpeta asfáltica y la consecuente falla de la misma.

Se recomienda la capacitación a nivel nacional e internacional de los profesionales de la actividad pública y privada que trabajan en esta especialidad de la Ingeniería Civil; esto puede lograrse con la decisión política del estado a través de sus funcionarios, el mismo que debe invertir para mejorar esta tecnología que tanto requiere el país. Igual actitud debe tomar la empresa privada, ya que de esta manera los proyectos y obras serán mejor manejadas y los resultados definitivamente favorecerán al desarrollo del país.

f. *Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento. Cajamarca.*

(Rabanal, J. 2014) (7)

Tiene como objetivo el análisis del estado de conservación del pavimento. En el segundo capítulo se ha desarrollado el marco teórico, donde se define el concepto de pavimento, su clasificación y

el procedimiento del método: el muestreo de unidades, el cálculo del pci, los criterios de inspección, etc.

- Realizar el inventario de los diferentes tipos de fallas.
- Determinar el nivel de severidad de cada uno de los tipos de fallas.
- Determinar el índice de condición del pavimento para cada tramo homogéneo

Finalmente, tomando todas las unidades de muestra sin distinción de tramos, se calcula el PCI ponderado de los 2400 metros de la Vía de Evitamiento Norte, **resultado** igual a 49, es decir, que el estado real del pavimento de la vía analizada es regular.

Llegando a la **conclusión** que el pavimento flexible de la vía de Evitamiento Norte entre el Jirón San Ginez y la Antigua Vía de Evitamiento Norte de la ciudad de Cajamarca en el año 2014, según la evaluación mediante el método del Índice de la condición del Pavimento (pci) tiene un valor de $pci = 49$ y en concordancia con la escala de evaluación del pci, se concluye que el estado actual de dicho pavimento es Regular.

Se **recomienda** ampliar el estudio de evaluación de fallas en los pavimentos flexibles de la ciudad de Cajamarca para detectar los tramos más deteriorados y así poder tomar medidas de reparación y mantenimiento de acuerdo a los tipos de falla que presenten.

Al obtener como resultado un Índice de Condición de Pavimento Regular, se recomienda realizar una Rehabilitación Integral de la Vía en estudio, ya que se necesita hacer que nuestra vía vuelva a tener las mismas o mejores condiciones de servicio que las que tenía cuando comenzó su vida útil.

Teniendo en cuenta el nivel de tráfico de la vía en estudio, se debe realizar un ensanche de vía de 1m. Aproximadamente a cada lado correspondiente a la berma o plantear un mejoramiento de las bermas, para así evitar la presencia de grietas de borde.

Se debe plantear obras de drenaje, para evitar la colmatación y sedimentación a lo largo de la vía como son cunetas, Badenes, alcantarillas.

Para una mayor precisión en los resultados se recomienda tomar todas las unidades de muestra en el cálculo del pci.

Se **recomienda** un monitoreo continuo del pci, que sirve para establecer el ritmo de deterioro del pavimento, a partir del cual se identifica con la debida anticipación las necesidades de rehabilitación y mantenimiento de la vía.

2.2 BASES TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

2.2.1 Pavimento.

a. Definición.

Se adoptará, un par de definiciones que explican de muy buena manera la definición de pavimento:

(Rengifo, K. 2014) (8). Dice lo siguiente:

“Un pavimento es una estructura diseñada con la capacidad de absorber las fuerzas causadas por acción de la circulación de vehículos, o cualquier otra carga móvil, durante el periodo de tiempo para el cual ha sido diseñado” (pág. 14).

(Zagaceta, R. 2014) (9) Dice lo siguiente:

“Se conoce como pavimento al conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas inferiores, distribuyéndolas con uniformidad para tener una operación rápida y cómoda” (pág. 16).

(Montejo, A. 2002) (10). Dice lo siguiente:

Es una estructura que se encuentra constituida por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y se construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de la vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de restringir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. (pág. 12).

b. *Historia:*

En el Perú el pavimento de concreto se introduce con el proceso de urbanización de Lima en la Década del 20', las calzadas de las venidas Alfonso Ugarte y las Urbanizaciones de Santa Beatriz y Lobaton entre otras, fueron construidas con las técnicas más avanzadas de la época. De igual manera se ejecutaron dos importantes carreteras, como la de Lima Callao, denominada después Av. Venezuela, obra emblemática de concreto en el país y el tramo a Chosica de carretera Central.

La expansión de Lima, en los inicios del 50 y posteriormente en la década del 60 se efectuó con pavimento de concreto, sin embargo, actualmente este ha perdido posición en el país, afectando la calidad de los sistemas viales. En el presente el pavimento de concreto se encuentra vigente como opción preferencial en los países de mayor desarrollo y en países emergentes de América Latina, tiene una importante participación en México, Argentina, Brasil, Chile y Colombia

(Huamán, N) (11)

En el Perú debido al clima en algunas zonas de su territorio y otras causas, existe la posibilidad que se presenten deterioros prematuros en sus pavimentos por efecto de la falla de deformación permanente. Como es sabido, la degradación de la calidad del pavimento asfáltico,

que se traduce por irregularidades en los perfiles longitudinales y transversales del pavimento, generalmente ocurre por los mecanismos que producen deformación permanente tanto en la mezcla asfáltica que conforma la carpeta de rodadura, así como también en las diferentes capas de la estructura del pavimento, e inclusive en la subrasante.

c. *Geografía del territorio Peruano*

La durabilidad de los pavimentos asfálticos está relacionada directamente con el clima del lugar de ubicación de estos, además de otros parámetros como carga, suelo, humedad, proceso constructivo, entre otros; los que en su conjunto influyen para un determinado comportamiento del pavimento que traerá como consecuencia fallas prematuras por deformación permanente si se descuidan estas consideraciones de diseño. En este contexto es muy importante considerar que la Geografía del Perú es una de las más complejas y diversas. Perú se encuentra situado en la parte central y occidental de América del Sur; está conformado por un territorio de una superficie continental de 1.285.215,60 km² de superficie, lo que representa el 0.87% del planeta, que se distribuyen en región costera 136.232,85 km² (10,6%), región andina 404.842,91 km² (31,5%) y región amazónica 754.139,84 km² (57,9%). El pico más alto del Perú es el Huascarán en la Cordillera Blanca, con una altura de 6.768 msnm; la zona más profunda es el cañón de Cotahuasi, incluso superando al

famoso Cañón del Colorado; el río más largo de Perú es el río Ucayali afluente del río Amazonas con 1.771 km de longitud; el lago navegable más alto del mundo es el Lago Titicaca en Puno/Bolivia con 8.380 km² y la isla más grande del litoral peruano es la Isla San Lorenzo en Callao con 16.48 km². Es el tercer país más grande de Sudamérica.

d. *La Variedad de Climas en el Perú*

El hecho de estar el Perú cerca de la línea ecuatorial indicaría que su clima debería ser eminentemente tropical, sin embargo, dos factores alteran notablemente el clima. En primer lugar, la existencia de la elevada Cordillera de los Andes paralela en América del Sur al Océano Pacífico y, en segundo lugar, la fría Corriente Peruana o de Humboldt que se manifiesta de sur a norte hasta la latitud 5° y que choca con la Corriente del Niño en las costas de Piura y Tumbes hasta la latitud 3.2°, al sur de la línea ecuatorial. Estos accidentes, más el anticiclón del Pacífico sur en esta parte del continente, originan una disminución de las temperaturas promedio anuales de unos diez grados centígrados en la costa y una gran variedad de climas simultáneos en todo el país el cual ha situado al Perú como el país con mayor variedad de climas en el mundo, 28 de 32 posibles. Definitivamente esta característica especial de variedad de climas que se generan en el Perú hace más compleja e interesante la correcta

aplicación de la tecnología de los pavimentos asfálticos; resultando un reto para los estudiosos de esta importante especialidad.

Las ocho regiones naturales del Perú y que inciden en sus diferentes climas son:

- Costa o chala: Se localiza entre el Océano Pacífico hasta los 300m de altitud desde la frontera de Ecuador hasta la frontera con Chile.
- Yunga: Corresponde desde los 500m de altitud hasta los 2 500 m sobre el nivel del mar.
- Quechua: Se extiende desde 2 500m hasta 3 500m de altitud sobre los dos flancos de la cordillera
- Suni: Se halla situado entre 3 500m y 4 100m sobre el nivel del mar.
- Puna: Se encuentra entre 4 100m y 4 800m de altitud ocupando el área geográfica de las altas mesetas andinas.
- Jalca o Cordillera: Situados a más de 4800m sobre el nivel del mar.
- Selva Alta o Región Rupa Rupa: Se extiende entre 500m y 1 500m de altitud sobre el flanco oriental de la Cordillera de los Andes.
- Selva Baja: Comprende la gran llanura amazónica cuyo territorio está por debajo de los 500m. (Huamán N (2010). Deformación Permanente en las Mezclas Asfálticas y el Consecuente deterioro de los Pavimentos Asfálticos.



Figura II-1; Mapa Geográfico del Perú

2.2.2 Clasificación de Los Pavimentos.

a. *Pavimento flexible.*

Para este tema se adoptará las siguientes conclusiones

Este tipo de pavimento es una estructura formada por capas el cual está formado por la sub-rasante, sub-base, base y la carpeta hidráulica, estas capas están definidas también por el tipo de material o composición del suelo, se optara la forma más fiable de su elaboración.

(Osuna, R. 2008) (12). Dice lo siguiente:

Los Pavimentos están formados, por una sub-base y/o base hidráulica o estabilizada, y una superficie de rodamiento, que puede ser: una carpeta de riegos; una carpeta de mezcla asfáltica elaborada en frío en el lugar, o de mezcla en caliente elaborada en planta, también llamadas de concreto asfáltico, pudiendo tener incluso además un riego de sello aplicado sobre la superficie de la carpeta (pág. 22).

(Armijos, C.2009) (4). Dice lo siguiente:

“Es el pavimento que tiene en su parte superior una carpeta bituminosa, apoyada sobre dos capas granulares, denominadas base y sub-base” (pág. 20).

(Rabanal, J. 2014) (7). Dice lo siguiente:

El pavimento flexible es una tricapa, cuya capa superior es de concreto asfáltico, compuesto de ligante, usualmente el asfalto, el cual es un derivado de la refinación del petróleo y agregados pétreos, materiales granular y suelo. Este tipo de pavimento se llama flexible porque al ser sometido a una carga sufre una deformación y recuperación deseada al cesar la carga, porque es completamente elástica. (pág. 51).

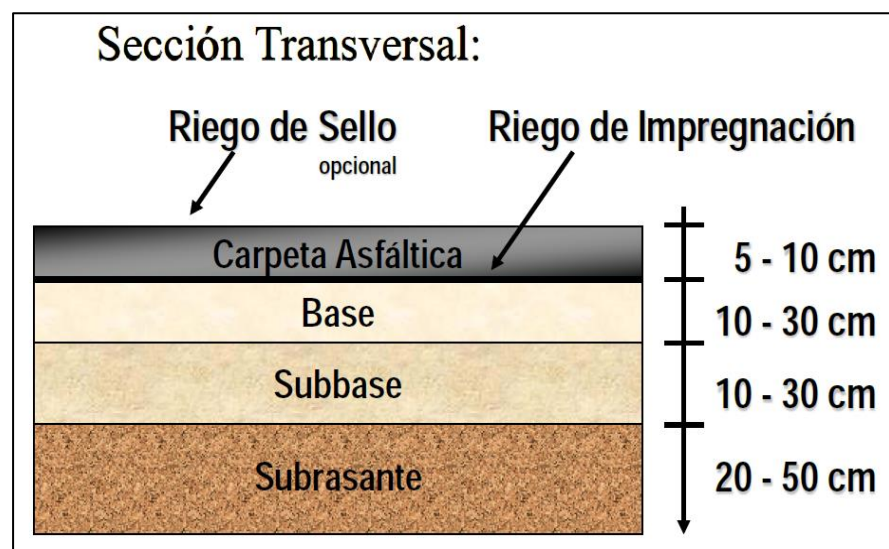


Figura II-2. Sección de pavimento flexible

b. Pavimentos semirrígidos.

Para este tema se adoptará las siguientes conclusiones:

Se conoce como suelo-cemento, grava-cemento o, definición general, materiales tratados con cemento como base o sub-base de firmes, con una superficie de rodadura bituminosa. Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de

manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante.

(EPSA-LABCO. 2003) (13). Afirma que:

El pavimento semi-rígido, a diferencia de los pavimentos flexibles convencionales, la resistencia al agrietamiento de la carpeta de rodadura no es una respuesta crítica ya que la base cementada provee esta capacidad estructural. Por lo tanto, para proveer la resistencia la abrasión del tráfico, la seguridad por fricción y la regularidad de la superficie para el contacto pavimento-vehículo la superficie de rodadura consta de una o más capas de hormigón asfáltica con las propiedades adecuadas de resistencia a la abrasión, ahuellamientos, pulido y construido. (pág. 3).

(Gómez, W. 2014) (14). Dice lo siguiente:

En términos amplios, un pavimento semirrígido o compuesto es aquel en el que se combinan diferentes tipos de pavimentos, es decir, pavimentos “flexibles” y pavimentos “rígidos”, normalmente la capa rígida está por debajo y la capa flexible por encima. Es usual que un pavimento compuesto comprenda una capa de base de concreto o tratada con cemento portland junto con una superficie de rodadura de concreto asfáltico. (pág. 14).

c. Pavimentos Rígidos.

Para este tema se adoptará las siguientes conclusiones:

Son estructuras sobre el suelo, los cuales poseen en su capa superior una losa de concreto hidráulico, esta se encuentra encima y apoyada sobre una capa, llamada base o sub rasante, el pavimento rígido es entre otros pavimentos el más resistente y no requiere de mucho mantenimiento ya que su estructura en la actualidad se ha adoptado una maya de acero que permite a la losa de concreto tener mayor resistencia y fiabilidad, su promedio de vida útil esta entre los 15 a 30 años.

(Camposano, J.2012) (15). Afirman que:

Se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presentan un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, y su periodo de vida varía entre 20 y 40 años, el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa comúnmente en las juntas de las losas. (pág. 18)

(Ramos, F. 2015) (16). Dice lo siguiente:

Consisten de una losa de concreto hidráulicos sobre unas capas (Base y Sub-Base), apoyándose este conjunto sobre la subrasante compacta. Además, pueden o no tener una capa de base entre la losa y la subrasante debido a la rigidez del concreto hidráulico así como de su

elevado coeficiente de elasticidad la distribución de esfuerzos se produce en una zona muy amplia, el comportamiento de un pavimento rígido es suficiente satisfactorio aun cuando existan zonas débiles en la subrasante. La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas y por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento. (pág. 23).

En el diseño estructural de pavimentos de concreto hidráulico se aplica más el sentido racional, a diferencia de los pavimentos tipo flexible, que es empírico. En los de concreto, se aplica la teoría de elasticidad. Técnicamente, los pavimentos de concreto deben diseñarse y controlarse para una resistencia a la flexión del concreto usado. Se han obtenido en nuestro país algunas correlaciones entre las resistencias a la compresión y la resistencia a la flexión.

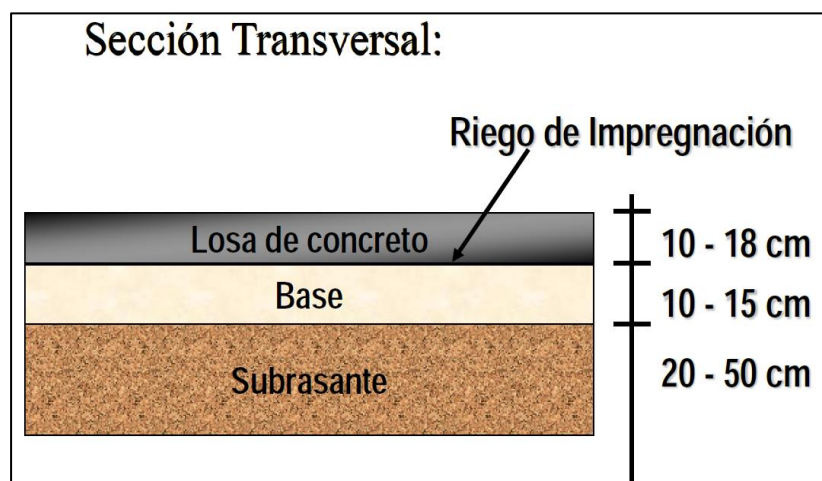


Figura II-3; sección de pavimento Rígido

d. Pavimentos Adoquinados de Hormigón.

La capa de rodadura de estos pavimentos está compuesta por adoquines hechos de hormigón, colocados sobre una capa de arena de cm de espesor y con un sello de arena fina entre sus juntas. También son considerados pavimentos flexibles y su color es gris claro como el Hormigón, estos pavimentos están hechos normalmente para el tránsito peatonal.

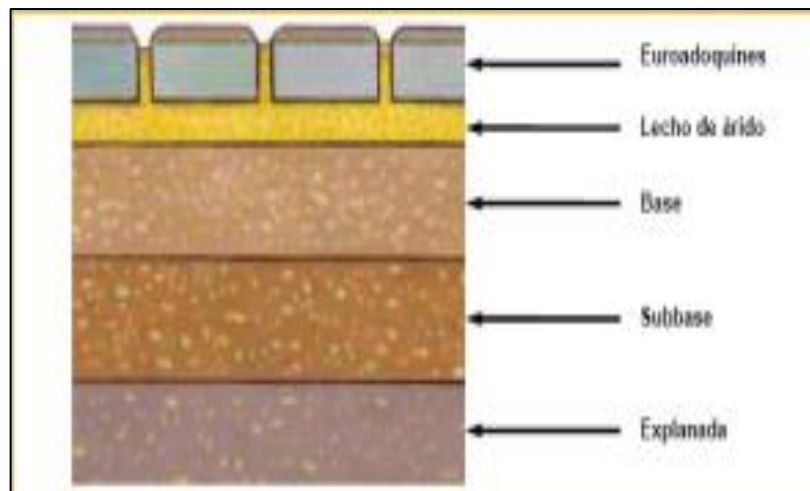


Figura II-4; sección de Pavimento Adoquinado

2.2.3 Tipos de Pavimentos Rígidos.

a. Pavimento de Concreto hidráulico Simple.

Este tipo de pavimentos es el más empleado debido a que su construcción es sencilla y de menor costo. Está dividido en losas rectangulares, preferiblemente casi cuadradas, salvo en las intersecciones, ramales y otras superficies de anchura variable, disponiendo en ellos juntas transversales de contracción y juntas

longitudinales de alabeo entre carriles o donde la anchura extendida sea superior a 5m para evitar la aparición de fisuras debido a la retracción del hormigón.

Ambos tipos de juntas longitudinales y transversales pueden ser también de construcción o concreto



Figura II-5; Pavimento de Concreto Hidráulico Simple

➤ **Sin pasadores**

Son pavimentos que no presentan refuerzo de acero ni elementos para transferencia de cargas. En ellos, el concreto asume y resiste tensiones producidas por el tránsito y el entorno, como las variaciones de temperatura y humedad. Para que esta transferencia se efectiva, es necesario que se use un espaciamiento corto entre juntas.

Este tipo de pavimento es aplicable en caso de tráfico ligero y clima templado y generalmente se apoyan sobre la subrasante. En condiciones más severas se requiere de sub-bases tratadas con cemento, colocadas entre la subrasante y la losa, para aumentar la capacidad de soporte y mejorar la transmisión de carga. Están constituidos por losas de dimensiones relativamente pequeñas, en general menos de 6m. de largo y 3.50 m. de ancho. Los espesores varían de acuerdo al uso previsto.

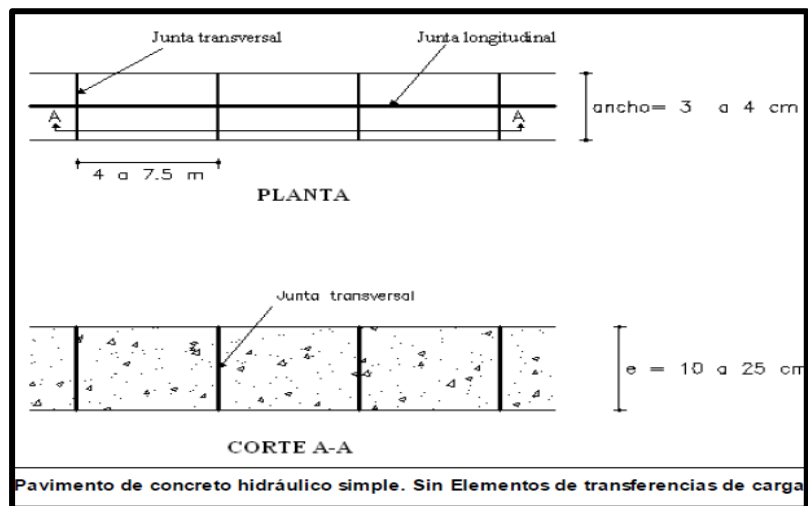


Figura II-6; Sección de Pavimento de Concreto Hidráulico sin Pasadores

➤ Con pasadores

Los pasadores son pequeñas barras de acero liso, que se colocan en la sección transversal del pavimento, en las juntas de contracción. Su función estructural es transmitir las cargas de una losa a la losa continua, mejorando así las condiciones de deformaciones en las juntas.

De esta manera, se evitan los desplazamientos verticales diferenciales (escalonamientos). Según la Asociación de Cemento Portland (PCA, por sus siglas en inglés)

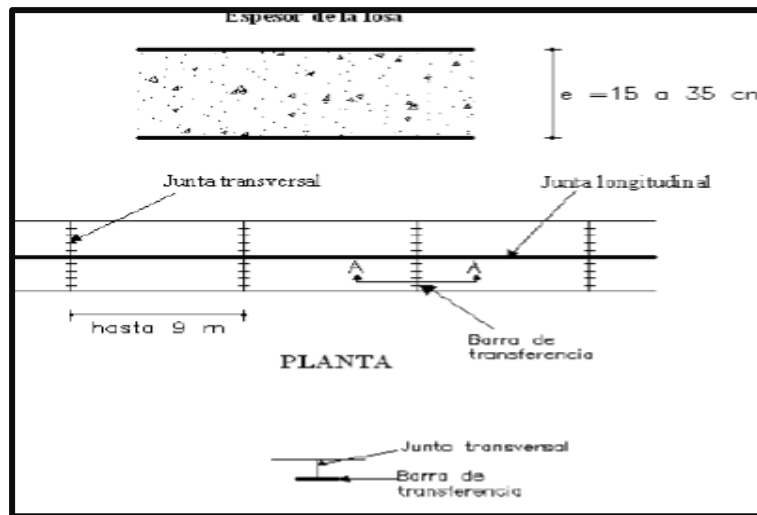


Figura II-7; Corte A-A. Sección de Concreto Hidráulico con Pasadores

b. Pavimento de Concreto Armado.

Este pavimento pertenece al grupo de hormigón armado con juntas muy espaciadas (entre 6,10 y 36,60 metros) y son distribuidas en la losa a efecto de controlar y mantener cerradas las fisuras de contracción.

➤ **Con refuerzo de acero no estructural**

Su finalidad es controlar los agrietamientos y resistir las tensiones de contracción del hormigón en estado joven sin cumplir una función estructural. La sección transversal del pavimento, ubicándose en el tercio superior de la sección transversal y no menos de 5cm bajo la superficie.

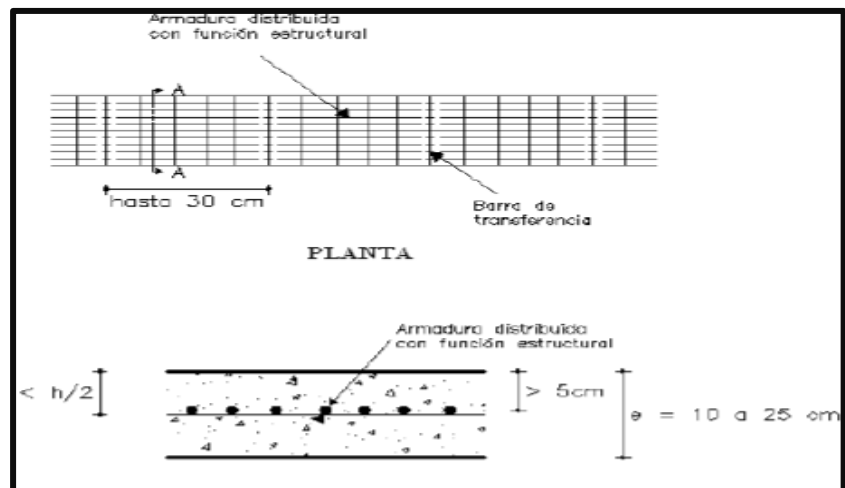


Figura II-8; Corte A-A. Sección de refuerzo de Acero no Estructural

➤ **Armado con juntas.**

Estos tipos de pavimento en su tiempo eran bastante empleados en algunos países de tráfico pesado, fueron concebidos en una época en que las juntas constituían la zona más débil y un problema de conservación, por lo que parecía conveniente reducir su número aumentando la longitud de las losas; en los últimos años ya no se han venido utilizando debido a que tiene un mayor costo que no compensa su calidad.

Las armaduras que se colocan en la mitad superior de las losas no tienen función estructural, solo permite mantener cosidas las fisuras transversales que inevitablemente aparecen en las losas largas, que van normalmente desde 7m e incluso más de 10.20m

➤ **Armado con refuerzo continuo**

A diferencia de los pavimentos de hormigón reforzado con juntas, estos se construyen sin juntas de contracción, debido a que el refuerzo asume todas las deformaciones, especialmente las de la temperatura. El refuerzo principal es el acero longitudinal, el cual se coloca a lo largo de toda la longitud del pavimento. En refuerzo transversal puede no ser requerido para este tipo de pavimentos.

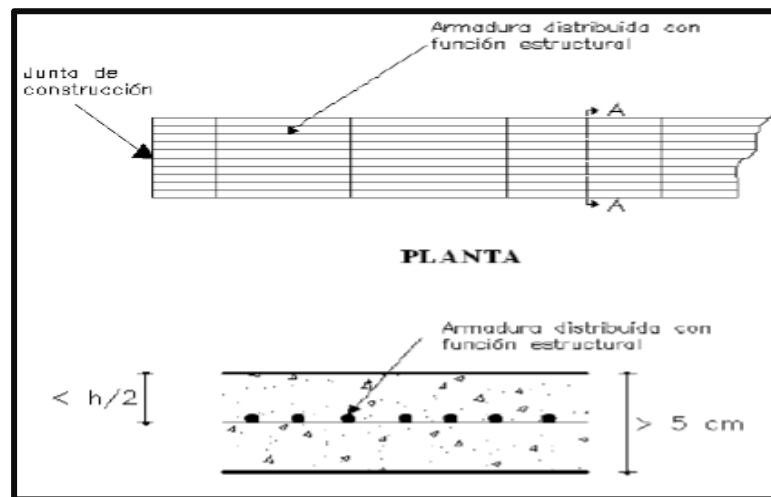


Figura II-9; Pavimento de Concreto Armado con Refuerzo Continuo

➤ **Armado con fibras**

Los pavimento de concreto armado con fibras se empezaron a emplearse hace alguna décadas, en aplicaciones donde el elevado costo de este tipo de material es compensado por sus características, como disminución del espesor del pavimento del orden de un 30%, aumento a la resistencia a tracción y a la fatiga,

mejor comportamiento a flexo-tracción, resistencia al impacto, durabilidad.

Se puede utilizar diferentes tipos de fibras como metálicas, propileno, carbón, acero, etc., con excelentes resultados en capas delgadas de refuerzo y en pavimentos sometidos a cargas muy pesadas (aeropuertos, puentes, industrias y portuarios). Una dosificación normal de fibras puede ser de unos 40 kg/m³, que han de dispersarse homogéneamente en toda la masa del hormigón.



Figura II-10; Sección de Pavimento de Concreto Armado con Fibras

c. Pavimento de Concreto hidráulico Compactado con Rodillo.

Se trata de un hormigón con bajo contenido de agua (relación a/c = 0.35 – 0.40) por lo que el cemento suele contener un alto porcentaje de ceniza volantes para facilitar el trabajo del mismo, y se

compactan energicamente con rodillos vibratorios y de neumáticos en forma similar a como se hace una grava-cemento.

Una vez compactado y curado puede abrirse inmediatamente el tráfico con un comportamiento similar al de los pavimentos tradicionales de hormigón vibrado. Sin embargo al compactar con rodillo, la regularidad superficial que se obtiene no suele ser buena para circular a alta velocidad, por lo que en este caso es necesario colocar una capa de rodadura bituminosa sobre el hormigón formando un pavimento mixto



Figura II-11; Pavimento de Concreto Armado Compactado con Rodillo

d. Pavimento de Concreto Pre o Pos-Tensado

Debido a la compresión que se introduce, las losas quedan sometidas por medio de tensores de acero, permitiendo construir losas de 120 m de longitud o incluso más, y reducir el espesor del orden de un 50%.

En la actualidad hay varios sistemas de pretensado interno mediante cables o alambres (pos-tensados) y pretensados externos por medio de gatos planos hidráulicos y juntas neumáticas, cuyo diseño especial debe soportar las mayores variaciones de abertura producidas por las fisuras; en algunos sistemas hay que disponer estribos para resistir los empujes horizontales. Se ha encontrado una aplicación mayor en carreteras y aeropuertos.



Figura II-12 Sección de Pavimento de Concreto Pre o Pos-Tensado

2.2.4 Gestión en los pavimentos.

(Higuera V. 2015) (17).

La gestión de pavimentos en su sentido más amplio, se relaciona con todas las actividades involucradas en el planeamiento, diseño, construcción, mantenimiento, evaluación y rehabilitación de una porción de pavimento de un programa público de trabajo.

Es conveniente describir la gestión de pavimentos en términos de dos niveles generales, el primero es el nivel de gestión de la red general, a veces llamado el nivel del programa para las redes de carreteras; y el segundo es el nivel de gestión de proyecto, donde se toman decisiones técnicas para proyectos específicos.

Algunos desarrollos de sistemas formales de gestión de pavimentos se han dado a nivel de proyecto. Más recientemente, un desarrollo extenso en la gestión del mantenimiento y la información de metodologías de gestión, proporcionan la oportunidad para el desarrollo de sistemas de gestión de pavimentos más comprensivos, en los que se puede incluir un mayor número de actividades, correlacionándolas mediante interfaces explícitas con los otros niveles de la red.

2.2.5 Proceso de Evaluación de los pavimentos.

(Vásquez V. 2002) (18).

El procedimiento para la evaluación de un pavimento comprende una etapa de trabajo de campo y otra etapa de cálculos aplicando la metodología respectiva; y es el siguiente: Primero se inspecciona individualmente cada unidad de muestra seleccionada, luego, se registra el tramo y número de sección así como el número y tipo de unidad de muestra. Los daños o fallas se identificarán, teniendo en cuenta su clase, severidad y extensión de los mismos:

a. *La clase.*

Está relacionada con el tipo de degradación que se presenta en la superficie de un pavimento como ejemplo las grietas de esquina, losa dividida, etc. cada uno de ellos se describe en el manual de daños de la evaluación de la condición de pavimentos.

b. *El grado de severidad.*

De la calidad de tránsito se determina por:

- ***L: (Low: Bajo):***

Se perciben las vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por corrugaciones) pero no es necesaria una reducción de velocidad en aras de la comodidad o la seguridad.

- ***M: (Medium: Medio):***

Las vibraciones en el vehículo son significativas y se requiere alguna reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad.

- ***H: (High: Alto):***

Las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad.

c. *La extensión.*

Que se refiere al área o longitud que se encuentra afectada por cada tipo de deterioro, en el caso de la evaluación de pavimentos de hormigón, la calificación de la extensión estará representada por el número de veces que se repita dicha falla en una losa o varias losas.

2.2.6 Patología en Pavimentos

La patología es el estudio de las fallas que presentan dichas estructuras a lo largo de su vida útil, estas patologías que da origen a las deformaciones o colisiones en el pavimento son producidos por causas conocidas u desconocidas como sismos, huracanes, etc. Estas patologías presentan aspectos visuales definidos por el método del PCI (índice de condición del Pavimento). En el transcurso de las inspecciones visuales que se ha realizado a los pavimentos del Jr. sucre se encontró con distintos tipos de patologías como: grietas longitudinales, losas divididas, escalonamientos, etc. Para poder determinar las fallas que se van presentando y establecer una referencia a sus posibles causas, se optara por diferentes mecanismos que pueden ayudarnos a dar soluciones a las manifestaciones de las patologías.

(Namuche, O. 2014) (19). Dice lo siguiente:

“Se define como el deterioro de la estructura de un pavimento, es una función de la CLASE DE DAÑO, SU SEVERIDAD Y CANTIDAD O DENSIDAD DEL MISMO”. (pág. 19)

2.2.7 Deterioros más comunes en los pavimentos

Se tomara en cuenta algunas definiciones y sus causas:

Se entiende por deterioro a la serie de defectos o daños que manifiesta la superficie de la losa y que perjudica la circulación segura y confortable del tránsito, esto a la vez pueden perjudicar y aumentar los costos de operación vehicular. El deterioro del pavimento es una indicación desfavorable del desempeño del mismo y son señales de una falla inminente.

La mejor forma de identificar las fallas del pavimento y determinar porque se han producido, es mediante la construcción de un estudio de reconocimiento por lo menos una vez al año, y de preferencia al comienzo de la primavera. Además de inspección visual se pueden emplear pruebas destructivas y no-destructivas para poder determinar la condición estructural del material que está debajo de la superficie del pavimento. Las fallas más comunes en los pavimentos flexibles son: Fisuras y Grietas, Deterioro superficial y otros.

Los diferentes tipos de daños que presenta un pavimento rígido han sido agrupados en diferentes descripciones según se muestra lo siguiente:

- Juntas.
- Fisuras y Grietas.
- Deterioros Superficiales.
- Otros Deterioros.

a. *Sello de junta.*

Es causada por varios factores como la acumulación de materiales que incompresibles, pérdida de adherencia en los bordes del pavimento, sobre acabado, etc. Estas deficiencias están determinadas por los siguientes nombres:

- Deficiencia del Sellado.
- Juntas Saltadas.
- Separación de Junta longitudinal

b. *Fisuras y Grietas.*

Son fallas que se pueden ver a simple vista, sus dimensiones están de estas fisuras pueden variar según la severidad del daño y pueden presentarse en distintos sitios del pavimento, estas grietas toman las siguientes definiciones:

- Grieta de Esquina.
- Grieta Longitudinales.
- Grietas Transversales.

c. *Deterioro superficial.*

Son fallas que presentan los pavimento en forma de desgastes o desintegración del mismo, el cual deja al descubierto el hormigón y en los peores casos se puede observar en pequeñas partes la

subrasante presentado por baches estas características están definidas por las determinaciones:

- Fisuramiento por Retracción (Tipo Malla).
- Desintegración.
- Baches.

d. *Otros deterioros.*

En este punto se tomara las características faltantes de otras patologías aún no mencionadas el cuales son las siguientes:

- Levantamiento Localizado.
- Escalonamiento de Juntas y Grietas.
- Descenso de la Berma.
- Separación entre Berma y Pavimento.
- Parche deteriorados.
- Surgencia de Finos.
- Fragmentación Múltiple.

e. *Cuadro de Fallas de Pavimento.*

Tabla 1; Catálogo de las Distintas Fallas de Pavimento

TIPO DE FALLAS EN LOS PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	BLOW UP / BUCKLING
	GRIETA DE ESQUINA
	LOSA DIVIDIDA
	GRIETA DE DURABILIDAD "D"
	ESCALA
	SELLO DE JUNTA
	DESNIVEL CARRIL / BERMA
	GRIETA LINEAL
	PARCHEO (GRANDE)
	PARCHEO (PEQUEÑO)
	PULIMENTO DE AGREGADOS
	POPOUTS
	BOMBEO
	PUNZONAMIENTO
	CRUCE DE VÍA FÉRREA
	DESCONCHAMIENTO
RETRACCIÓN	
DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	

Fuente: Elaboración Propia

2.2.8 Manual de Daños en Pavimentos Rígidos.

Vásquez L (20)

a. *Blowup - Buckling*

- *Descripción:*

Los Blowup o buckles ocurren en tiempo cálido, usualmente en una grieta o junta transversal que no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa. Por lo general, el ancho insuficiente se debe a la infiltración de materiales incompresibles en el espacio de la junta. Cuando la expansión no puede disipar suficiente presión, ocurrirá un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa (Buckling) o fragmentación en la vecindad de la junta. También pueden ocurrir en los sumideros y en los bordes de las zanjas realizadas para la instalación de servicios públicos.

- *Niveles de Severidad*

L: Causa una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Causa una calidad de tránsito de severidad media.

H: Causa una calidad de tránsito de alta severidad

- *Opciones de Reparación*

L: No se hace nada. Parcheo profundo o parcial.

M: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

H: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.



Figura II-13; Falla por Blowup – Buckling

b. Grieta de Esquina

- **Descripción:**

Una grieta de esquina es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina. Por ejemplo, una losa con dimensiones de 3.70 m por 6.10 m presenta una grieta a 1.50 m en un lado y a 3.70 m en el otro lado, esta grieta no se considera grieta de esquina sino grieta diagonal; sin embargo, una grieta que intercepta un lado a 1.20 m y el otro lado a 2.40 m si es una grieta de esquina. Una grieta de esquina se diferencia de un descascaramiento de esquina en que aquella se extiende verticalmente a través de todo el espesor de la losa, mientras que el otro intercepta la junta en un ángulo. Generalmente, la repetición de cargas combinada con la pérdida de soporte y los esfuerzos de alabeo originan las grietas de esquina.

- ***Niveles de Severidad***

L: La grieta está definida por una grieta de baja severidad y el área entre la grieta y las juntas está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna.

M: Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta una grieta de severidad media (M)

H: Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la junta y las grietas está muy agrietada.

- ***Medida***

La losa dañada se registra como una (1) losa si:

- ✓ Sólo tiene una grieta de esquina.
- ✓ Contiene más de una grieta de una severidad particular.
- ✓ Contiene dos o más grietas de severidades diferentes.

Para dos o más grietas se registrará el mayor nivel de severidad. Por ejemplo, una losa tiene una grieta de esquina de severidad baja y una de severidad media, deberá contabilizarse como una (1) losa con una grieta de esquina media.

➤ ***Opciones de reparación***

L: No se hace nada. Sellado de grietas de más de 3 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo.

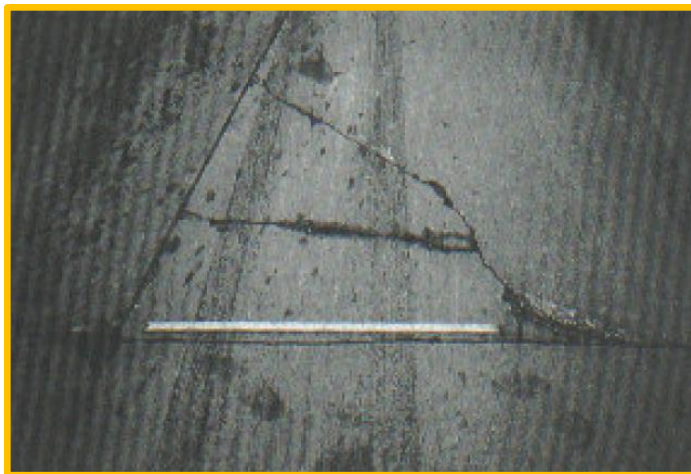


Figura II-14; Grieta de Esquina

c. Losa Dividida

- **Descripción:**

La losa es dividida por grietas en cuatro o más pedazos debido a sobrecarga o a soporte inadecuado. Si todos los pedazos o grietas están contenidos en una grieta de esquina, el daño se clasifica como una grieta de esquina severa.

- **Niveles de severidad**

En el Cuadro siguiente se anotan los niveles de severidad para losas divididas.

SEVERIDAD DE LAS MAYORÍAS DE LAS GRIETAS	NUMERO DE PEDAZOS EN LA LOSA AGRIETADA		
	1 a 5	6 a 8	8 o más
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

Cuadro 1; Cuadro de Severidad de Losa Dividida

- **Medida**

Si la losa dividida es de severidad media o alta, no se contabiliza otro tipo de daño.

- **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor de 3mm.

M: Reemplazo de la losa.

H: Reemplazo de la losa



Figura II-15; falla losa Dividida

d. Grieta de Durabilidad “d”

- **Descripción:**

Las grietas de durabilidad “D” son causadas por la expansión de los agregados grandes debido al proceso de congelamiento y descongelamiento, el cual, con el tiempo, fractura gradualmente el

concreto. Usualmente, este daño aparece como un patrón de grietas paralelas y cercanas a una junta o a una grieta lineal. Dado que el concreto se satura cerca de las juntas y las grietas, es común encontrar un depósito de color oscuro en las inmediaciones de las grietas “D”. Este tipo de daño puede llevar a la destrucción eventual de la totalidad de la losa.

- ***Niveles de severidad***

L: Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unas pocas piezas pueden haberse desprendido.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- ✓ Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse con facilidad.
- ✓ Las grietas “D” cubren más del 15% del área. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unos pocos pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

H: Las grietas “D” cubren más del 15% del área y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

- ***Medida***

Cuando el daño se localiza y se califica en una severidad, se cuenta como una losa. Si existe más de un nivel de severidad, la losa se cuenta como poseedora del nivel de daño más alto. Por ejemplo, si grietas “D” de baja y media severidad están en la misma losa, la losa se registra como de severidad media únicamente.

- ***Opciones de reparación***

L: No se hace nada.

M: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas.

H: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas. Reemplazo de la losa.

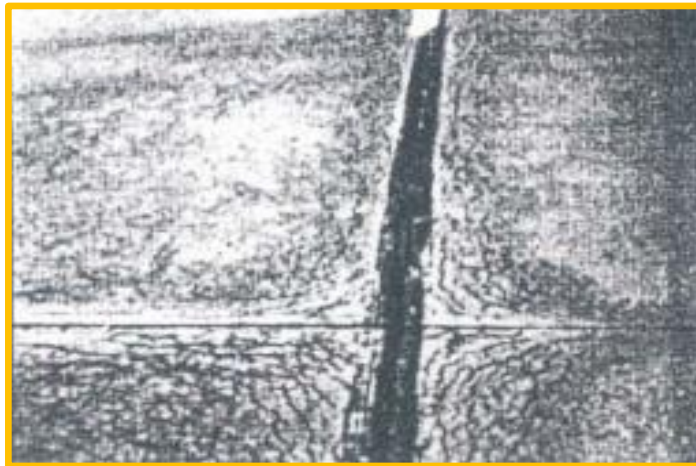


Figura II-16; Grieta de Durabilidad D

e. *Escala*

- **Descripción:**

Escala es la diferencia de nivel a través de la junta. Algunas causas comunes que la originan son:

- ✓ Asentamiento debido una fundación blanda.
- ✓ Bombeo o erosión del material debajo de la losa.
- ✓ Alabeo de los bordes de la losa debido a cambios de temperatura o humedad.

- **Niveles de Severidad**

Se definen por la diferencia de niveles a través de la grieta o junta como se indica en el Cuadro siguiente:

Nivel de severidad	Diferencia en elevación
L	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
H	Mayores que 19 mm

Cuadro 2; Cuadro de Niveles de Escala

- **Medida**

La escala a través de una junta se cuenta como una losa. Se cuentan únicamente las losas afectadas. Las escalas a través de una grieta no se cuentan como daño pero se consideran para definir la severidad de las grietas.

- **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado.

H: Fresado.



Figura II-17; Escalonamiento

f. Daño del Sello de la Junta

- **Descripción:**

Es cualquier condición que permite que suelo o roca se acumule en las juntas, o que permite la infiltración de agua en forma importante.

La acumulación de material incompresible impide que la losa se expanda y puede resultar en fragmentación, levantamiento o descascaramiento de los bordes de la junta. Un material llenante adecuado impide que lo anterior ocurra. Los tipos típicos del daño de junta son:

- ✓ Desprendimiento del sellante de la junta.

- ✓ Extrusión del sellante.
- ✓ Crecimiento de vegetación.
- ✓ Endurecimiento del material llenante (oxidación).
- ✓ Pérdida de adherencia a los bordes de la losa.
- ✓ Falta o ausencia del sellante en la junta.

- ***Niveles de Severidad***

L: El sellante está en una condición buena en forma general en toda la sección. Se comporta bien, con solo daño menor.

M: Está en condición regular en toda la sección, con uno o más de los tipos de daño que ocurre en un grado moderado. El sellante requiere reemplazo en dos años.

H: Está en condición generalmente buena en toda la sección, con uno o más de los daños mencionados arriba, los cuales ocurren en un grado severo.

El sellante requiere reemplazo inmediato.

- ***Medida***

No se registra losa por losa sino que se evalúa con base en la condición total del sellante en toda el área.

- ***Opciones de reparación***

L: No se hace nada.

M: Sellado de juntas de menor consideración.

H: Sellado de juntas de mayor consideración.



Figura II-18; Daño del sello de la Junta

g. Desnivel Carril / Berma.

- **Descripción:**

El desnivel carril / berma es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. La diferencia de niveles puede constituirse como una amenaza para la seguridad.

También puede ser causada por el incremento de la infiltración de agua.

- **Nivel de severidad**

L: La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es de 25.0 mm a 51.0 mm.

M: La diferencia de niveles es de 51.0 mm a 102.0 mm.

H: La diferencia de niveles es mayor que 102.0 mm.

- ***Medida***

El desnivel carril / berma se calcula promediando los desniveles máximo y mínimo a lo largo de la losa. Cada losa que exhiba el daño se mide separadamente y se registra como una losa con el nivel de severidad apropiado.

- ***Opciones de reparación***

L, M, H: Re-nivelación y llenado de bermas para coincidir con el nivel del carril.



Figura II-19; Desnivel carril berma

h. Grietas Lineales (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

- ***Descripción:***

Estas grietas, que dividen la losa en dos o tres pedazos, son causadas usualmente por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito y el alabeo por gradiente térmico o de humedad. Las losas divididas en cuatro o más pedazos se contabilizan como losas divididas. Comúnmente, las grietas de baja severidad están relacionadas con el alabeo o la fricción y no se consideran daños estructurales importantes.

Las grietas capilares, de pocos pies de longitud y que no se propagan en toda la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.

- ***Niveles de severidad***

- ❖ **Losas sin refuerzo**

L: Grietas no selladas (incluye llenante inadecuado) con ancho menor que 12.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- ✓ Grieta no sellada con ancho entre 12.0 mm y 51.0 mm.
- ✓ Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 51.0 mm con escala menor que 10.0 mm.

- ✓ Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10.0 mm.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

- ✓ Grieta no sellada con ancho mayor que 51.0 mm.
- ✓ Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm.

❖ **Losas con refuerzo**

L: Grietas no selladas con ancho entre 3.0 mm y 25.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- ✓ Grieta no sellada con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala.
- ✓ Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
- ✓ Grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

- ✓ Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho.
- ✓ Grieta sellada o no de cualquier ancho y con escala mayor que 10.0 mm.

- ***Medida***

Una vez se ha establecido la severidad, el daño se registra como una losa. Si dos grietas de severidad media se presentan en una losa, se cuenta dicha losa como una poseedora de grieta de alta severidad.

Las losas divididas en cuatro o más pedazos se cuentan como losas divididas. Las losas de longitud mayor que 9.10 m se dividen en “losas” de aproximadamente igual longitud y que tienen juntas imaginarias, las cuales se asumen están en perfecta condición.

- ***Opciones de reparación***

L: No se hace nada. Sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.

M: Sellado de grietas.

H: Sellado de grietas. Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.



Figura II-20; Falla por Grieta Lineal

- Parche Grande (mayor de 0.45 m²) y acometidas de servicios públicos.***

- ***Descripción:***

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo. Una excavación de servicios públicos (utility cut) es un parche que ha reemplazado el pavimento original para permitir la instalación o mantenimiento de instalaciones subterráneas. Los niveles de severidad de una excavación de servicios son los mismos que para el parche regular.

- ***Niveles de severidad***

L: El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

M: El parche está moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes. El material del parche puede ser retirado con esfuerzo considerable.

H: El parche está muy dañado. El estado de deterioro exige reemplazo.

- ***Medida***

Si una losa tiene uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se cuenta como una losa que tiene ese daño. Si una sola losa tiene más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad. Si la causa del parche es más severa, únicamente el daño original se cuenta

- ***Opciones para Reparación***

L: No se hace nada.

M: Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.



Figura II-21; Parche Grande mayor de (0.42 m²)

j. *Parche Pequeño (menor de 0.45 m²)*

- ***Descripción:***

Es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por un material de relleno.

- ***Niveles de Severidad***

L: El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

M: El parche está moderadamente deteriorado. El material del parche puede ser retirado con considerable esfuerzo.

H: El parche está muy deteriorado. La extensión del daño exige reemplazo.

- ***Medida***

Si una losa presenta uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se registra como una losa que tiene ese daño. Si una sola losa tiene más de un nivel de severidad, se registra como una losa con el mayor nivel de daño. Si la causa del parche es más severa, únicamente se contabiliza el daño original.

- ***Opciones para Reparación***

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.

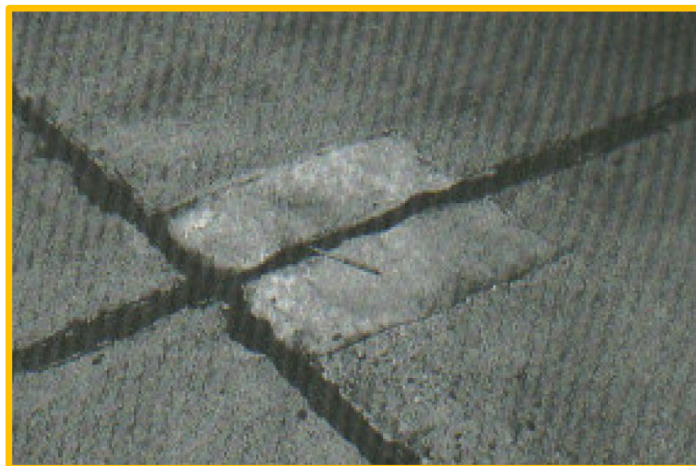


Figura II-22; Parche Pequeño menor de (0.42 m²)

k. Pulimento de Agregados.

- ***Descripción:***

Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas. Cuando la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados que se extiende sobre el concreto es despreciable y suave al tacto. Este tipo de daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente respecto a evaluaciones previas.

- ***Niveles de Severidad***

No se definen grados de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición y calificarlo como un defecto.

- ***Medida***

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

- ***Opciones de reparación***

L, M y H: Ranurado de la superficie. Sobre carpeta.



Figura II-23; Pulimento de Agregados

1. Popouts.

- ***Descripción:***

Un Popouts es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo. Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito. Varían en tamaño con diámetros entre 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm. 57

- ***Niveles de severidad***

No se definen grados de severidad. Sin embargo, el Popouts debe ser extenso antes que se registre como un daño. La densidad promedio debe exceder aproximadamente tres por metro cuadrado en toda el área de la losa.

- ***Medida***

Debe medirse la densidad del daño. Si existe alguna duda de que el promedio es mayor que tres Popouts por metro cuadrado, deben revisarse al menos tres áreas de un metro cuadrado elegidas al azar. Cuando el promedio es mayor que dicha densidad, debe contabilizarse la losa.

- ***Opciones de reparación***

L, M y H: No se hace nada.



Figura II-24; Falla por Popouts

m. Bombeo

- ***Descripción***

El bombeo puede identificarse por manchas en la superficie y la evidencia de material de base o subrasante en el pavimento cerca de las juntas o grietas. El bombeo cerca de las juntas es causado por un sellante pobre de la junta e indica la pérdida de soporte.

Eventualmente, la repetición de cargas producirá grietas. El bombeo también puede ocurrir a lo largo del borde de la losa causando pérdida de soporte.

- ***Niveles de Severidad***

No se definen grados de severidad. Es suficiente indicar la existencia.

- ***Medida***

El bombeo de una junta entre dos losas se contabiliza como dos losas. Sin embargo, si las juntas restantes alrededor de la losa tienen bombeo, se agrega una losa por junta adicional con bombeo.

- ***Opciones de reparación***

L, M y H: Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas.



Figura II-25; Falla por Bombeo

n. Punzonamiento

- **Descripción:**

Este daño es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes pero, usualmente, está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas, usualmente con 1.52 m entre sí. Este daño se origina por la repetición de cargas pesadas, el espesor inadecuado de la losa, la pérdida de soporte de la fundación o una deficiencia localizada de construcción del concreto (por ejemplo, hormigueros)

SEVERIDAD DE LAS MAYORÍAS DE LAS GRIETAS	NUMERO DE PEDAZOS EN LA LOSA AGRIETADA		
	2 a 3	4 a 5	5 o más
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	H	H

Cuadro 3; Cuadro de Nivel de Falla por Punzonamiento

- **Medida**

Si uno o más punzonamientos, se contabiliza como si tuviera uno en el mayor nivel de severidad que se presente

- **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Sellado de grietas.

M: Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo



Figura II-26; Falla por Punzonamiento

o. Cruce de Vía Férrea

- **Descripción:**

El daño de cruce de vía férrea se caracteriza por depresiones o abultamientos alrededor de los rieles.

- **Niveles de severidad**

L: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.

M: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.

H: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de alta severidad.

- ***Medida***

Se registra el número de losas atravesadas por los rieles de la vía férrea.

Cualquier gran abultamiento producido por los rieles debe contarse como parte del cruce.

- ***Opciones de reparación***

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

H: Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

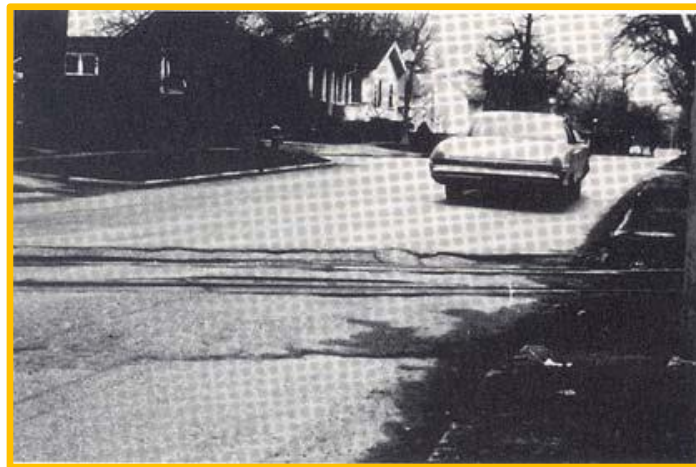


Figura II-27; Cruce de vía Férrea

p. *Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado.*

- ***Descripción:***

El mapa de grietas o craquelado (crazing) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente

en la parte superior de la superficie del concreto. Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados. Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.

- ***Niveles de Severidad***

L: El craquelado se presenta en la mayor parte del área de la losa; la superficie está en buena condición con solo un descamado menor presente.

M: La losa está descamada, pero menos del 15% de la losa está afectada.

H: La losa esta descamada en más del 15% de su área.

- ***Medida***

Una losa descamada se contabiliza como una losa. El craquelado de baja severidad debe contabilizarse únicamente si el descamado potencial es inminente, o unas pocas piezas pequeñas se han salido.

- ***Opciones para Reparación***

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo de la losa.

H: Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobre-carpeta



Figura II-28; Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado

q. Grietas de Retracción

- **Descripción:**

Son grietas capilares usualmente de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa. Se forman durante el fraguado y curado del concreto y generalmente no se extienden a través del espesor de la losa.

- **Niveles de Severidad**

No se definen niveles de severidad. Basta con indicar que están presentes.

- ***Medida***

Si una o más grietas de retracción existen en una losa en particular, se cuenta como una losa con grietas de retracción.

- ***Opciones de reparación***

L, M y H: No se hace nada.



Figura II-29; Grieta por Retracción

r. *Descascaramiento de Esquina*

- ***Descripción:***

Es la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina aproximadamente. Un descascaramiento de esquina difiere de la grieta de esquina en que el descascaramiento usualmente buza hacia abajo para interceptar la junta, mientras que la grieta se extiende verticalmente a través de la esquina de losa. Un descascaramiento menor que 127 mm medidos en ambos lados desde la grieta hasta la esquina no deberá registrarse.

- ***Niveles de severidad***

En el Cuadro siguiente se listan los niveles de severidad para el descascaramiento de esquina. El descascaramiento de esquina con un área menor que 6452 mm deberá contarse.

PROFUNDIDAD DEL DESCASCARAMIENTO	DIMENSIONES DE LOS LADOS DEL DESCASCARAMIENTO	
	127.0 x 127.0mm a 305.0 x 305.0 mm	Mayor de 305.0 x 305.0
Menor de 25.0 mm	L	L
> 25.0 mm a 51.0 mm	L	M
Mayor de 51.0 mm	M	H

Cuadro 4; dimensiones de Descascaramiento

- ***Medida***

Si en una losa hay una o más grietas con descascaramiento con el mismo nivel de severidad, la losa se registra como una losa con descascaramiento de esquina. Si ocurre más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad.

- ***Opciones de reparación***

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial.



Figura II-30; Descascamiento de esquina

s. Descascamiento de Junta.

- **Descripción:**

Es la rotura de los bordes de la losa en los 0.60 m de la junta. Generalmente no se extiende verticalmente a través de la losa si no que intercepta la junta en ángulo. Se origina por:

- ✓ Esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incompresibles.
- ✓ Concreto débil en la junta por exceso de manipulación.

- **Niveles de Severidad**

En el Cuadro N - 01 se ilustran los niveles de severidad para descascamiento de junta. Una junta desgastada, en la cual el concreto ha sido desgastado a lo largo de toda la junta se califica como de baja severidad

FRAGMENTO DEL DESCASCARAMIENTO	ANCHO DEL DESCASCAR AMIENTO	LONGITUD DEL DESCASCARAMIENTO	
		< 0.6 m	> 0.6 m
Duros. No puede removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos)	< 102 mm	L	L
	> 102 mm	L	L
Suelos. Pueden moverse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial menos de 25.00 mm	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	L	M
Desaparecidos. La mayoría o todos los fragmentos han sido removidos.	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	M	H

Cuadro 5; Niveles de Descascaramiento de Juntas

- **Medida**

Si el descascaramiento se presenta a lo largo del borde de una losa, esta se cuenta como una losa con descascaramiento de junta. Si está sobre más de un borde de la misma losa, el borde que tenga la mayor severidad se cuenta y se registra como una losa. El descascaramiento de junta también puede ocurrir a lo largo de los bordes de dos losas adyacentes. Si este es el caso, cada losa se contabiliza con descascaramiento de junta.

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.



Figura II-31; Descascaramiento de Junta

2.2.9 Mantenimiento de Pavimentos (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos).

(MVCS. 2010) (21).

La finalidad de esta norma es “conservar la infraestructura urbana, manteniendo el orden, la circulación y el tránsito; así como uniformizar los criterios de mantenimiento y rehabilitación”.

Aparte de la Rehabilitación que es el refuerzo estructural del pavimento cuando ha cumplido su Vida de Servicio, hay cuatro actividades de mantenimiento, que se clasifican en términos de su frecuencia:

a. *Mantenimiento rutinario,*

Requerido de manera continua en todas las vías, independientemente de sus características o volumen del tráfico. Por ejemplo: barrido, corte de grass, limpieza de drenes y cunetas, mantenimiento de alcantarillas y mantenimiento de la señalización.

b. *Mantenimiento recurrente*

Requerido a intervalos pre establecidos durante el año, con una frecuencia que depende del volumen del tráfico. Por ejemplo: reparación de baches y bordes, sellado de grietas.

c. *Mantenimiento periódico*

Requerido a intervalos de algunos años. Por ejemplo: sellado de toda la superficie, recapeos, reemplazo de pavimento asfáltico en áreas pequeñas, reposición de losas aisladas, reparación de bermas y señalización horizontal (pintado) y vertical (señales de tránsito).re-sellado de juntas.

d. *Mantenimiento urgente*

Necesario para hacer frente a emergencias y problemas que requieren acción inmediata, cuando bloquean una vía. Por ejemplo: remoción de obstáculos, colocación de señales de peligro y trabajos diversos.

2.2.10 Índice de Condición de Pavimento “PCI”.

(AASHTO. 2005) (22).

a. Objetivo del “PCI”

El método del PCI tiene como objetivo principal lo siguiente:

- Poder determinar la condición de un pavimento y el estado estructural en que se encuentra.
- Mediante el cálculo del pci, y el resultado que nos muestra podremos determinar la condición en que se encuentra dichos pavimentos
- Adquirir una base de criterios que justifiquen la programación de obras en la rehabilitación y mantenimiento de los pavimentos a estudiar.
- Adquirir información y los conocimientos necesarios de retroalimentación para poder comprender el comportamiento de los pavimentos y así poder optar por el mejor criterio en su diseño y su evaluación dando el adecuado mantenimiento del mismo.

En el cálculo del “**pci**” estará determinada por una cifra numérica de “0 a 100”, siendo cero “0” la peor de las condiciones y “100” la mejor de ellas. Estos datos tienen una representación el cual nos indica el estado en que se encuentra la condición del pavimento. Estos valores están representados de la siguiente forma según sus rangos numéricos.

Nivel de Daño (USA)	Nivel de Daño (PER)	Estándar PCI Rating	Suggested Colors
Good	Excelente	100	Dark Green
Satisfactory	Muy Bueno	85	Light Green
Fair	Bueno	70	Yellow
Poor	Regular	55	Light Red
Very Poor	Malo	40	Medium Red
Serious	Muy Malo	25	Dark Red
Failed	Fallado	10	Dark Grey

Cuadro 6; Niveles de Severidad de las Patologías

2.2.11 Procedimiento 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 cálculo del PCI.

b. Hoja de Inspección de Unidad de Muestra

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> PAVIMENTO CONCRETO RIGIDO HOJA DE INSPECCIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA </div>							
ZONA	<input style="width: 95%;" type="text"/>			CALLE	<input style="width: 95%;" type="text"/>		
DISTRITO	<input style="width: 95%;" type="text"/>			MUESTRA	<input style="width: 95%;" type="text"/>		
TIPO DE USO	<input style="width: 95%;" type="text"/>			NUMERO DE PAÑOS	<input style="width: 95%;" type="text"/>		
EVALUADOR	<input style="width: 95%;" type="text"/>			FECHA	<input style="width: 95%;" type="text"/>		
PROVINCIA	<input style="width: 95%;" type="text"/>			TIEMPO DE CONSTRUCCION	<input style="width: 95%;" type="text"/>		
DEPARTAMENTO	<input style="width: 95%;" type="text"/>						

Ficha 1; Hoja de Inspección

- ***Cálculo para Pavimentos con Capa de Rodadura en Concreto de Cemento Portland:***

Etapa 1. Cálculo de los Valores Deducidos

1. Contabilice el número de LOSAS en las cuales se presenta cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad en el formato PCI-02.

2. 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.

3. Determine los VALORES DEDUCIDOS para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de “Valor Deducido de Daño”

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

1. Si ninguno ó 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.

2. Liste los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.

3. Determine el “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos” (m), utilizando la Ecuación 3:

$$M = 1 + (9/95)^m (100 - VAR)$$

Dónde:

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

VAR =Valor individual más alto de VR

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

El máximo CDV se determina mediante el siguiente proceso iterativo:

1. Determine el número de valores deducidos, q, mayores que 2.0.
2. Determine el “Valor Deducido Total” sumando TODOS los valores deducidos individuales.
3. Determine el CDV con q y el “Valor Deducido Total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.
4. 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.

5. El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

PAVIMENT CONDITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DE MÁXIMO VALOR DEDUCIDO											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV

Cuadro 7; Formato para la obtención del Máximo Valor Deducido

ASTMD6433-07

Si se seleccionan todas las unidades de muestra encuestados al azar, entonces, el PCI de la sección PCIs se calcula como el área ponderada PCI de las muestras estudiadas al azar PCIr utilizando la ecuación:

$$PCI_s = \overline{PCI_r} = \frac{\sum_{i=1}^n (PCI_{ri} * A_{ri})}{\sum_{i=1}^n A_{ri}}$$

Dónde:

PCI_r = Área ponderada de las unidades de muestra encuestada al azar,

PCI_i = PCI de las unidades de muestra aleatoria i,

A_i = Área de la unidad de muestreo aleatorio i,

n = Número de unidades de muestras al azar inspeccionadas.

c. Cálculo del pci para una sección de pavimento

Una sección de pavimento abarca varias unidades de muestreo. Si todas las unidades de muestreo son inventariadas, el pci de la sección será el promedio de los pci calculados en las unidades de muestreo. Si se utilizó la técnica del muestreo, se emplea otro procedimiento. Si la selección de las unidades de muestreo para inspección se hizo mediante la técnica aleatoria sistemática o con base en la representatividad de la sección, el pci será el promedio de los pci de las unidades de muestreo inspeccionadas. Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma:

$$PCI_S = \frac{[(N-A) \cdot PCI_R] + (A \cdot PCI_A)}{N}$$

Dónde:

PCIS: pci de la sección del pavimento.

PCIR: pci promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCIA: pci promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N: número total de unidades de muestreo en la sección.

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

III. METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

Se desarrolló siguiendo el método pci Índice de Condición de Pavimentos, para el desarrollo de la siguiente investigación es posible utilizar software para el procesamiento de los datos.

La evaluación realizada fue de tipo visual y personalizada. El procesamiento de la información se hizo de manera manual, no se utilizó software.

La metodología utilizada Para el desarrollo del proyecto fue: Recopilación de antecedentes preliminares: En esta etapa se realizó la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayudo a cumplir con los objetivos de este proyecto. Estudio de la aplicación del programa de diagnóstico y seguimiento

de pavimentos enfocado al método pci. Para la determinación de las muestras se tomó todas las del Jirón Sucre en el cual se incluyó **el tipo de la investigación**

En general el estudio a realizarse es del tipo, descriptivo, analítico, no experimental y de corte transversal.

- a. En general el estudio será descriptivo no experimental.
- b. Es de corte transversal y descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla.
- c. No experimental porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio.
- d. Es de corte transversal porque se está analizando en el periodo julio 2017.

M	O	A	E
M U E S T R A	O B S E R V A C I O N	A N A L I S I S	E L E V A C I O N

Cuadro 8; Elaboración del diseño de la investigación

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

A. Población.

Para la presente Investigación la población está dada por la delimitación geográfica aledaña al jirón Sucre cuadra del 1 al 6, del distrito de Calleria. Provincia de Coronel Portillo Departamento de Ucayali.

B. Muestra.

Se seleccionaron todas las unidades de muestra encontradas en la sección de los pavimentos del jirón Sucre cuadra del 1 al 6, para su inspección la que deben contener un mismo historial de uso, la mismas condiciones, el mismo volumen e intensidad de la tráfico.

3.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	REFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Patología del Pavimento Rígido	Es la Determinación y Evaluación de las patologías del concreto para obtener el Índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas en Jirón Sucre distrito de Calleria, Provincia de Coronel Portillo, Departamento Ucayali 2017	Tipos de patologías que se presentan en los pavimentos de	Variabilidad en	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo • Forma de falla
			Grado de afectación	<ul style="list-style-type: none"> • Clase de falla • Nivel de severidad
				<ul style="list-style-type: none"> • Low • Medium • High

Cuadro 9; Operacionalización de variables.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Se utilizó la Evaluación Visual y toma de datos a través de ficha técnica como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo establecido.

La evaluación de la condición incluyo los siguientes aspectos:

- Regla y 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.
- WINCHA

3.5 PLAN DE ANÁLISIS

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente:

- Determinación y Ubicación del área de estudio.
- Determinación de los Tipos de patologías existentes en los pavimentos del distrito de Calleria.
- Establecer el nivel de Índice de Condición de Pavimento del distrito de Calleria.
- Cuadros del ámbito de la investigación.
- Cuadros estadísticos de las Patologías existentes
- Cuadros de estados en que se encuentran los pavimentos del Jirón Sucre del distrito de Calleria.

3.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LAS PISTAS DEL JIRÓN ADOLFO MOREY (ENTRE EL JIRÓN LA INMACULADA Y EL JIRÓN MANCO CÁPAC) DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGIÓN UCAYALI - JUNIO 2017”				
<p>Caracterización del Problema</p> <p>La superficie de las pistas a evaluar en el Jirón Sucre, tienen como ubicación la intersección del jirón Inmaculada con jirón Sucre está dada por el lado Sur 8°23'05.2" (S) y por el lado Oeste 74°31'57.8" (W) finalizando en el jirón 7 de Junio con jirón Sucre que está dada por el Sur 8°23'08.3" (S) y por el Oeste 74°31'59.9" (W) el cual tiene una ruta de aproximada de 6 cuadras de las cuales solo se evaluara las más críticas. La temperatura promedio de la región es de 26.44°C. En los últimos cinco años se tuvo una media mensual de temperatura máxima de 32.62°C, mientras que la media mensual de temperatura mínima fue de 21.26°C, En la ciudad de Pucallpa se han observado temperaturas máximas hasta de 41°C. Con una humedad de 85%.</p> <p>En nuestra ciudad la mayor parte de la superficie del pavimento rígido del Jirón Sucre no obtuvo un adecuado mantenimiento y no se consideró condiciones y capacidad portante, los tipos de suelo, así como proporción de agua en las mezclas según la época en que se construye y la hora de elaboración de los concretos. En la actualidad se encuentran con problemas patológicos de diferentes niveles, esto nos conlleva establecer la evaluación del pavimento en el jirón sucre. Para ello debemos de determinar las patologías en la superficie de las pistas del Jirón Sucre en las cuadras del 1 al 6, las mismas que serán muestras de inspección visual, para tomar datos y determinar un índice de condición de pavimento (pci) a partir de sus patologías.</p> <p>Enunciado del Problema:</p> <p>¿Qué medida tomaremos para determinar y evaluar las patologías del concreto en el Jirón Sucre, cuadras del 1 al 6, el cual que nos permita conocer el Índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las pistas, para poder conocer el actual estado y la condición en que se encuentra dicha infraestructura?</p>	<p>Objetivo general.</p> <p>Identificar las fallas que sufren los pavimentos rígidos, otorgando rápidas soluciones para la conservación y rehabilitación del mismo, a un costo mínimo y con los resultados más eficientes posibles.</p> <p>Para determinar el Índice de Condición del Pavimento rígido, de la superficie de las pistas en el Jirón Sucre cuadra del 1 al 6, aplicando las evaluaciones y determinando las patologías que dicho pavimentos presentan.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <p>A. Identificar qué tipos de patologías del concreto existente en el pavimento rígido de la superficie de las pistas en el Jirón Sucre.</p> <p>B. Identificar las principales causas o factores que afectan la estructura en el Jirón Sucre.</p> <p>C. Obtener el índice de condiciones del pavimento rígido (pci) de la superficie de las pistas en el Jirón Sucre.</p> <p>D. Evaluar la integridad y la condición operacional del pavimento rígido de la superficie de las pistas en el Jirón Sucre</p> <p>Marco teórico.</p> <p>Antecedentes.</p> <p>En este ítem de se consultó en diferentes tesis, internacionales, nacionales así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas en el entorno.</p>	<p>Bases Teóricas de la investigación.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pavimentos 2. Tipos de pavimentos rígidos. 3. Gestión en los Pavimentos 4. Proceso de Evaluación de los Pavimentos 5. Patologías en pavimentos 6. Deteriores más comunes en los pavimentos 7. Mantenimiento de Pavimentos (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos) 8. Índice de condición de pavimentos <p>Metodología.</p> <p>Tipo y nivel de la investigación.</p> <p>En general el estudio a realizarse es del tipo, descriptivo, analítico, no experimental y de corte transversal. En general el estudio será descriptivo no experimental. Es de corte transversal y descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla. No experimental porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio. Es de corte transversal porque se está analizando en el periodo julio 2017.</p>	<p>Nivel de la Investigación</p> <p>En general el estudio realizado es del tipo descriptivo, analítico, no experimental y de corte transversal que se desarrollara en este periodo del 2017</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Es descriptivo porque describe la realidad sin alterarla. b. Es No experimental porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio. c. Es de corte transversal porque se está analizando en este periodo del 2017 <p>Diseño de la Investigación.</p> <p>El universo o Población</p> <p>Población, Muestra y Muestreo</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>Variable, indefinición conceptual dimensiones definición operacional indicadores</p> <p>Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis. Matriz de Consistencia</p>	<p>Bibliografía.</p> <p>(1) Ruiz Brito CA. Análisis de los Factores que producen el Deterioro de los Pavimentos Rígidos. [Internet]. Sangolquí; 2011 [citado 2017 junio].</p> <p>(2) Duque Sanabria A, Tibaquirá García J. Estudio de la Patología presente en el Pavimento Rígido del Segmento de Vía de la Carrera 14 entre Calles 15 y 20 en el Municipio de Granada Departamento del Meta. [Internet]. Bogota; 2010 [citado 2017 Julio 31].</p> <p>(3) Peña Zerpa E, Martinez Rubio FI. Plan de recuperación y mantenimiento de una principal arteria vial de concreto que comunica la Zona Cafetal con los Naranjos. [línea de investigación, diseño de propuestas de plan de mantenimiento de vías en urbanizaciones del municipio de Hatillo. [Internet]. Caracas; 2013 [citado 2017 julio 15]</p> <p>Entre Otras.</p>

Cuadro 10; Matriz de Consistencia

3.7 PRINCIPIOS ÉTICOS:

Como profesional de Ingeniería Civil, 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.

Ingenieros Civiles, estaremos al servicio de la sociedad, teniendo como obligación de contribuir al bienestar humano, dando importancia primordial a la seguridad y adecuada utilización de los recursos en el desempeño de cada tarea profesional que nos sean asignadas.

Como principios éticos, debemos comprometernos con:

La Competencia y Perfeccionamiento.

B. La Relación con el público.

C. La Relación con la sociedad.

D. El ejercicio profesional.

E. Los Deberes con el Colegio.

F. La Relación con el público.

IV. RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

HOJA DE UNIDAD DE MUESTRA					
UNIDAD DE MUESTRA	:	U1			
EVALUADOR	:	BACH.SANDOVAL PACHECO LUIS ENRIQUE			
NUMERO DE PAÑOS	:	42			
TIPO DE USO	:	VEHICULAR			
FECHA	:	OCTUBRE 2017			
CUADRA	:	01			
TIEMPO DE CONSTRUCCION	:	27 AÑOS			
DIMENSION DEL PAVIMENTO "ML"		ANCHO: 11		LONGITUD: 109	

NIVELES DE SEVERIDAD	L	M	H	CROQUIS	
	SEVERIDAD BAJA	SEVERIDAD NEDIA	SEVERIDAD ALTA		
	SEVERIDAD BAJA	SEVERIDAD NEDIA	SEVERIDAD ALTA		
	SEVERIDAD BAJA	SEVERIDAD NEDIA	SEVERIDAD ALTA		

N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up / Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de la vía Férrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (Pequeño)	17	Retracción
4	Grieta de Durabilidad "D"	11	Pulimento de agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel Carril / Berma	14	Punzonamiento		

N°	N/S	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCIÓN N(VR)
2	M	GRIETA DE ESQUINA	MEDIA	1	2.38	3.428
3	M	LOSA DIVIDIDA	MEDIA	6	14.29	27.249
8	H	GRIETA LINEAL	ALTA	28	66.67	52.501
9	M	PARCHE GRANDE	MEDIA	2	4.76	2.762
14	L	PUNZONAMIENTO	BAJA	2	4.76	6.952

CÁLCULO DEL CVR

Zona: Jirón Sucre C1 (Jr. Inmaculada con Jr. Atahualpa)

Cuadra: 01

Determinación del máximo de fallas permitidas (m)

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) (100 - \text{VAR})$$

Dónde:

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

VAR = Valor individual más alto de VR

VAR = 52.501

Entonces: **m** = 5.36

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	52.501	27.249	6.952	3.428	2.762	92.89	5	48.92
2	52.501	27.249	6.952	3.428	2.00	92.13	4	53.670
3	52.501	27.249	6.952	2.00	2.00	90.70	3	57.794
4	52.501	27.249	2.00	2.00	2.00	85.75	2	61.950
5	52.501	2.00	2.00	2.00	2.00	60.50	1	60.500
MAX VDC								61.950

Max VDC = 61.94

PCI = 100 - Max VDC

Entonces:

PCI = 100 - 61.95

PCI = 38.05

Clasificación = MALO

RANGOS DE CLASIFICACIÓN DEL PCI	
RANGOS	CLASIFICACIÓN
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO

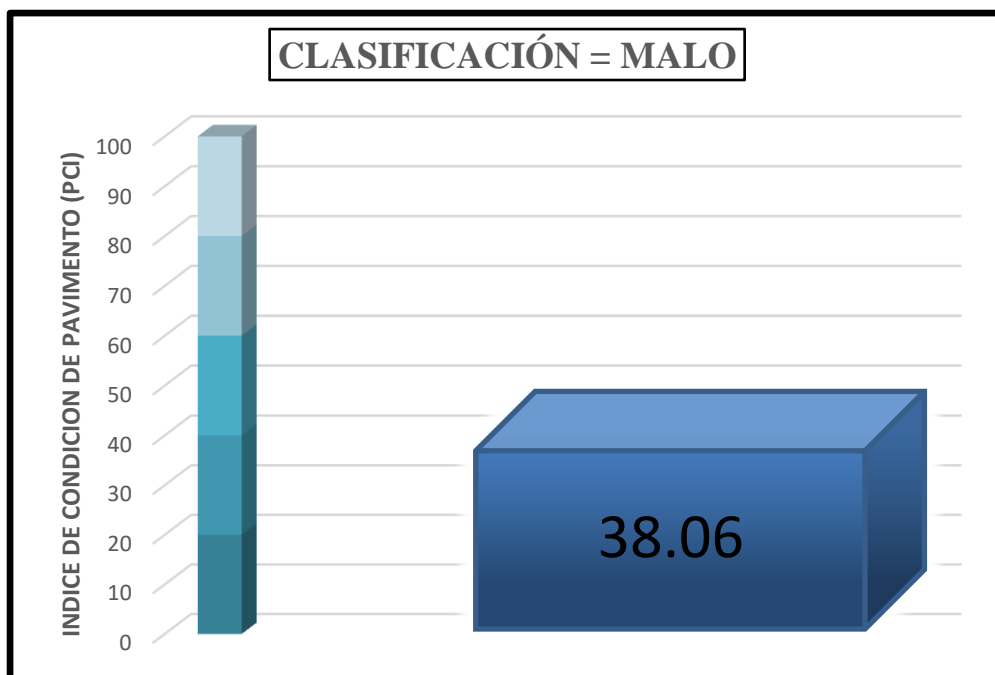


Gráfico 1; Clasificación Unidad de Muestra U1

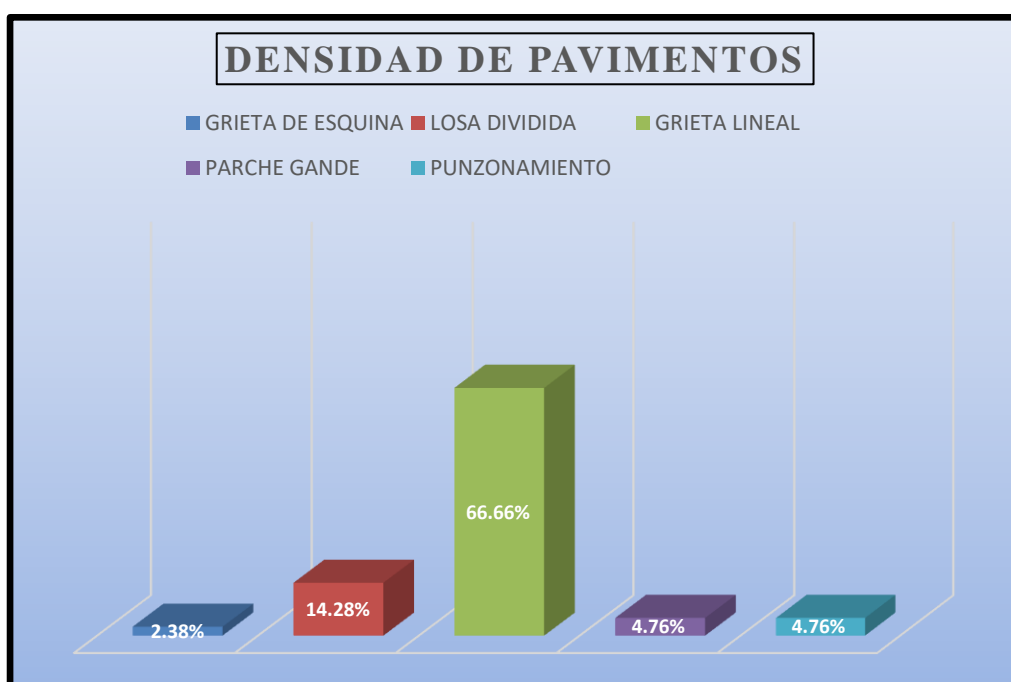
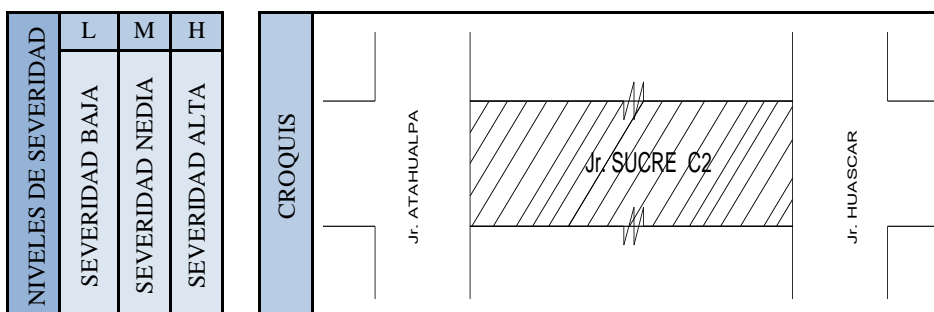


Gráfico 2; Densidad de Unidad de Muestra U1

PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO

HOJA DE UNIDAD DE MUESTRA

UNIDAD DE MUESTRA : U2
 EVALUADOR : BACH.SANDOVAL PACHECO LUIS ENRIQUE
 NUMERO DE PAÑOS : 42
 TIPO DE USO : VEHICULAR
 FECHA : OCTUBRE 2017
 CUADRA : 02
 TIEMPO DE CONSTRUCCION : 27 AÑOS
 DIMENSION DEL PAVIMENTO "M" ANCHO: 11 LONGITUD: 109



N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up / Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de la vía Férrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (Pequeño)	17	Retracción
4	Grieta de Durabilidad "D"	11	Pulimento de agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel Carril / Berma	14	Punzonamiento		

N°	N/S	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCIÓN N(VR)
3	M	LOSA DIVIDIDA	MEDIA	1	2.38	3.43
8	L	GRIETA LINEAL	BAJA	5	11.9	6.8
8	M	GRIETA LINEAL	MEDIA	23	54.76	28.73
8	H	GRIETA LINEAL	ALTA	6	14.28	23.49
11		PULIMENTO DE AGREGADO		4	9.52	1.15

CÁLCULO DEL CVR

Zona : Jirón Sucre C2 (Jr. Atahualpa con Jr. Huáscar)

Cuadra : 02

Determinación del máximo de fallas permitidas (m)

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) (100 - \text{VAR})$$

Dónde:

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

VAR = Valor individual más alto de VR

VAR = 28.73

Entonces: **m = 7.54**

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	28.73	23.49	6.8	3.43	0.62	63.07	4	36.98
2	28.73	23.49	6.8	2	0.62	61.64	3	39.56
3	28.73	23.49	2	2	0.62	56.84	2	43.89
4	28.73	2	2	2	0.62	35.35	1	35.35
MAX VDC								43.89

Max VDC = 43.89

PCI = 100 - Max VDC

Entonces:

PCI = 100 - 43.89

PCI = 56.11

Clasificación = BUENO

RANGOS DE CLASIFICACIÓN DEL PCI	
RANGOS	CLASIFICACIÓN
85 - 100	EXCELENTE
75 - 85	MUY BUENO
55 - 75	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO

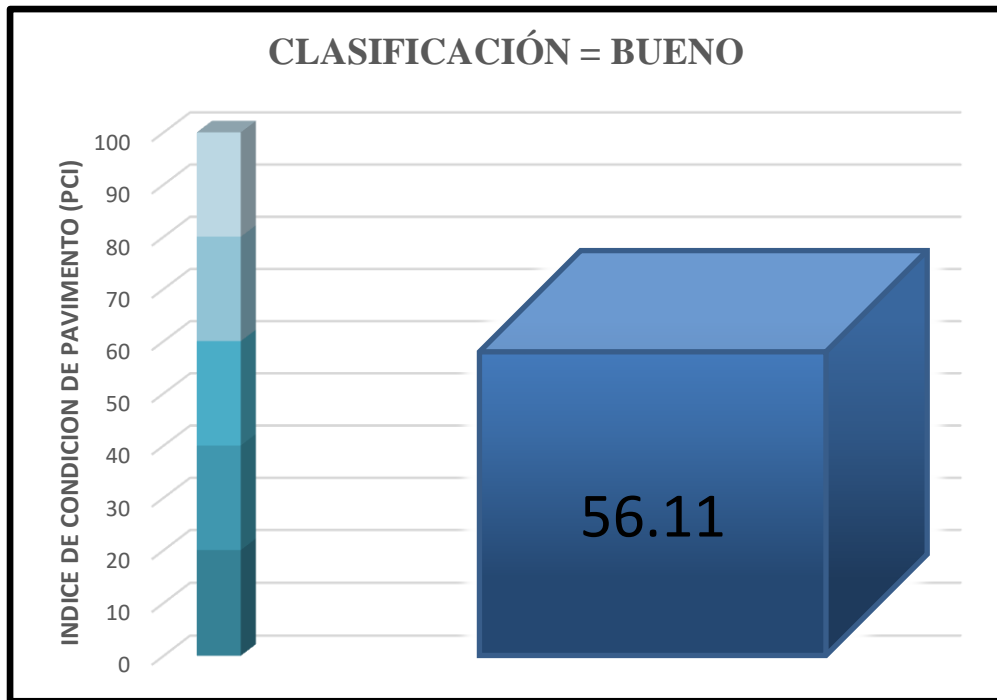


Gráfico 3; Clasificación Unidad de Muestra U2

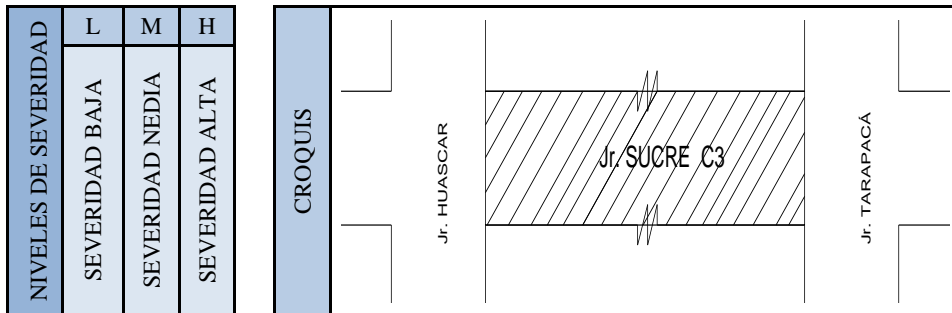


Gráfico 4; Densidad Unidad de Muestra U2

PAVIMENTO DE CONCRETO CORREGIDO

HOJA DE UNIDAD DE MUESTRA

UNIDAD DE MUESTRA : U3
 EVALUADOR : BACH.SANDOVAL PACHECO LUIS ENRIQUE
 NUMERO DE PAÑOS : 42
 TIPO DE USO : VEHICULAR
 FECHA : OCTUBRE 2017
 CUADRA : 03
 TIEMPO DE CONSTRUCCION : 27 AÑOS
 DIMENSION DEL PAVIMENTO "M" ANCHO: 11 LONGITUD: 109



N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up / Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de la vía Férrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (Pequeño)	17	Retracción
4	Grieta de Durabilidad "D"	11	Pulimento de agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel Carril / Berma	14	Punzonamiento		

N°	N/S	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCIÓN N(VR)
3	M	LOSA DIVIDIDA	MEDIA	6	14.28	27.23
3	H	LOSA DIVIDIDA	ALTA	7	16.66	45.22
8	L	GRIETA LINEAL	BAJA	7	16.66	9.06
8	M	GRIETA LINEAL	MEDIA	12	28.57	19.45
8	H	GRIETA LINEAL	ALTA	8	19.04	27.51

CÁLCULO DEL CVR

Zona : Jirón Sucre C3 (Jr. Huáscar con Av. Tarapacá)

Cuadra: 03

Determinación del máximo de fallas permitidas (m)

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) (100 - \text{VAR})$$

Dónde:

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

VAR = Valor individual más alto de VR

VAR = 45.22 Entonces: m =6.03

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	45.22	27.51	27.23	19.45	9.06	128.47	5	65.8
2	45.22	27.51	27.23	19.45	2.00	121.41	4	68.46
3	45.22	27.51	27.23	2.00	2.00	103.96	3	65.17
4	45.22	27.51	2.00	2.00	2.00	78.73	2	57.73
5	45.22	2.00	2.00	2.00	2.00	53.22	1	53.22
MAX VDC								68.46

Max VDC = 68.46

PCI = 100 - Max VDC

Entonces:

PCI = 100 – 68.46

PCI = 31.54

Clasificación = MALO

RANGOS DE CLASIFICACIÓN DEL PCI	
RANGOS	CLASIFICACIÓN
85 -100	EXCELENTE
75 - 85	MUY BUENO
55 - 75	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 -25	MUY MALO

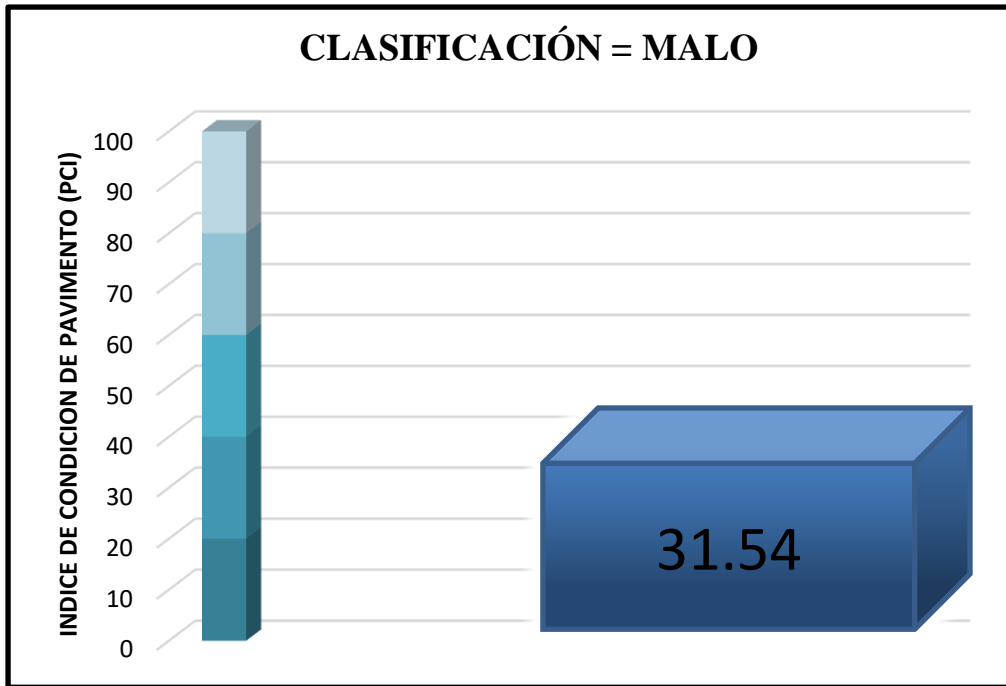


Gráfico 5; Clasificación Unidad de Muestra U3

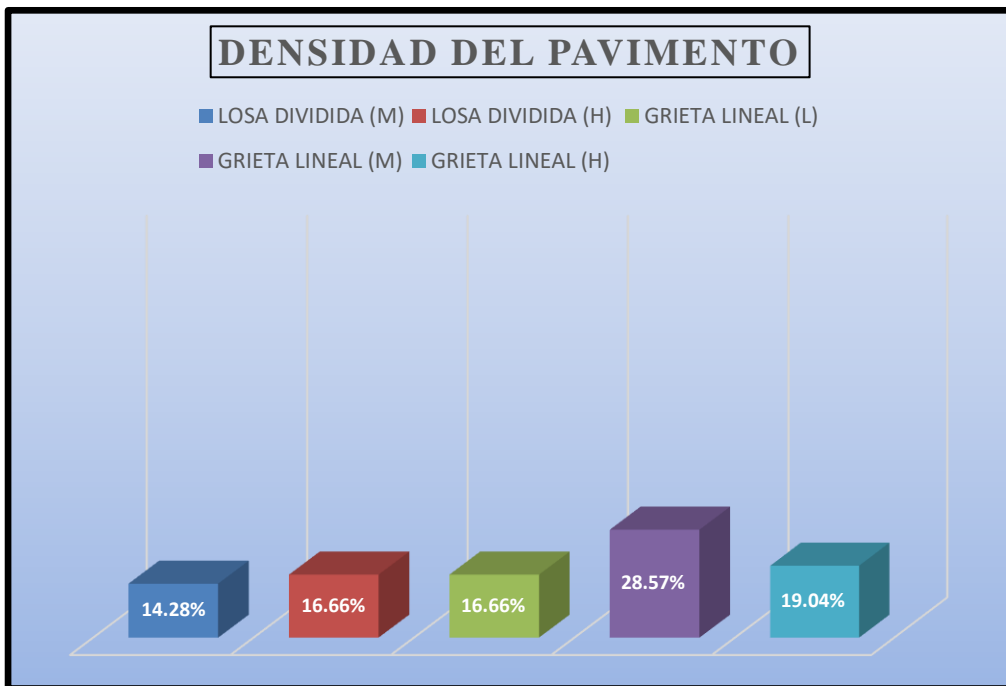
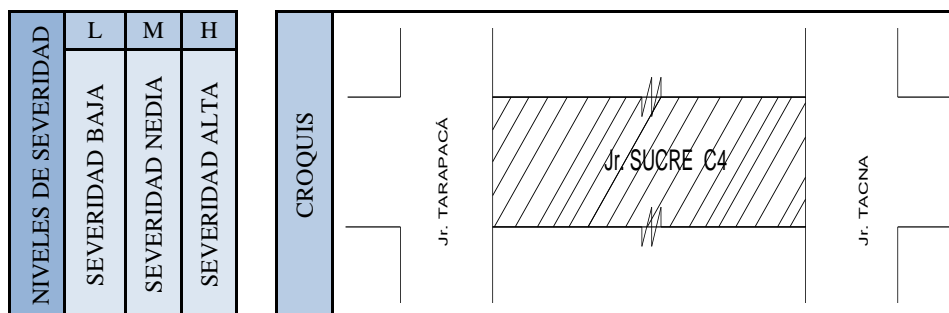


Gráfico 6; Densidad Unidad de Muestra U3

PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO

HOJA DE UNIDAD DE MUESTRA

UNIDAD DE MUESTRA : U4
 EVALUADOR : BACH.SANDOVAL PACHECO LUIS ENRIQUE
 NUMERO DE PAÑOS : 36
 TIPO DE USO : VEHICULAR
 FECHA : OCTUBRE 2017
 CUADRA : 04
 TIEMPO DE CONSTRUCCION : 27 AÑOS
 DIMENSION DEL PAVIMENTO "M" ANCHO: 11 LONGITUD: 93.6



N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up / Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de la vía Férrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (Pequeño)	17	Retracción
4	Grieta de Durabilidad "D"	11	Pulimento de agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel Carril / Berma	14	Punzonamiento		

N°	N/S	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCIÓN N(VR)
3	M	LOSA DIVIDIDA	MEDIA	3	8.33	17.89
3	H	LOSA DIVIDIDA	ALTA	2	5.55	18.65
8	L	GRIETA LINEAL	BAJA	4	11.11	6.43
8	M	GRIETA LINEAL	MEDIA	18	50	27.5
8	H	GRIETA LINEAL	ALTA	6	16.66	25.56

CÁLCULO DEL CVR

Zona : Jirón Sucre C4 (Av. Tarapacá con Jr. Tacna)

Cuadra: 04

Determinación del máximo de fallas permitidas (m)

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) (100 - \text{VAR})$$

Dónde:

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

VAR = Valor individual más alto de VR

VAR = 27.50

Entonces **m = 7.65**

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	27.50	25.65	18.65	17.89	6.43	96.12	5	50.03
2	27.50	25.65	18.65	17.89	2.00	91.69	4	53.42
3	27.50	25.65	18.65	2.00	2.00	75.8	3	48.71
4	27.50	25.65	2.00	2.00	2.00	59.15	2	45.43
5	27.50	2.00	2.00	2.00	2.00	35.5	1	35.5
							MAX VDC	53.42

Max VDC = 53.42

PCI = 100 - Max VDC

Entonces:

PCI = 100 - 53.42

PCI = 46.58

Clasificación = REGULAR

RANGOS DE CLASIFICACIÓN DEL PCI	
RANGOS	CLASIFICACIÓN
85 -100	EXCELENTE
75 - 85	MUY BUENO
55 - 75	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 -25	MUY MALO

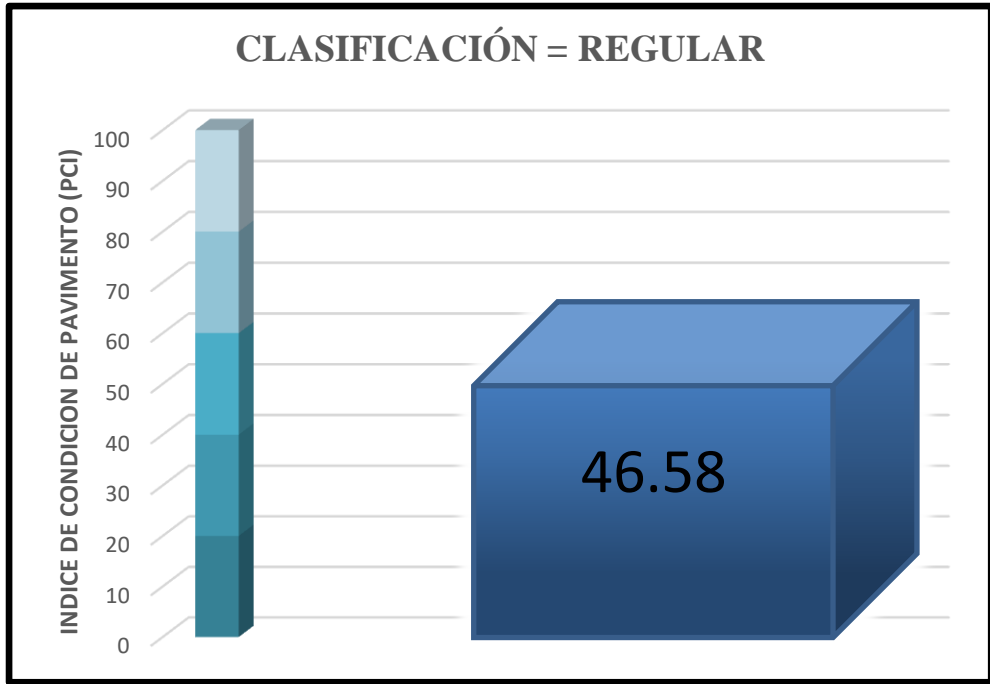


Gráfico 7; Clasificación Unidad de Muestra U4

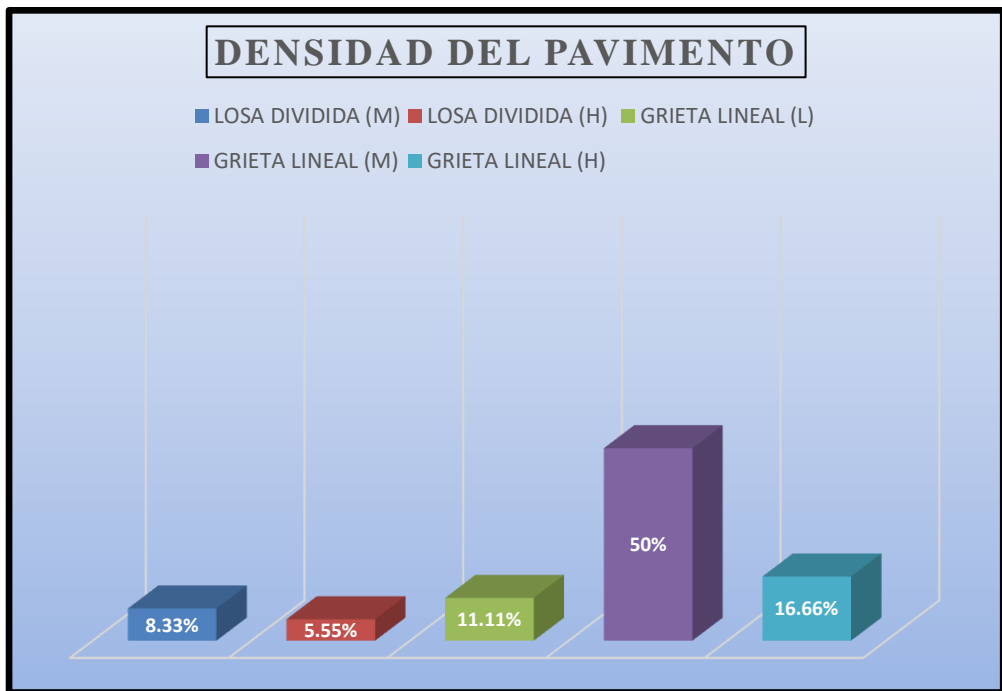
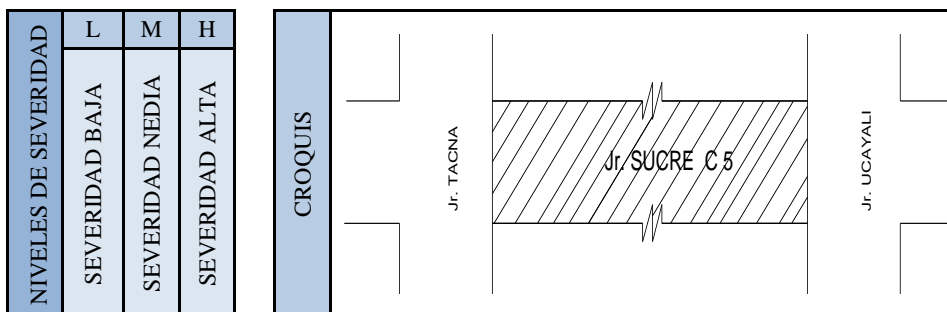


Gráfico 8; Densidad Unidad de Muestra U4

PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO

HOJA DE UNIDAD DE MUESTRA

UNIDAD DE MUESTRA : U5
 EVALUADOR : BACH.SANDOVAL PACHECO LUIS ENRIQUE
 NUMERO DE PAÑOS : 36
 TIPO DE USO : VEHICULAR
 FECHA : OCTUBRE 2017
 CUADRA : 05
 TIEMPO DE CONSTRUCCION : 27 AÑOS
 DIMENSION DEL PAVIMENTO "M" ANCHO: 11 LONGITUD: 93.6



N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up / Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de la vía Férrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (Pequeño)	17	Retracción
4	Grieta de Durabilidad "D"	11	Pulimento de agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel Carril / Berma	14	Punzonamiento		

N°	N/S	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCIÓN N(VR)
5	M	ESCALA	MEDIA	2	4.76	3.71
11		PULIMENTO DE AGREGADO		22	53.38	7.34

CÁLCULO DEL CVR

Zona : Jirón Sucre C5 (Jr. Tacna con Jr. Ucayali)

Cuadra: 05

Determinación del máximo de fallas permitidas (m)

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) (100 - \text{VAR})$$

Dónde:

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

VAR = Valor individual más alto de VR

VAR = 7.34

Entonces **m** = 9.50

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	7.34	3.71			11.05	2	8.04
2	7.34	2			9.34	1	9.34
MAX VDC							9.34

Max VDC = 9.34

PCI = 100 - Max VDC

Entonces:

PCI = 100 - 9.34

PCI = 90.66

Clasificación = EXCELENTE

RANGOS DE CLASIFICACIÓN DEL PCI	
RANGOS	CLASIFICACIÓN
85 -100	EXCELENTE
75 - 85	MUY BUENO
55 - 75	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 -25	MUY MALO

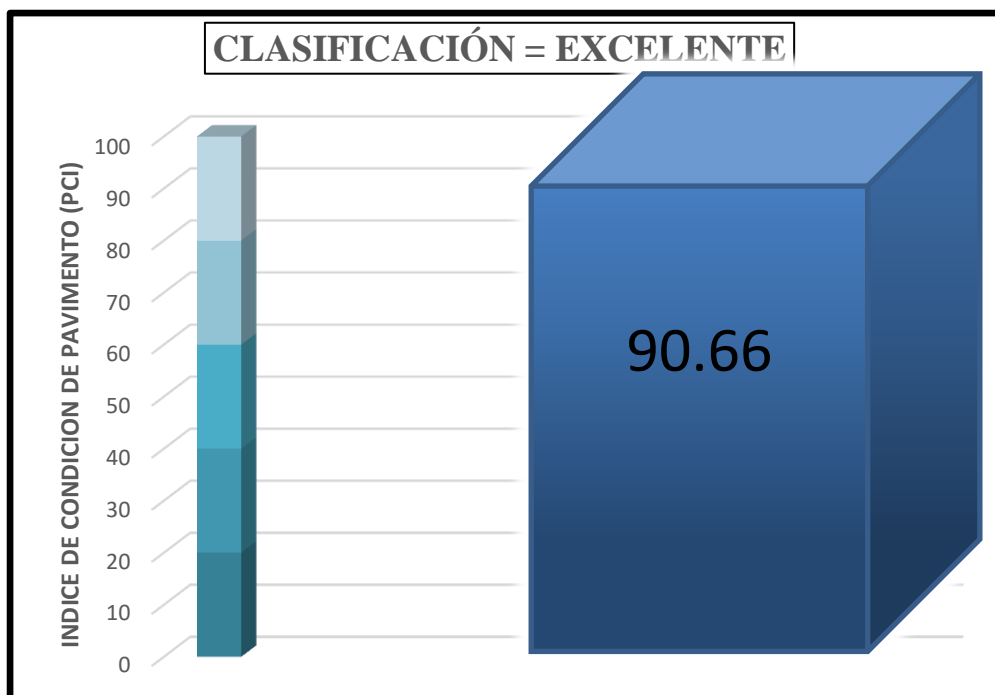


Gráfico 9; Clasificación Unidad de Muestra U5

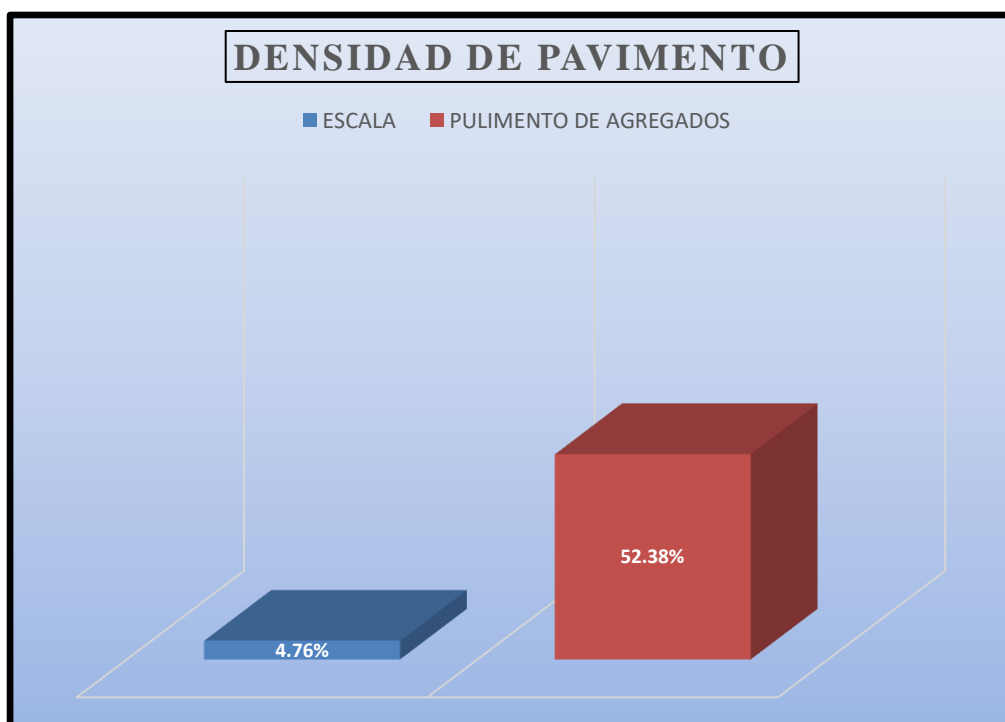
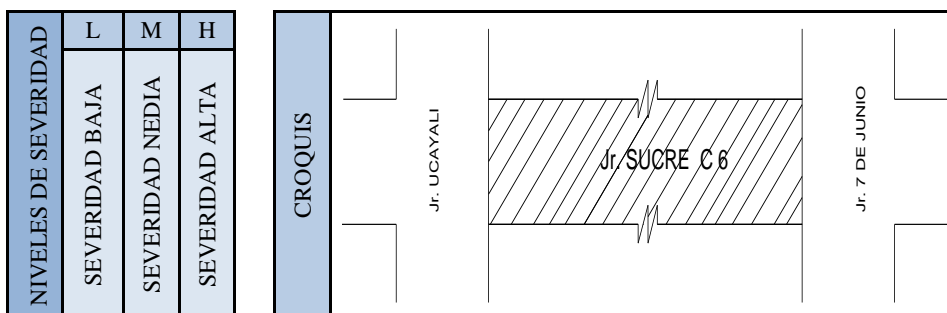


Gráfico 10; Densidad Unidad de Muestra U5

PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO

HOJA DE UNIDAD DE MUESTRA

UNIDAD DE MUESTRA : U6
 EVALUADOR : BACH.SANDOVAL PACHECO LUIS ENRIQUE
 NUMERO DE PAÑOS : 40
 TIPO DE USO : VEHICULAR
 FECHA : OCTUBRE 2017
 CUADRA : 06
 TIEMPO DE CONSTRUCCION : 27 AÑOS
 DIMENSION DEL PAVIMENTO "M" ANCHO: 11 LONGITUD: 104



N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up / Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de la vía Férrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (Pequeño)	17	Retracción
4	Grieta de Durabilidad "D"	11	Pulimento de agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel Carril / Berma	14	Punzonamiento		

N°	N/S	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCIÓN N(VR)
3	M	LOSA DIVIDIDA	MEDIA	4	10	21.5
8	L	GRIETA LINEAL	BAJA	2	5	3.2
8	M	GRIETA LINEAL	MEDIA	10	25	17.6
8	H	GRIETA LINEAL	ALTA	2	5	9.6
11		PULIMENTO DE AGREGADO		19	47.5	7

CÁLCULO DEL CVR

Zona : Jirón Sucre C6 (Jr. Ucayali con Jr. 7 de Junio)

Cuadra: 06

Determinación del máximo de fallas permitidas (m)

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) (100 - \text{VAR})$$

Dónde:

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

VAR = Valor individual más alto de VR

VAR = 7.34

Entonces **m = 9.50**

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	21.5	17.6	9.6	7	3.2	58.9	5	29.2
2	21.5	17.6	9.6	7	2	57.7	4	33.82
3	21.5	17.6	9.6	2	2	52.7	3	33.89
4	21.5	17.6	2	2	2	45.1	2	35.82
5	21.5	2	2	2	2	29.5	1	29.5
MAX VDC								35.82

Max VDC = 35.82

PCI = 100 - Max VDC

Entonces:

PCI = 100 - 35.82

PCI = 64.8

Clasificación = BUENO

RANGOS DE CLASIFICACIÓN DEL PCI	
RANGOS	CLASIFICACIÓN
85 -100	EXCELENTE
75 - 85	MUY BUENO
55 - 75	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 -25	MUY MALO

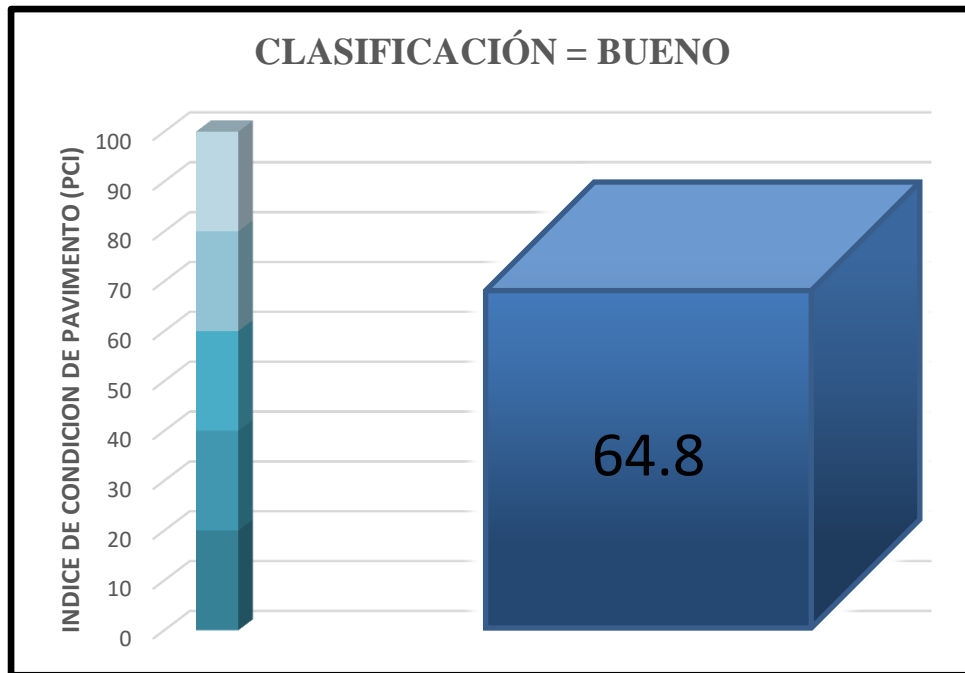


Gráfico 11; Clasificación Unidad de Muestra U6

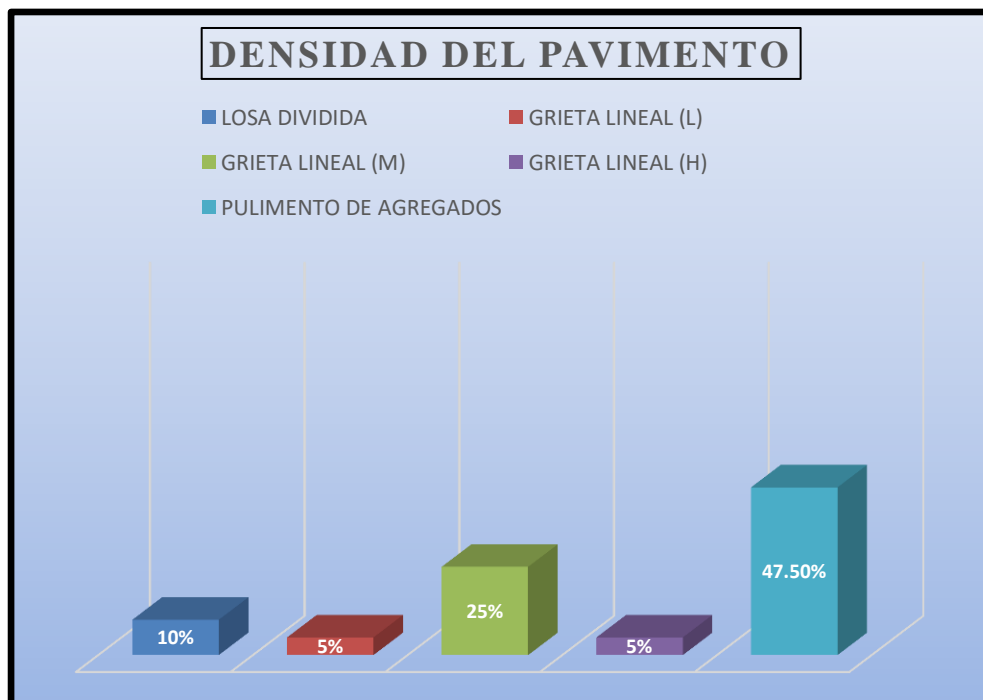


Gráfico 12; Densidad Unidad de Muestra U6

4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A. De acuerdo al análisis hecho en campo en la SUPERFICIE DE LAS PISTAS EN EL JIRON SUCRE, DISTRITO DE CALLERIA. PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI se hizo un cuadro:

CUADRAS	TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN (AÑOS)	LONGITUD (ML)	ANCHO (ML)	PERÍMETRO (ML)	Nº DE PAÑOS
1ra	27	109	11	240	42
2da	27	109	11	240	42
3ra	27	109	11	240	42
4ta	27	93.6	11	209.2	36
5ta	27	93.6	11	209.2	36
6ta	27	104	11	230	40

B. El resultado de la unidad de muestra **U1** y **U3** se presenta un **PCI** promedio de **34.795** lo que corresponde a un pavimento **MALO**

UNIDAD DE MUESTRA	PAÑOS	PCI UNIDAD DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	PCI PROMEDIO	RESULTADO
U1	42	38.05	MALO	34.795	MALO
U3	42	31.54	MALO		

C. Agrupando los resultados desde la unidad de muestra **U2**, **U4**, **U5** y **U6**, se presenta un **PCI** promedio de **64.5375**, lo que corresponde a un pavimento **BUENO**

UNIDAD DE MUESTRA	PAÑOS	PCI UNIDAD DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	PCI PROMEDIO	RESULTADO
U2	42	56.11	BUENO	64.5375	BUENO
U4	36	46.58	REGULAR		
U5	42	90.66	EXCELENTE		
U6	40	64.8	BUENO		

D. Agrupando el resultado de la muestra **U1** y el resultado de la muestra del promedio de **U2** al **U6**, se presenta un **PCI** de **47.994**, que corresponde a un pavimento **REGULAR**

UNIDAD DE MUESTRA	PAÑOS	PCI PROMEDIO DE UNIDAD DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	PCI PROMEDIO	RESULTADO
U1 y U3	84	34.795	MALO	49.666	REGULAR
U2 hasta U6	154	64.5375	BUENO		

E. Se evaluó **238** paños de la superficie de las pistas en el Jirón Sucre cuadra del 1 al 6 de la ciudad de Pucallpa, provincia Coronel Portillo, Distrito de Calleria.

F. El mayor valor de **PCI** lo tiene la unidad de muestra **U5**, con un pci de **90.66** y con una condición de pavimento **EXCELENTE**.

G. El menor valor de **PCI** lo tiene **U1** y **U3**, con un pci de **38.05** y **31.54** respectivamente y con una condición de pavimento **MALO**.

H. Las fallas más frecuente encontradas en las distintas muestras son:

- ✓ Grieta Lineal
- ✓ Pulimento de Agregado
- ✓ Losa dividida
- ✓ Escala
- ✓ Parche Grande
- ✓ Punzonamiento
- ✓ Grieta de Esquina

V. CONCLUSIONES

- A. En la superficie de las pistas del **Jirón Sucre cuadra del 1 al 6 de la ciudad de Pucallpa, provincia Coronel Portillo, Distrito de Calleria**, se realizó un análisis en un cuadro de resumen con sus gráficos. Para determinar qué porcentaje del pavimento presentan y no presentan patologías, el porcentaje de pavimento que no presenta patología corresponde al 10.94 %, mientras que el porcentaje que presenta patologías corresponde al 89.06%.

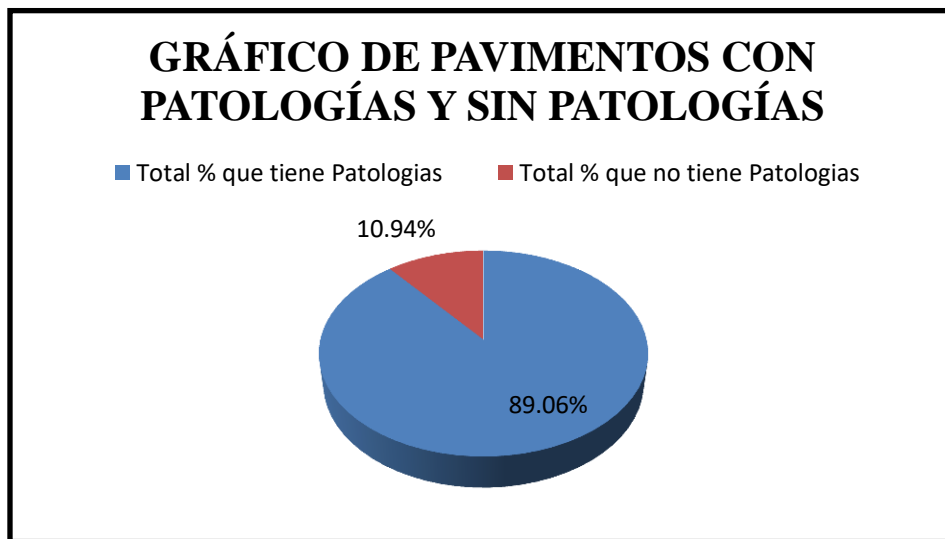


Gráfico 13; Pavimento con y sin Patologías

- B. **Grieta Lineal, Pulimento de Agregado, Losa dividida, Escala, Parche Grande, Punzonamiento, Grieta de Esquina.** Son las patologías encontradas en dicho pavimento siendo la patología de Grieta Lineal la más relevante sobre la superficie del pavimento del Jirón Sucre cuadra del 1 al 6 de la ciudad de Pucallpa, provincia Coronel Portillo, Distrito de Calleria.

Agruparemos los valores de las muestras que se obtuvo de los **PCI** y lo representaremos mediante gráfico con sus respectivos valores.

AGRUPAMIENTO	PCI	RESULTADO
U1	38.05	MALO
U2	56.11	BUENO
U3	31.54	MALO
U4	46.58	REGULAR
U5	90.66	EXCELENTE
U6	64.8	BUENO

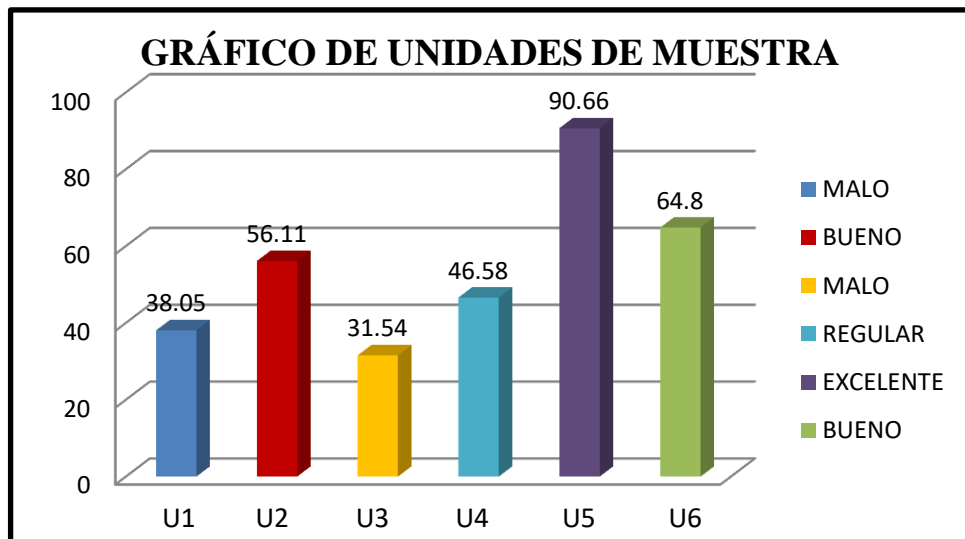


Gráfico 14; Niveles de Severidad de Unidad de Muestra

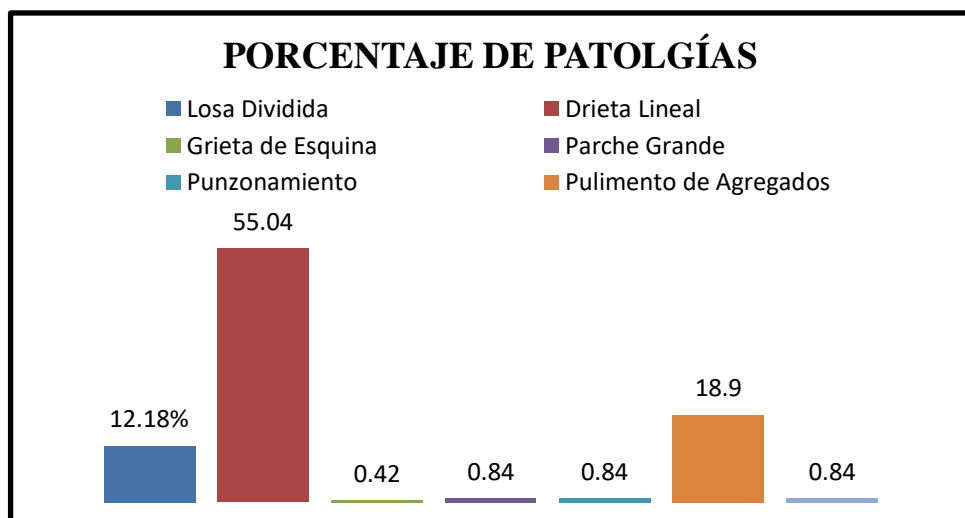


Gráfico 15; Porcentaje de Patologías

C. Los pavimentos del Jirón Sucre cuadra del 1 al 6 de la ciudad de Pucallpa, provincia Coronel Portillo, tienen una antigüedad aproximada de 27 a 30 años de construcción, es por tal motivo que las muestras de **U1** y **U3** tienen deterioros mayores por la cual no están aptos para el transporte pesado, mientras que las demás muestras **U2, U4, U5** y **U6** son los que menos daño presentan es por motivo que dichas patologías han ocasionaron las severidades y según su análisis dando como resultado una calificación final del pavimento de **REGULAR**.

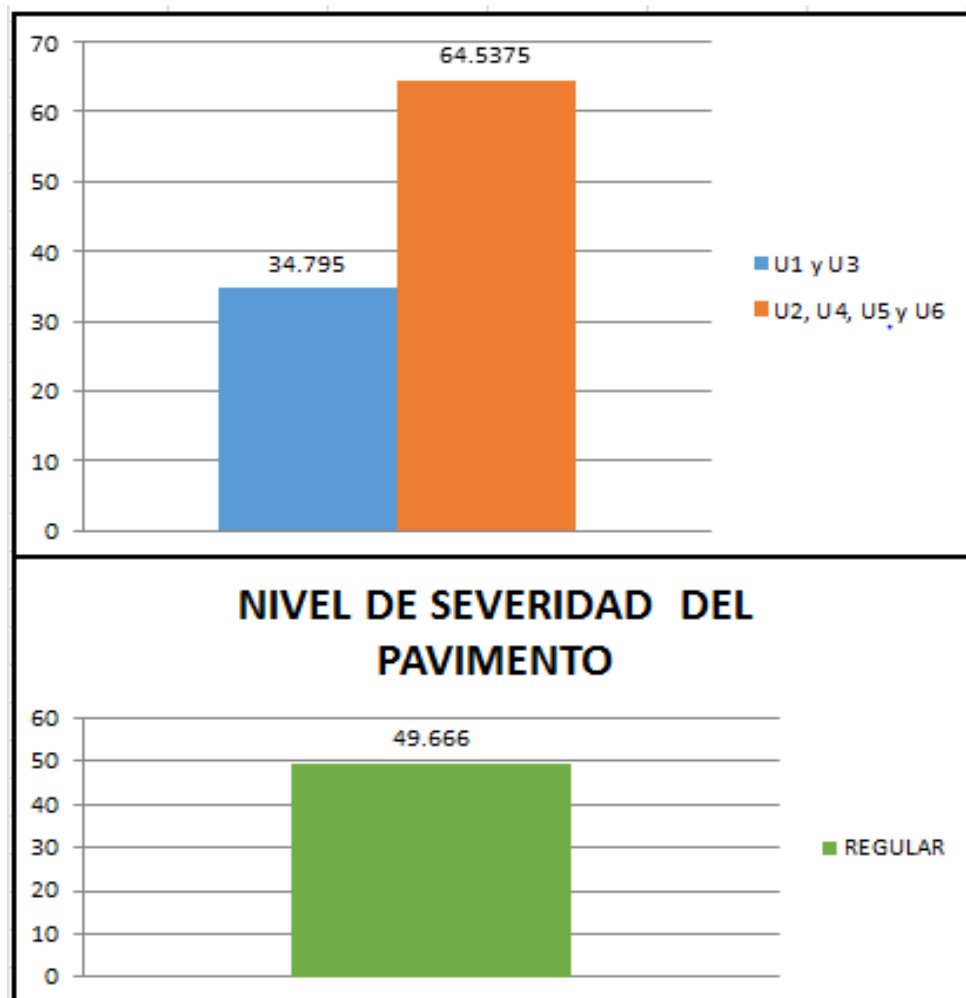


Gráfico 16; Nivel de Severidad del Pavimento

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

- A. De acuerdo a las evaluaciones de las unidades de muestras mostradas en los cuadros podemos recomendar tomar medidas necesarias en las muestras **U1** y **U3**, y tener un mantenimiento periódico y en cada uno de las muestras según su severidad, dando de esta forma una pronta solución al estado que se encuentra dichos pavimentos.
- B. En las muestras grupales hemos podido observar los distintos tipos de severidades en el cual se encuentra el Jirón Sucre cuadra del 1 al 6 de la ciudad de Pucallpa, provincia Coronel Portillo, Distrito de Calleria. Como resultado general una condición **REGULAR** del pavimento, esto nos indica que dicho pavimento necesita una evaluación y estudio para poder determinar la sustitución completa de algunos paños o de toda la cuadra.
- C. Se debe trabajar con el personal altamente calificado para realizar el trabajo de evaluación e inspección continua a dicho pavimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. Ruiz Brito CA. Análisis de los Factores que producen el Deterioro de los Pavimentos Rígidos. [Internet]. Sangolquí; 2011 [citado 2017 junio]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3033/1/T-ESPE-030924.pdf>.
2. Duque Sanabria A, Tibaquirá García J. Estudio de la Patología presente en el Pavimento Rígido del Segmento de Vía de la Carrera 14 entre Calles 15 y 20 en el Municipio de Granada Departamento del Meta. [Internet]. Bogota; 2010 [citado 2017 Julio 31]. Disponible en: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/4063/2/DuqueSanabriaCarlosAndres2010.pdf>.
3. Peña Zerpa E, Martinez Rubio FI. Plan de recuperación y mantenimiento de una principal arteria vial de concreto que comunica la Zona Cafetal con los Naranjos. [línea de investigación, diseño de propuestas de plan de mantenimiento de vías en urbanizaciones del municipio de Hatillo. [Internet]. Caracas; 2013 [citado 2017 julio 15]. Disponible en: <http://miunespace.une.edu.ve/jspui/bitstream/123456789/1841/3/TG4812.pdf>.
4. Armijos Salinas CR. Evaluación Superficial de algunas Calles de la Ciudad de Loja. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. [Internet]. Loja; 2009 [citado 2017 julio 20]. Disponible en: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/2598/CONCRETO%20HIDRAULICO.pdf?sequence=1>.

5. Espinoza Ordinola TE. Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, Departamento de Piura. [tesis de grado para la obtención del título de ingeniero civil]. [Internet]. Piura; 2010 [citado 2017 julio 15]. Disponible en: <http://s3.amazonaws.com/ppt-download/tesiseyner-130709135114-phpapp01.pdf?response-content-disposition=attachment&Signature=F1QUghkot5cBIXeNUk79Wvzrkqg%3D&Expires=1467784508&AWSAccessKeyId=AKIAJ6D6SEMXSASXHD> [AQ](#).
6. Huamán Gerrero Nw. La deformación permanente en las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el Perú. [Tesis para optar el grado académico de maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Transportes]. [Internet]. Lima; 2011 [citado 2017 julio 15]. Disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/819/1/huaman_gn.pdf.
7. Rabanal Pajares JE. Analisis del estado de Concreto del Pavimento Flexible de la Vía de Evitamiento Norte, Utilizando el Metodo del Indice de Condición del Pavimento. Cajamarca-2014. [tesis de grado para la obtención del título de ingeniero civil]. [Internet]. Cajamarca; 2014 [citado 2017 Julio 16]. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/11537/5511/Rabanal%20Pajares%20Jaime%20Enrique.pdf?sequence=1>.

8. Rengifo K, Rengifo Arakaki. Diseño de los pavimentos de la nueva Carretera Panamerica Norte en el tramo de Huacho a Pativilca. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil]. [Internet]. Lima; 2014 [citado 2017 Julio 16]. Disponible en: <https://www.scribd.com/document/339665128/Rengifo-Kimiko-Pavimentos-Carretera-Huacho-Pativilca-2>.
9. Zagaceta I, Romero O. El Pavimento de Concreto Hidráulico Premezclado en la Modernización yRehabilitacion de la Avenida Arboledas. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil]. [Internet]. Mexico, D.F.; 2008 [citado 2017 Julio 15]. Disponible en: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/2598/CONCRETO%20HIDRAULICO.pdf?sequence=1>.
10. Montejo A. Ingenieria de Pavimentos para Carreteras. Bogota, Colombia. [Internet]. Bogota; 2002 [citado 2017 Juilio 17]. Disponible en: https://www.academia.edu/7880272/Ingenier%C3%ADa_de_Pavimentos_para_Carreteras_ALFONSO_MONTEJO_FONSECA.
11. Huamán N. “LA DEFORMACION PERMANENTE EN LAS MEZCLASE ASFALTCIA Y EL CONSECUENTE DETERIORO DE LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS EN EL PERU”. [Internet].; 2011 [citado 2017 Octubre 10]. Disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/819/1/huaman_gn.pdf.
12. Osuna R. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE PAVIMENTOS PARA LA RED

- VIAL DE LA CIUDAD DE MAZATLÁN. [Internet]. MAZATLÁN; 2008 [citado 2017 Octubre 10]. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.10/0/2547/osunaruiiz.pdf?sequence=1>.
13. Asociación Dominicana de Productores de Cemento Portland. Guia para el Diseño de Vías de alto Volumen-Pavimento Semirígido. [Internet].; 2003 [citado 2017 Julio 19]. Disponible en: <http://ficem.org/boletines/boletin-tecnico-2013/Guia-de-Pavimentos-Semirigidos-para-Carreteras-Alto-Volumen.pdf>.
 14. Gomez Salcedo WS. Tipos y Clasificacion de Estructuras de Pavimentos. [Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. [Internet]. Tacna; 2014 [citado 2017 Julio 18]. Disponible en: <https://www.scribd.com/document/237964425/TIPOS-Y-CLASIFICACION-DE-PAVIMENTOS-docx>.
 15. Camposano Olivera E, Garcia Cardenas V. Diagnostico del estado situacional de la Vía: Av Argentina- Av. 24 de Junio por el Método: Indice de Condición de Pavimentos-2012. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. [Internet]. Huancayo; 2012 [citado 2017 Julio 18]. Disponible en: <http://cip.org.pe/imagenes/temp/tesis/45203801.pdf>.
 16. Ramos Nuñez FA. Estudio de lo Daños del Pavimento Rígido en alguna calles de los Barrios Laguito, Catillogrande y Bocanegra en Zonas con nivel Freático alto en la ciudad de Cartajena. [tesis de grado para la obtención del título de ingeniero civil]. [Internet]. Cartajena; 2015 [citado 2017 Julio 15].

Disponible en:

<http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/1546/1/informe%20final%20de%20federico%20%20RAMOS%201.2.pdf>.

17. Higuera Bonilla E. El Estado de las Vías de Pavimento Rígido y su incidencia en la circulación del tráfico pesado de la planta Holcim Latacunga del Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi. [Internet]. Ambato; 2015 [citado 2016 Diciembre 10]. Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10005/1/Tesis%20848%20-%20Higuera%20Bonilla%20Viviana%20Elizabeth.pdf>.
18. Vásquez Varela LR. Pavement condición Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. [Internet]. Manizales; 2002. [citado 2016 Diciembre 10] Disponible en: <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>.
19. Namuche Rodríguez A. Las Incidencias de las Patologías del Concreto en las Vidas Útiles en las Plataformas deportivas de las Instituciones Educativas Estatales del Nivel Secundario, Distrito de Marcavelica, Provincia de Sullana. [Internet]. Piura; 2014 [citado 2017 Julio 19]. Disponible en: <http://docplayer.es/9830018-Universidad-catolica-los-angeles-chimbote.html>.
20. Vásquez L. Pavement Condition Index(PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. [Internet]. Manizales; 2002 [citado 2017 Octubre 10]. Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>.

21. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma CE.010 Pavimentos Urbanos - Reglamento Nacional de Edificaciones. [Online].; 2010 [citado 2017 Julio 15]. Disponible en: <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=182>.
22. AASHTO-5340 N. INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN AREOPUERTOS. (PCI). [Internet].; 2005 [citado 2017 Julio 20. Disponible en: http://alacpa.org/index_archivos/ASTMD5340-MetCalc-PCI-espRev0.pdf.
23. Osuna Ruiz E. Propuesta para la Implementación de un Sistema de Administración de Pavimentos para la Red Vial de la Ciudad de Mazatlán. Universidad Nacional Autónoma de México. [Internet]. Mazatlán; 2008 [citado 2017 Julio 18]. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.10/2547/osunaruiiz.pdf?sequence=1>.

ANEXO



Figura 0-1; Ubicación del Departamento de Ucayali en el mapa de Perú

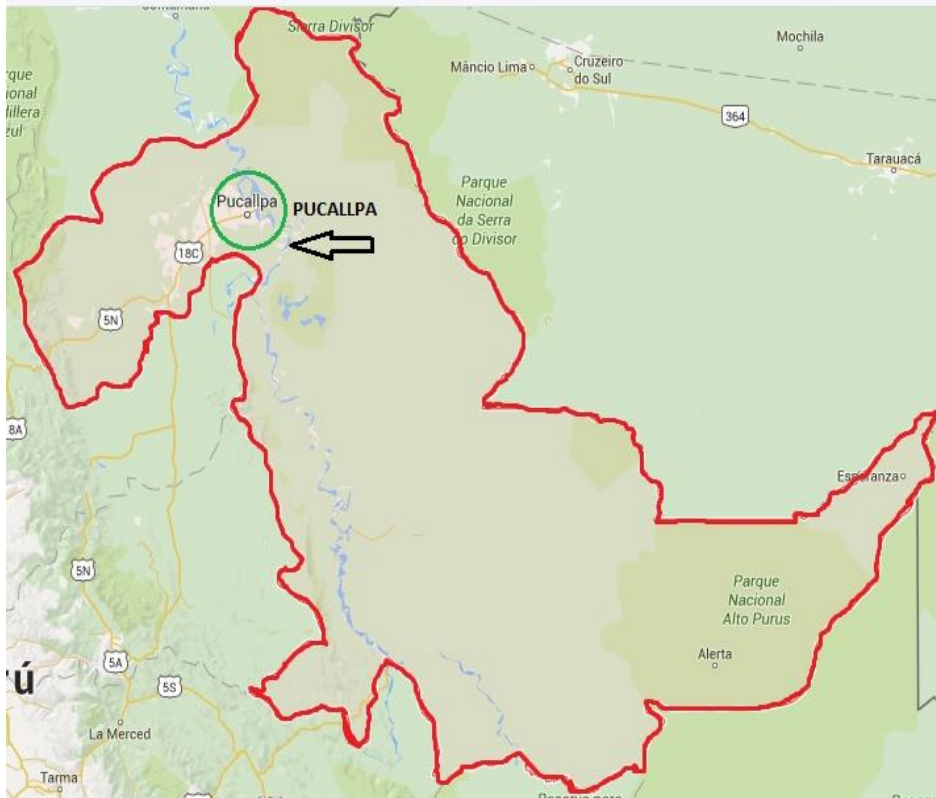
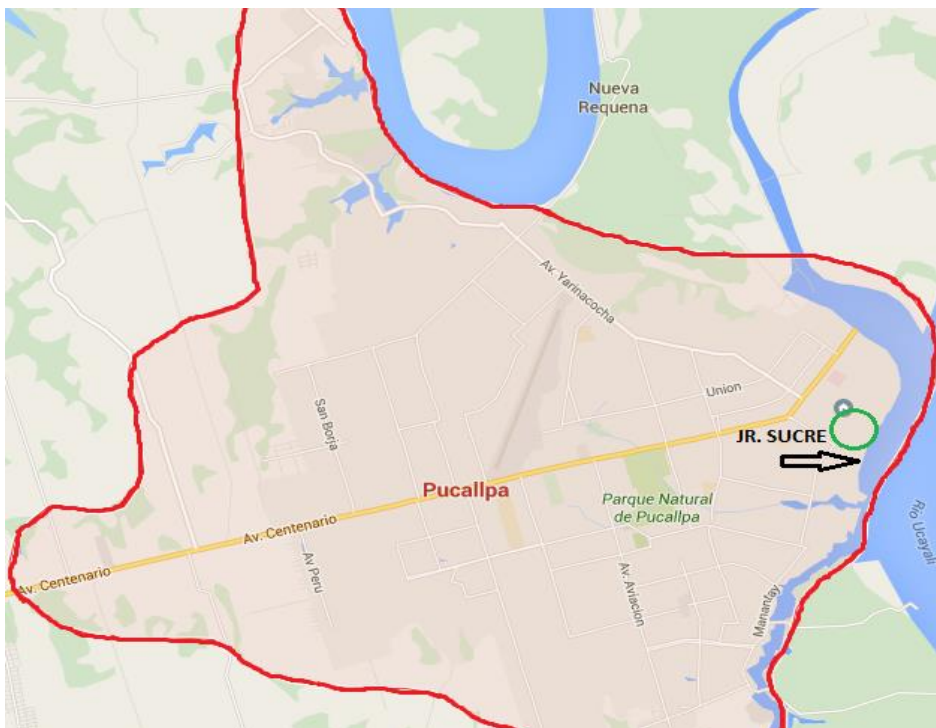


Figura 0-2; Ubicación de la ciudad de Pucallpa en el mapa de Ucayali



F

Figura 0-3; Ubicación del Jirón Sucre en el mapa de Pucallpa.

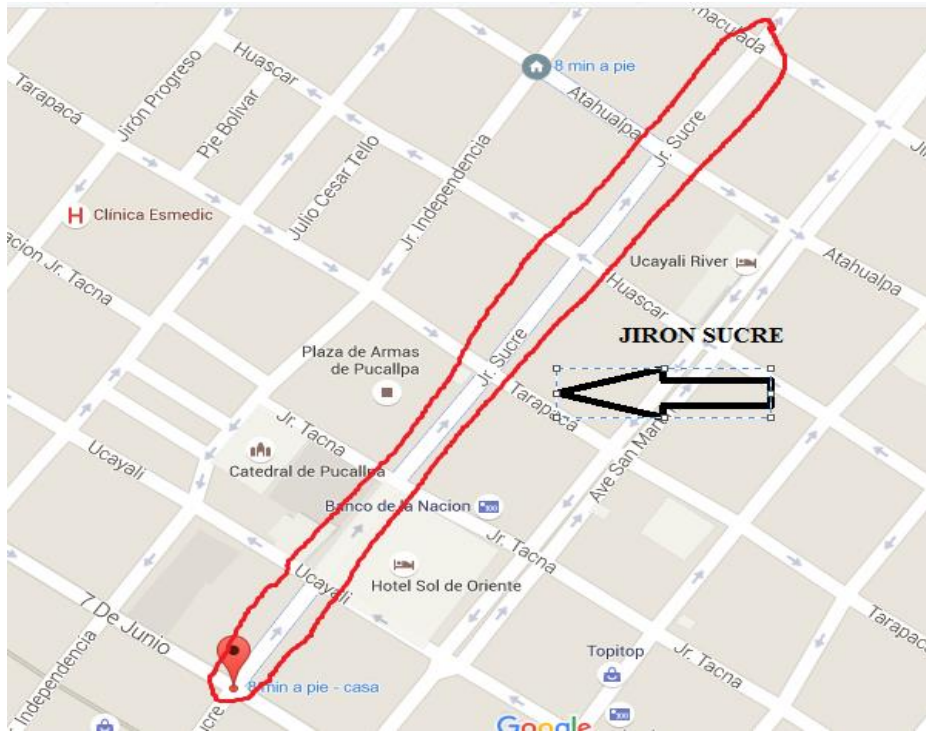


Figura 0-4; Localización del Jirón Sucre de la cuadra 1 al 6,

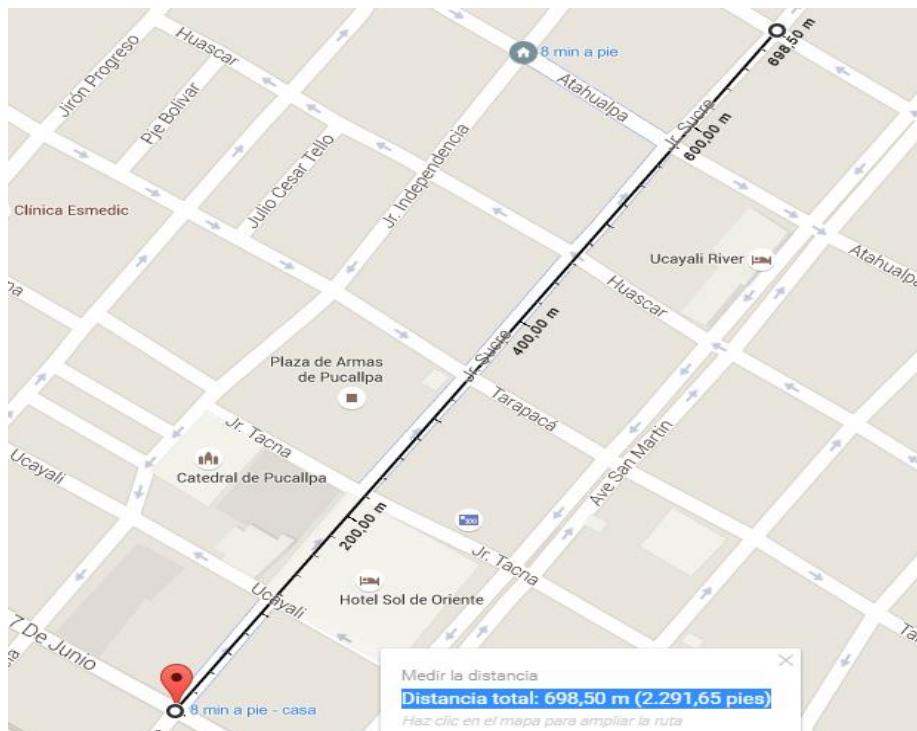


Figura 0-5; Distancia total: 698,50 m (2.291,65 pies)

PANEL FOTOGRAFICO

**JIRÓN SUCRE 1RA CUADRA
(JIRÓN INMACULADA AL
JIRÓN ATAHUALPA)**



Figura 0-6; Falla por Punzonamiento severidad baja



Figura 0-7; Parche Grande severidad media



Figura 0-8; Grieta Lineal severidad Alta



Figura 0-9; Losa Dividida Severidad media

**JIRÓN SUCRE 2DA CUADRA
(JIRÓN ATAHUALPA CON
JIRÓN HUASCAR)**



Figura 0-10; Grieta Lineal severidad media



Figura 0-11; Grieta Lineal severidad Alta



Figura 0-12; Pulimento de Agregado severidad Media



Figura 0-13; Losa Dividida severidad Media

**JIRÓN SUCRE 3RA CUADRA
(JIRÓN ATAHUALPA CON
AVENIDA TARAPACÁ)**



Figura 0-14; Grieta Lineal Severidad Alta



Figura 0-15; Grieta Lineal severidad Baja



Figura 0-16; Losa Dividida severidad Media



Figura 0-17; Losa Dividida severidad Alta

**JIRÓN SUCRE 4TA CUADRA
(AVENIDA TARAPACÁ CON
JIRÓN TACNA)**



Figura 0-18; Grieta Lineal severidad Media



Figura 0-19; Grieta Lineal severidad Alta



Figura 0-20; Losa Dividida severidad Media



Figura 0-21; Losa Dividida severidad Alta

**JIRÓN SUCRE 5TA CUADRA
(JIRÓN TACNA AL JIRÓN
UCAYALI)**



Figura 0-22; Pulimento de Agregado



Figura 0-23; Escala severidad Media

**JIRÓN SUCRE 6TA CUADRA
(JIRÓN UCAYALI AL JIRÓN 7
DE JUNIO)**



Figura 0-24; Losa Dividida severidad Media



Figura 0-25; Losa Dividida severidad Alta



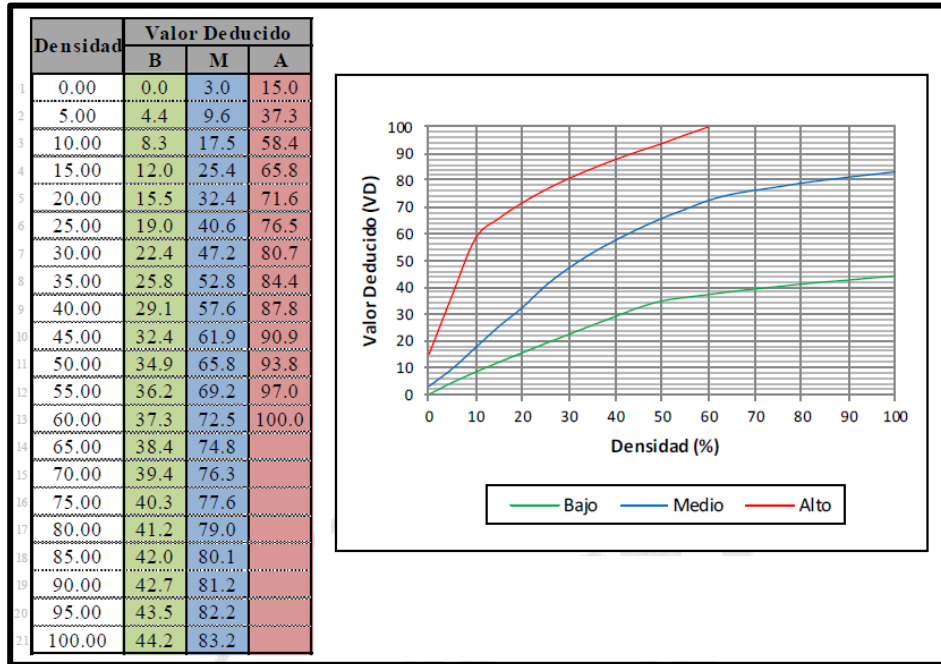
Figura 0-26; Grieta Lineal severidad Media



Figura 0-27; Pulimento de Agregado

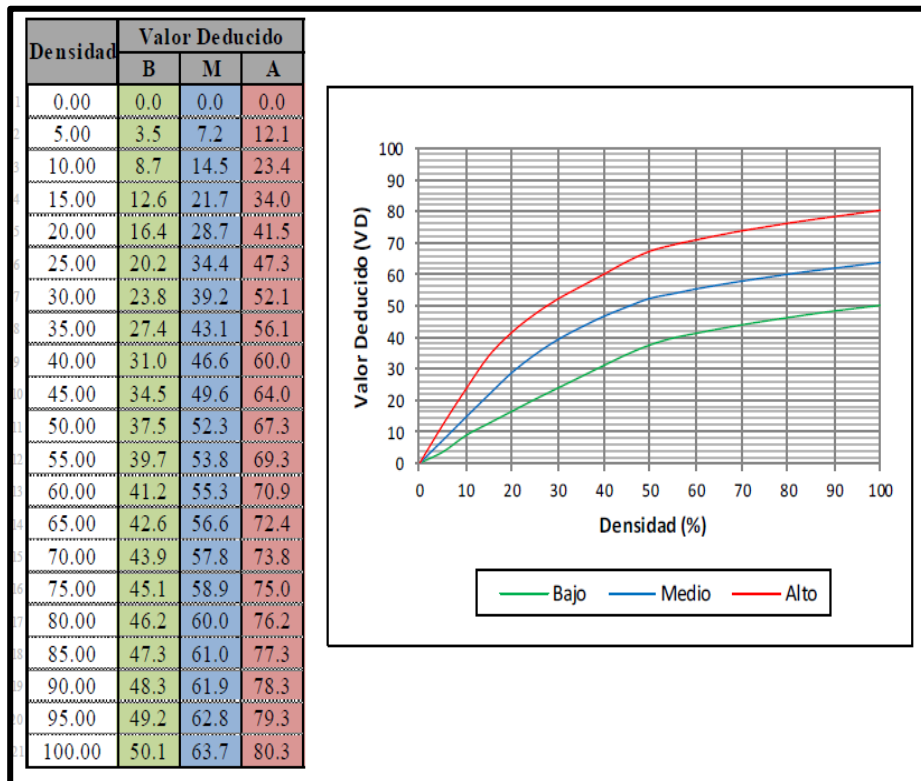
ÁBACOS
DE
VALORES DEDUCIDOS
PARA
PAVIMENTOS
RÍGIDOS

BLOWUP – BUCKLING



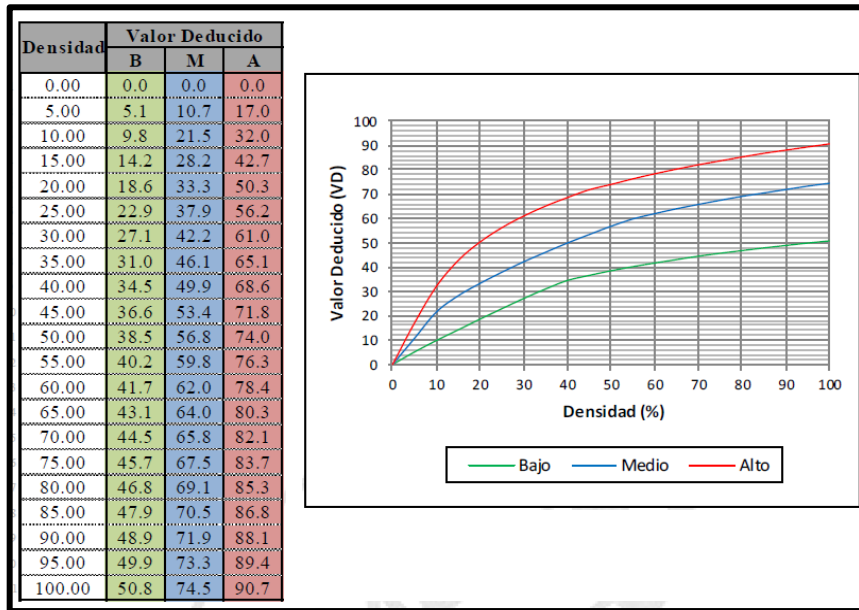
Cuadro 11; BLOWUP – BUCKLING

GRIETA DE ESQUINA



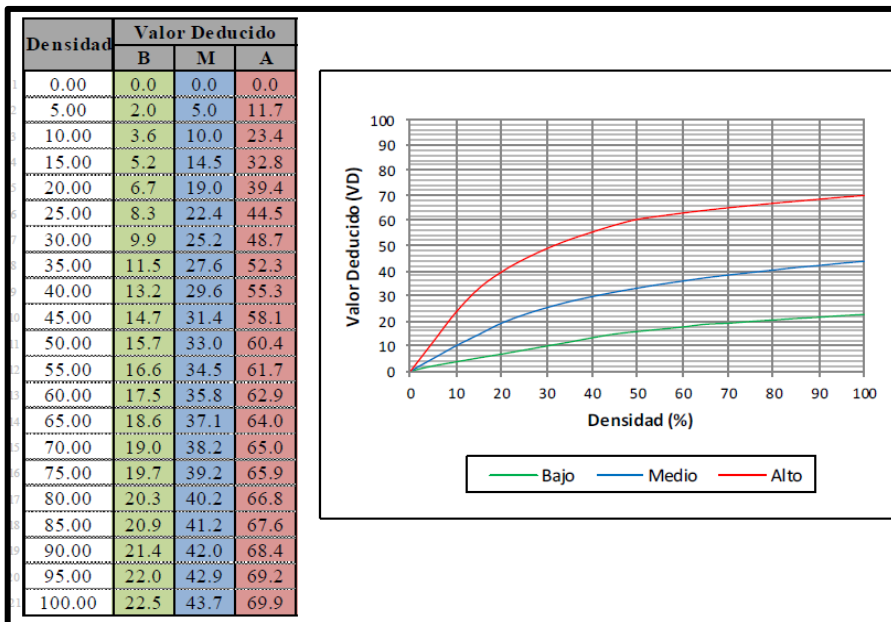
Cuadro 12; GRIETA DE ESQUINA

LOSA DIVIDIDA



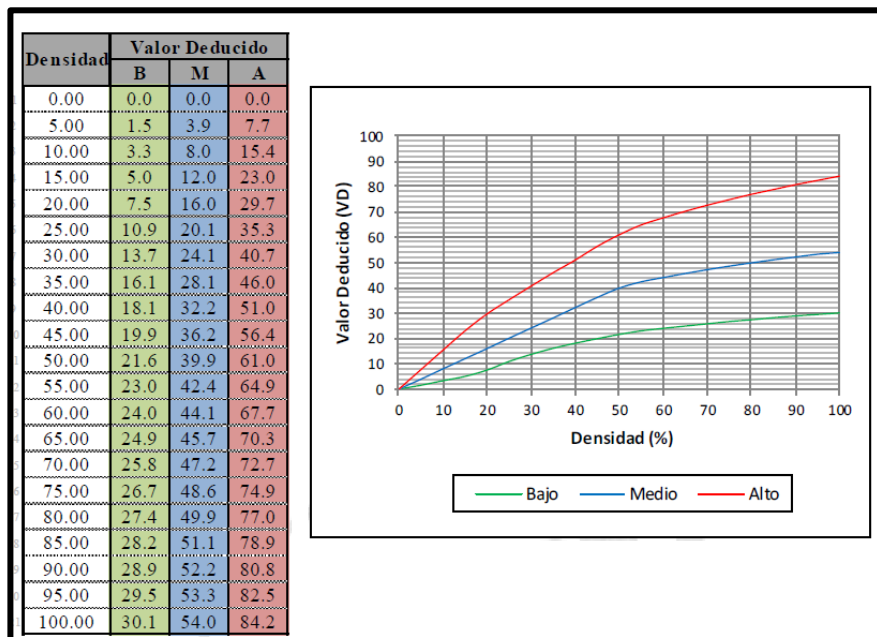
Cuadro 13; LOSA DIVIDIDA

GRIETA DE DURABILIDAD “D”



Cuadro 14; GRIETA DE DURABILIDAD “D”

ESCALA



Cuadro 15; ESCALA

DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA

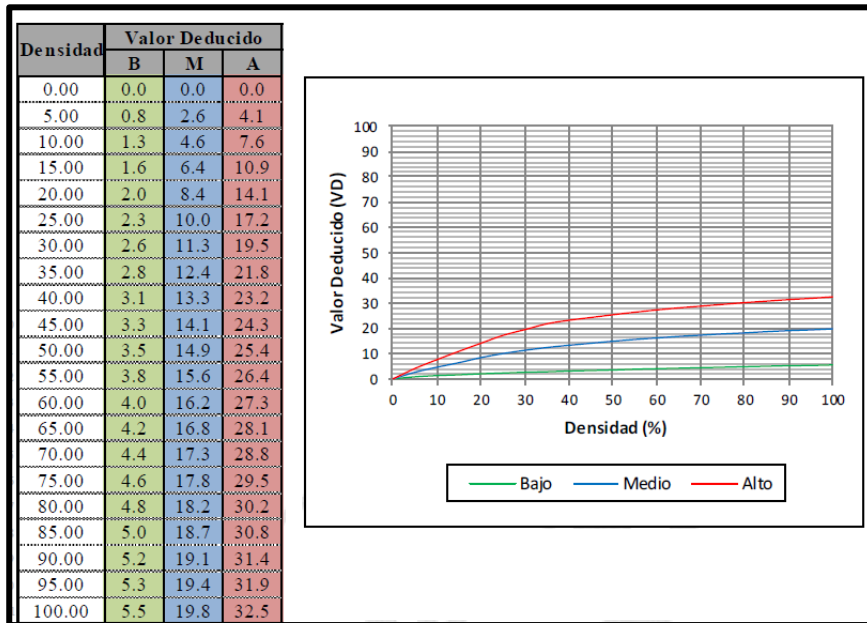
El sello de la junta no está relacionado por la densidad. La severidad del daño está relacionada por el sellador en general, para una unidad de muestra en particular.

Los valores deducidos para los tres niveles de severidad son:

Severidad	VD
Bajo	2.0
Medio	4.0
Alto	8.0

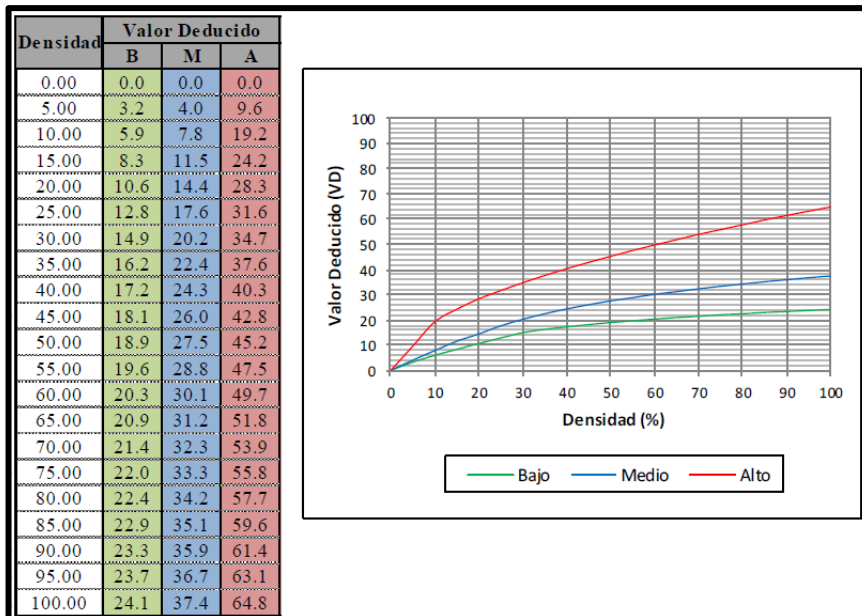
Cuadro 16; DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA

DESNIVEL CARRIL BERMA



Cuadro 17; DESNIVEL CARRIL BERMA

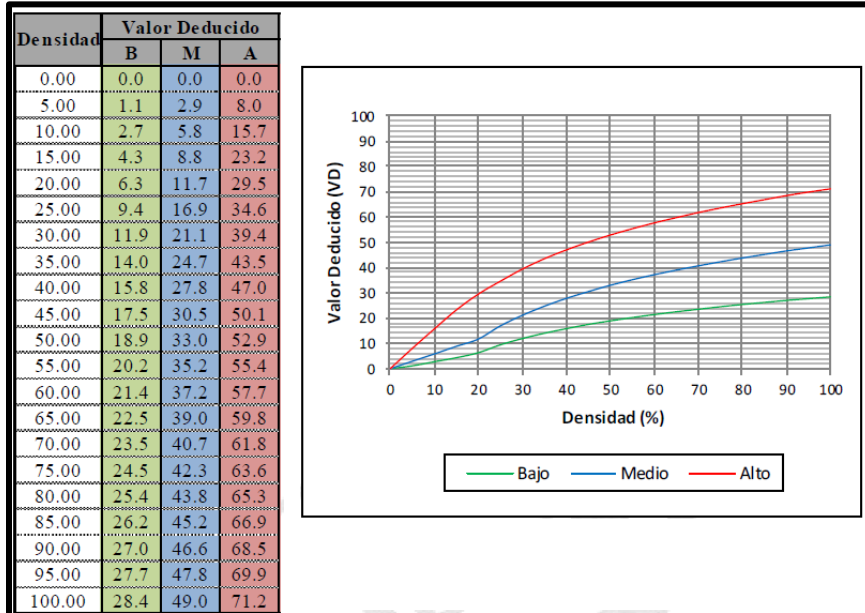
GRIETAS LINEALES (longitudinales, transversales y diagonales)



Cuadro 18; GRIETAS LINEALES

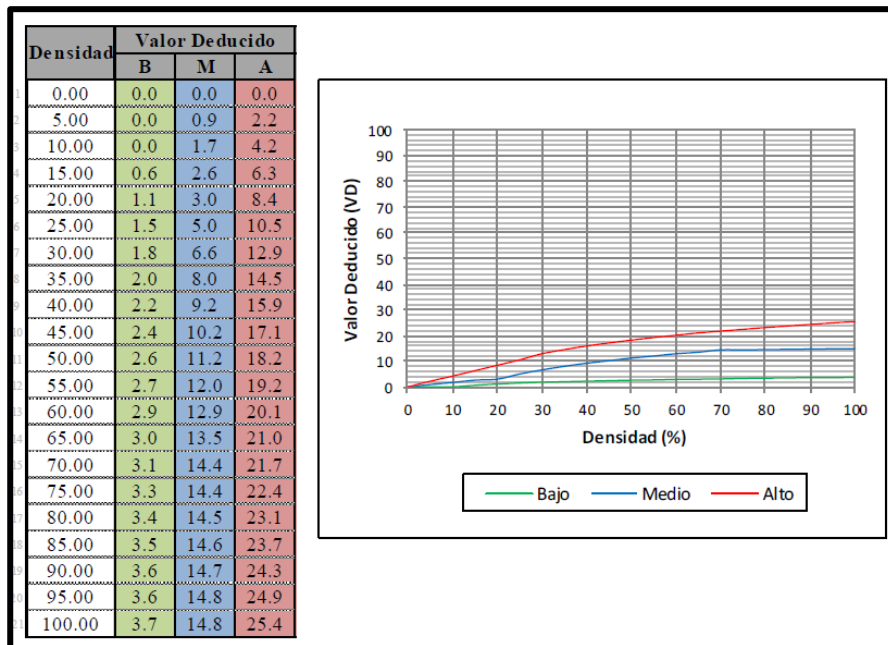
PARCHE GRANDE (mayor de 0.45 m²) Y ACOMETIDAS DE SERV.

PÚBLICO



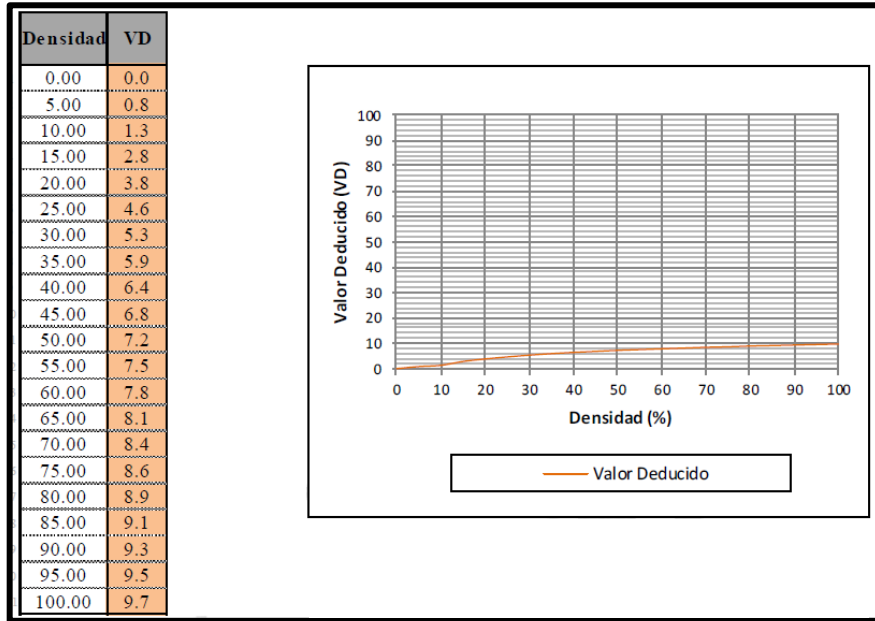
Cuadro 19; *PARCHE GRANDE (mayor de 0.45 m²)*

PARCHE PEQUEÑO (menos de 0.45 m²)



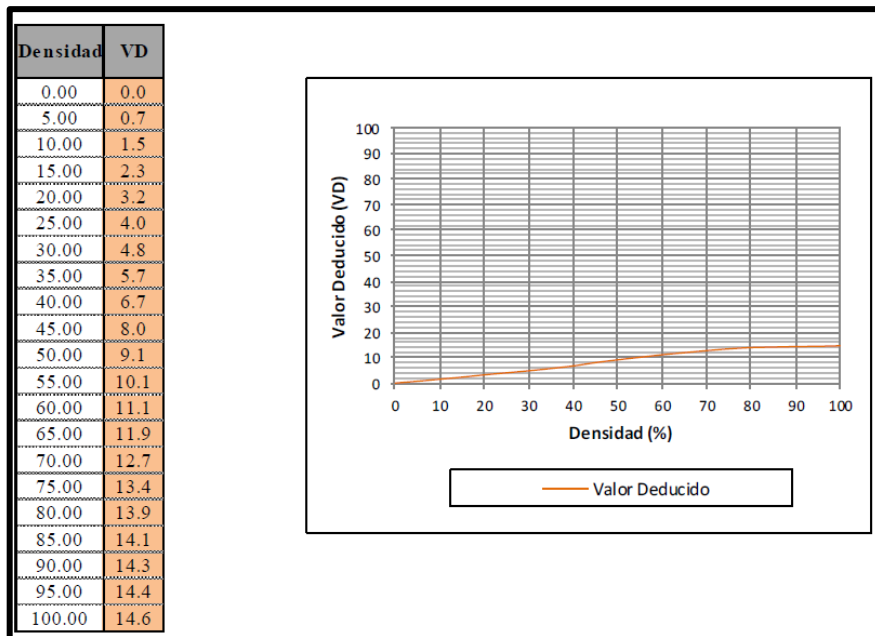
Cuadro 20; *PARCHE PEQUEÑO (menos de 0.45 m²)*

PULIEMENTO DE AGREGADOS



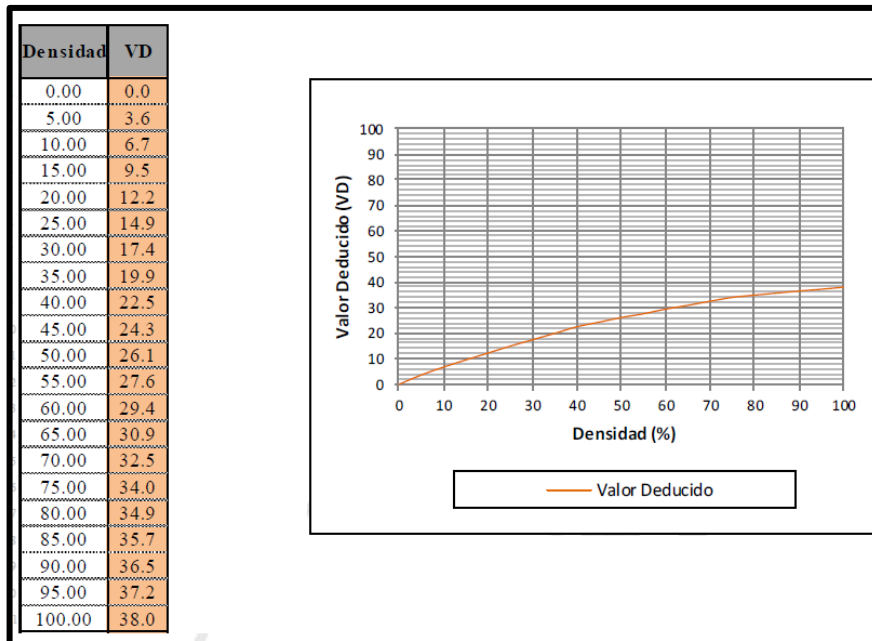
Cuadro 21; PULIEMENTO DE AGREGADOS

POPOUTS



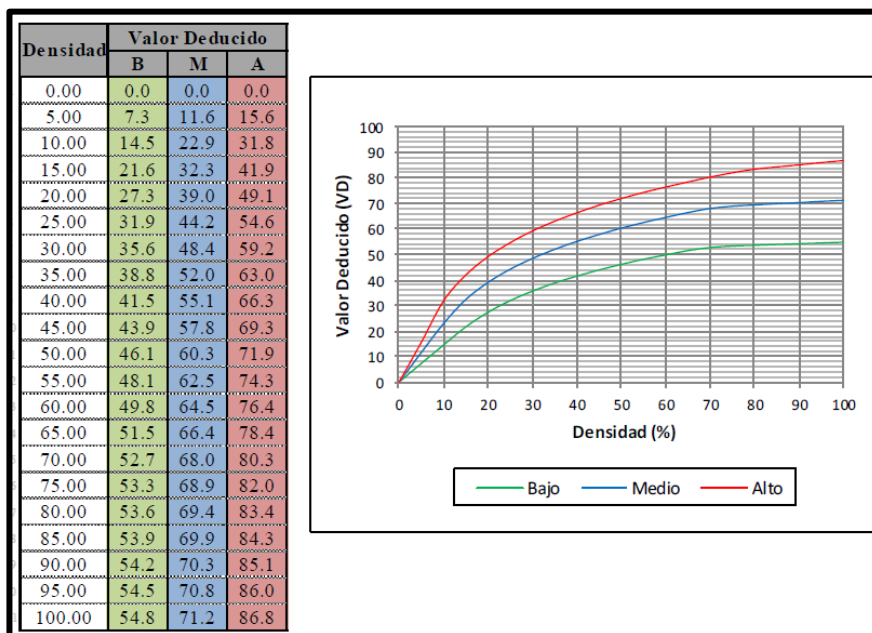
Cuadro 22; POPOUTS

BOMBEO



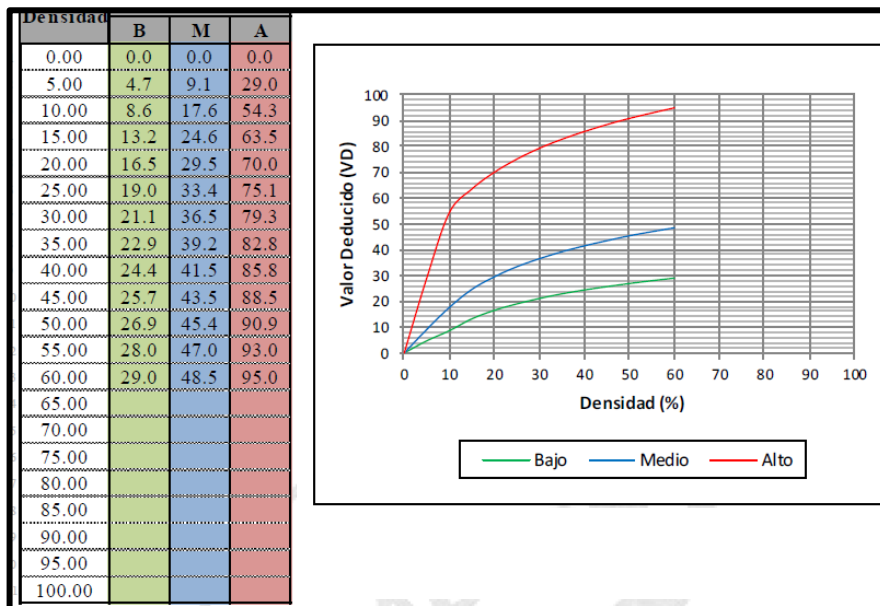
Cuadro 23; BOMBEO

PUNZONAMIENTO



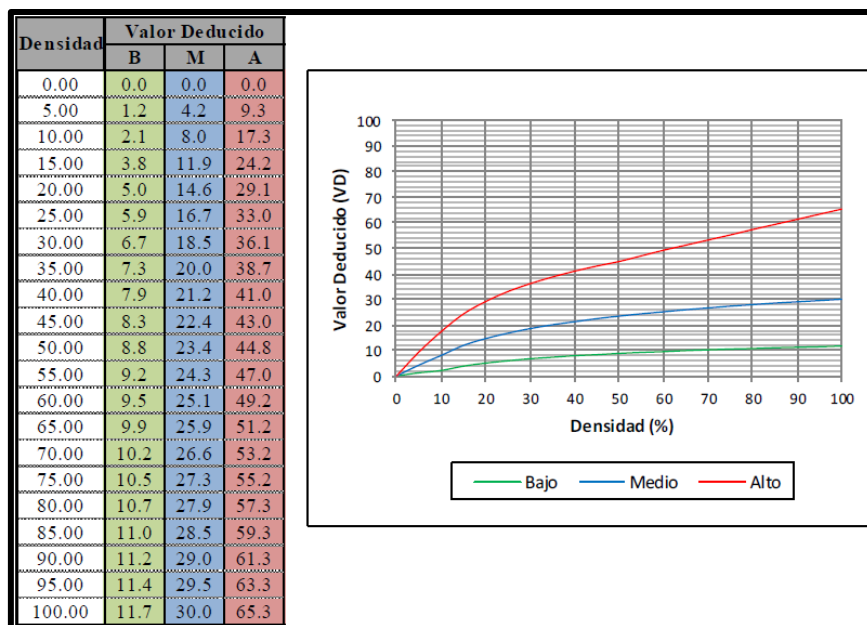
Cuadro 24; PUNZONAMIENTO

CRUCE DE LA VÍA FÉRREA



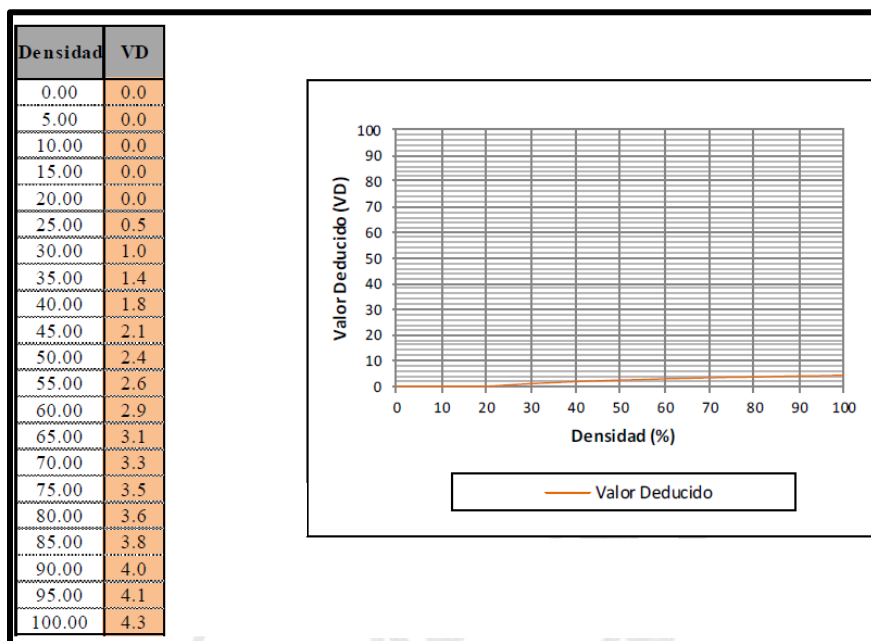
Cuadro 25; CRUCE DE LA VÍA FÉRREA

DESCONCHONAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO



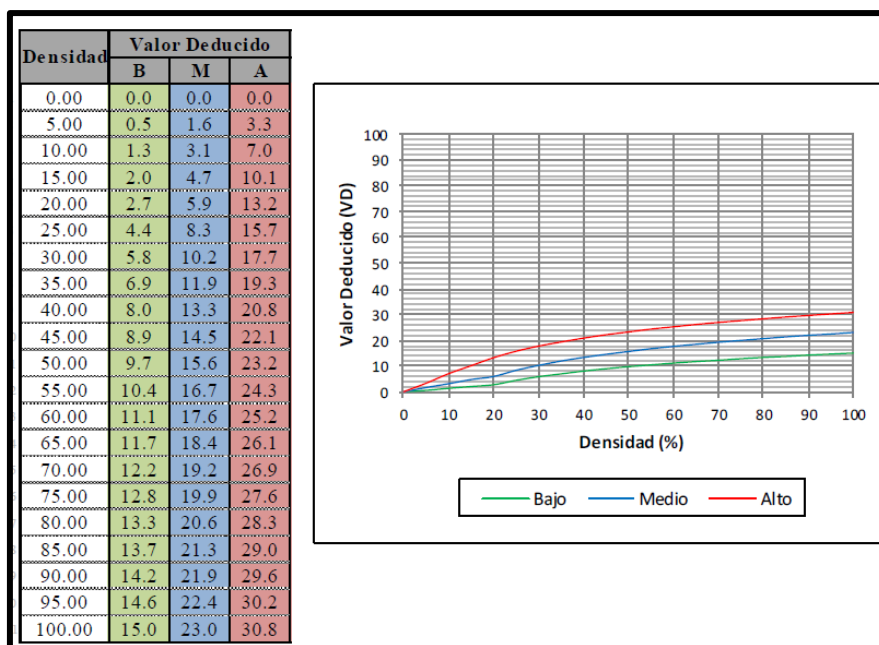
Cuadro 26; DESCONCHONAMIENTO

GRIETAS DE RETRACCIÓN



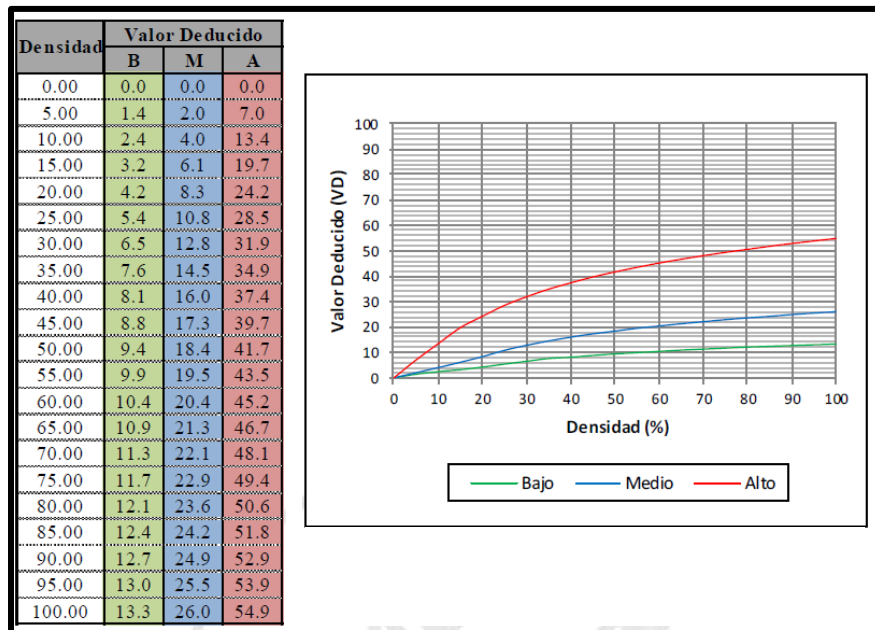
Cuadro 27; GRIETAS DE RETRACCIÓN

DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA



Cuadro 28; DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA

DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

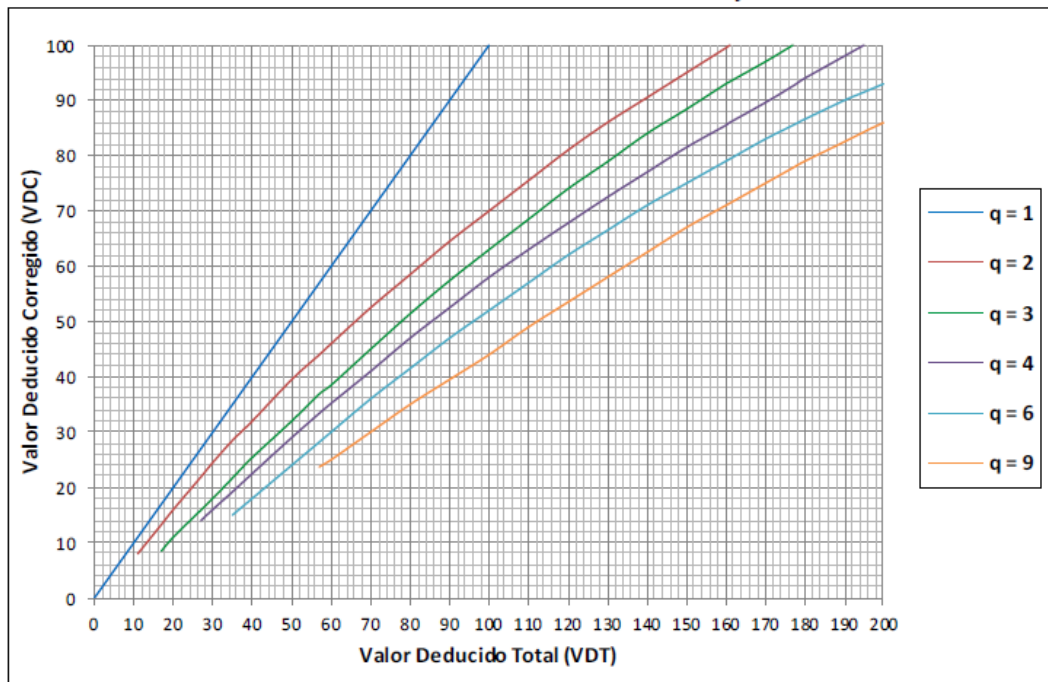


Cuadro 29; DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

VALORES DEDUCIDO CORREGIDO VDC

VDT	Valor Deducido Corregido (VDC)					
	q = 1	q = 2	q = 3	q = 4	q = 6	q = 9
0.00	0.0					
10.00	10.0					
11.00	11.0	8.0				
17.00	17.0	13.3	8.5			
20.00	20.0	16.0	11.0			
27.00	27.0	21.9	15.9	14.0		
30.00	30.0	24.5	18.0	16.0		
35.00	35.0	28.5	21.7	19.2	15.0	
40.00	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.00	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.00	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	23.7
60.00	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.00	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.00	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.00	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.00	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.00		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.00		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.00		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.00		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.00		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.00		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.00		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.00			97.0	89.6	83.0	75.0
177.00			100.0	92.6	85.5	77.8
180.00				94.0	86.6	79.0
190.00				98.0	90.0	82.5
195.00				100.0	91.5	84.3
200.00					93.0	86.0

Cuadro 30; VALORES DEDUCIDO CORREGIDO VDC



HOJA DE UNIDAD DE MUESTREO DE PAVIMENTO RÍGIDO

HOJA DE UNIDAD DE MUESTRA

UNIDAD DE MUESTRA :
 EVALUADOR :
 NUMERO DE PAÑOS :
 TIPO DE USO :
 FECHA :
 CUADRA :
 TIEMPO DE CONSTRUCCION :
 DIMENSION DEL PAVIMENTO "ML" ANCHO: LONGITUD:

NIVELES DE SEVERIDAD	L	M	H	CROQUIS	
	SEVERIDAD BAJA	SEVERIDAD NEDIA	SEVERIDAD ALTA		

N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO
1	Blow Up / Buckling	8	Grieta Lineal	15	Cruce de la vía Férrea
2	Grieta de Esquina	9	Parqueo (Grande)	16	Desconchamiento
3	Losa Dividida	10	Parqueo (Pequeño)	17	Retracción
4	Grieta de Durabilidad "D"	11	Pulimento de agregados	18	Descascaramiento de Esquina
5	Escala	12	Popouts	19	Descascaramiento de Junta
6	Sello de Junta	13	Bombeo		
7	Desnivel Carril / Berma	14	Punzonamiento		

N°	N/S	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCIÓN N(VR)

CARGO DE SOLICITUD PARA LA EVALUACIÓN VISUAL DEL PAVIMENTO EN EL JR. SUCRE CUADRA DEL 1 AL 6

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Pucallpa 27 de Octubre del 2017.

Señor:
ING. MILTON FRANCISCO MARIN ALIAGA
Gerente de Infraestructura y Obras de la MPCP

De:
LUIS ENRIQUE SANDOVAL PACHECO
Bach. En Ingeniería Civil.

Asunto: **SOLICITO PERMISO PARA REALIZAR LA VERIFICACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. SUCRE (C-1 al 6)**

Yo **LUIS ENRIQUE SANDOVAL PACHECO** Bachiller en **INGENIERÍA CIVIL** de la **UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**, Identificado con DNI N° 42630162, con domicilio en Jr. Comandante Barrera cuadra 5, N° 583, me presento ante usted para saludarle y desearte éxitos en el cargo que viene desempeñando, y su vez para hacer de su conocimiento que en la actualidad estoy llevando el Curso de Tesis denominado: **“DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LAS PISTAS EN EL JIRON SUCRE DISTRITO CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI – 2017”**.

Con el propósito de obtener el Título profesional de Ingeniería Civil.

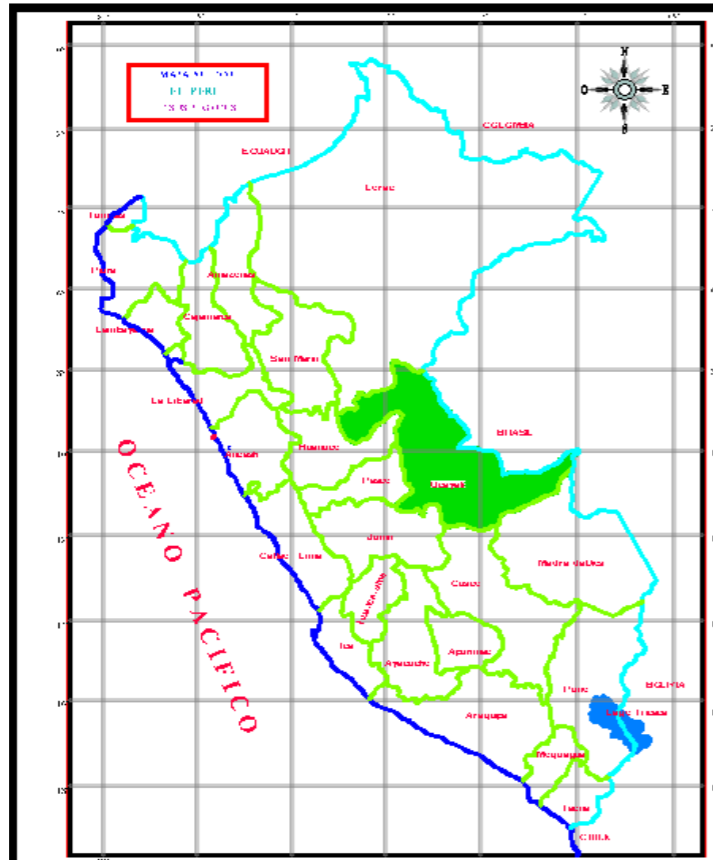
Por tal motivo es que acudo a su despacho para ordenar a quien corresponda se me conceda el permiso de realizar el análisis visual de las Patologías del Pavimento Rígido del Jr. Sucre.

Me despido de usted no sin antes demostrarle las muestras de mi afecto y estima personal.

Atentamente:

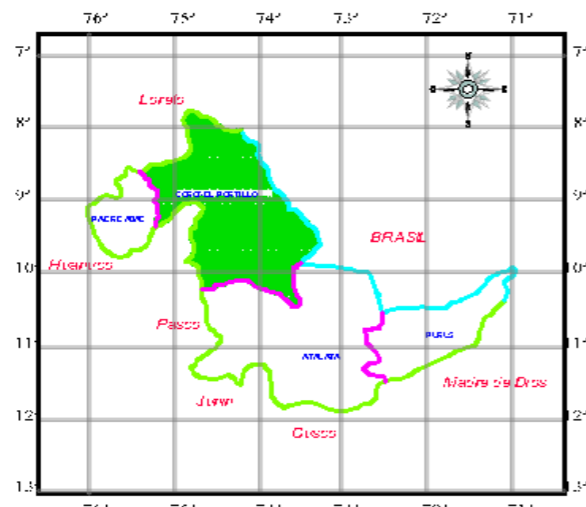

Luis Enrique Sandoval Pacheco,
Bachiller en Ingeniería civil
DNI N° 42630162.





UBICACIÓN NACIONAL

ESCALA SE



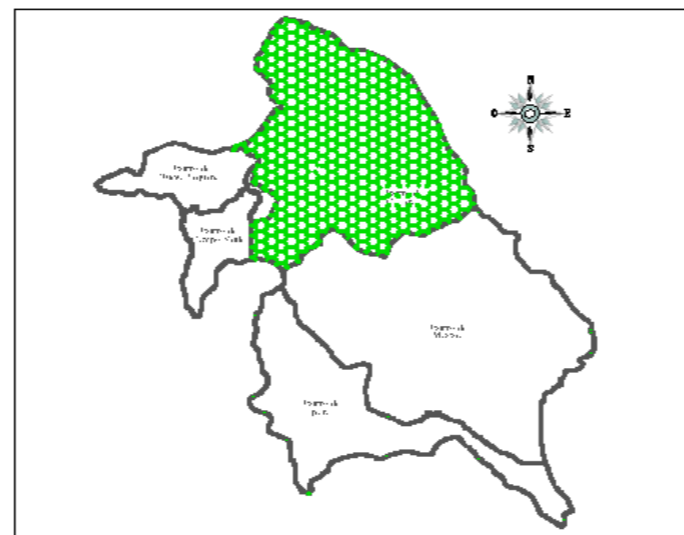
UBICACIÓN REGIONAL

ESCALA SE



LOCALIZACIÓN

ESCALA SE

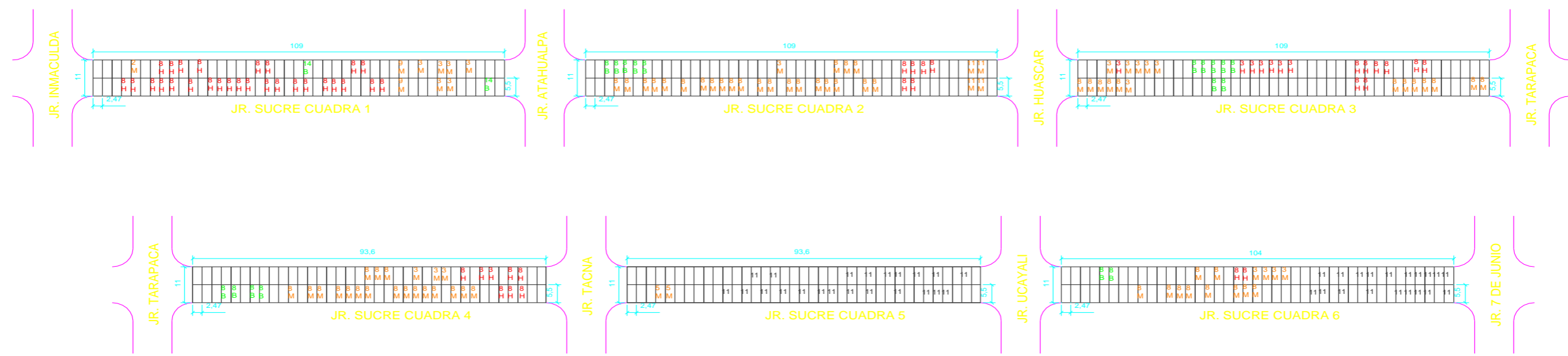


UBICACIÓN PROVINCIAL

ESCALA SE

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	
SANDOVAL PACHECO LUIS ENRIQUE	
UBICACIÓN:	ESCALA: INDICADA
DISTRITO : CALLERIA	FECHA: NOVIEMBRE 2017
PROVINCIA: CORONEL PORTILLO	LAM. Nº
REGIÓN : UCAYALI	P-UM

Plano 1; Plano de ubicación y localización



JR. SUCRE CUADRA 1			
N°	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° PAÑOS
2	GRIETA DE ESQUINA	MEDIA	2
3	LOSA DIVIDIDA	MEDIA	6
8	GRIETA LINEAL	ALTA	28
9	PARCHE GRANDE	MEDIA	2
14	PUNZONAMIENTO	BAJA	2

JR. SUCRE CUADRA 4			
N°	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° PAÑOS
3	LOSA DIVIDIDA	MEDIA	3
3	LOSA DIVIDIDA	ALTA	2
8	GRIETA LINEAL	BAJA	4
8	GRIETA LINEAL	MEDIA	18
8	GRIETA LINEAL	ALTA	6

JR. SUCRE CUADRA 2			
N°	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° PAÑOS
3	LOSA DIVIDIDA	MEDIA	1
8	GRIETA LINEAL	BAJA	5
8	GRIETA LINEAL	MEDIA	23
8	GRIETA LINEAL	ALTA	6
11	PULIMENTO AGREGADO	MEDIA	4

JR. SUCRE CUADRA 5			
N°	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° PAÑOS
5	ESCALA	MEDIA	2
11	PULIMENTO AGREGADO	N / S	22

JR. SUCRE CUADRA 3			
N°	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° PAÑOS
3	LOSA DIVIDIDA	MEDIA	6
3	LOSA DIVIDIDA	ALTA	7
8	GRIETA LINEAL	BAJA	7
8	GRIETA LINEAL	MEDIA	12
8	GRIETA LINEAL	ALTA	8

JR. SUCRE CUADRA 6			
N°	TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	N° PAÑOS
3	LOSA DIVIDIDA	MEDIA	4
8	GRIETA LINEAL	BAJA	2
8	GRIETA LINEAL	MEDIA	10
8	GRIETA LINEAL	ALTA	2
11	PULIMENTO AGREGADO	N / S	19

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LAS PISTAS EN EL JIRÓN SUCRE CUADRAS DEL 1 AL 6, DISTRITO CALLERIA, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - AÑO - 2017		
PLANO: PLANTA DE UNIDADES MUESTRALES		
BACHILLER: SANDOVAL PACHECO LUIS ENRIQUE		
UBICACIÓN:	ESCALA:	LAM. N°
DISTRITO : CALLERIA PROVINCIA: CORONEL PORTILLO REGIÓN : UCAYALI	INDICADA	P-UM
	FECHA:	
	NOVIEMBRE 2017	

Plano 2; Plano de Patología y unidades Muéstrales