



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA 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 PRINCIPALES
LOSAS DEPORTIVAS DE LOS PARQUES DEL DISTRITO DE
MANANTAY, PROVINCIA CORONEL PORTILLO, REGION
UCAYALI, AÑO - 2017.

**TESIA PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

BACH. PERCY PANDURO PINEDO

ASESOR:

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

PUCALLPA – PERÚ

2017

Hoja de firma de jurado

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Ing. Francisco Eli Oropeza Ascarza
Miembro

Ing. Juan Alberto Veliz Rivera
Miembro

Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Dios

Gracias por permitirme cada día la dicha de vivir, la sabiduría, el soporte espiritual y moral para poder terminar esta carrera profesional.

Familia

Por su valioso apoyo incondicional, para poder conseguir este objetivo.

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote – Filial Pucallpa

Por Albergarme en sus aulas y prepararme de forma íntegra para desempeñarme como buen profesional y dejar en alto esta casa superior de estudios.

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada primeramente a Dios que nos da la fuerza y voluntad para seguir y concluir mi carrera profesional, dar las gracias respectivas a mi madre por darme la vida, sus bendiciones y oraciones que me protegen cada día, a todas aquellas personas que de una u otra manera se hicieron presente durante este periodo de preparación y formación como profesional con el único propósito de apoyar para llegar a la meta.

RESUMEN

El presente informe de tesis tiene como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las plataformas deportivas del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, 2017. Estableciendo los tipos de fallas o patologías y el nivel de incidencia de cada falla en todas las estructuras de muestra en la superficie expresado en porcentaje.

En este estudio se aplicó el método del Pavement Condition Index (PCI) de la norma ASTM D 5340, para determinar el índice de condición estructural del pavimento de 06 plataformas deportivas (PARQUE LAURA ROSA, PARQUE ROCA FUERTE, PARQUE JAIME JOSHIYAMA, PARQUE LA CHACRITA, PLAZA 7 DE JUNIO, LOSA DEPORTIVA VIRGEN DE LAS NIEVES) del distrito de MANATAY, para identificar sus fallas existentes y cuantificar su estado.

La metodología del trabajo fue descriptiva – cualitativa a través de una hoja de evaluación. Se realiza un registro estadístico de las patologías y valores de PCI para poder obtener una idea más clara del estado operacional de las losas deportivas del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali; teniendo como resultado en promedio del PCI 70.02, que nos indica dicho valor como Muy Bueno, tal como se indica en el rango de la tabla de valores del PCI.

El nivel de incidencia de las patologías del concreto en las plataformas deportivas de los parques fueron:

ABSTRACT

The objective of this thesis report is to determine and evaluate the concrete pathologies to obtain the structural integrity index of the pavement and operational condition of the surface of the sports platforms of the Manantay District, Province of Coronel Portillo, Ucayali Region, 2017. Establishing the types of faults or pathologies and the level of incidence of each failure in all the sample structures on the surface expressed as a percentage.

In this study, the Pavement Condition Index (PCI) method of ASTM D 5340 was applied to determine the pavement structural index of 06 sports platforms (LAURA ROSA PARK, ROCA FUERTE PARK, JAIME JOSHIYAMA PARK, LA CHACRITA PARK), JUNE 7 PLAZA, VIRGIN DE LAS NIEVES SPORTS SLAT) of the MANATAY district, to identify their existing faults and quantify their status.

The methodology of the work was descriptive - qualitative through an evaluation sheet. A statistical registry of the pathologies and values of PCI is carried out in order to obtain a clearer idea of the operational status of the sports slabs of the District of Manantay, Province of Coronel Portillo, Ucayali Region; resulting in the average of PCI 70.02, which indicates this value as Very Good, as indicated in the range of the table of values of the PCI.

The level of incidence of concrete pathologies in the sports platforms of the parks were:

CONTENIDO

1. Título de tesis	i
2. Hoja de firma de jurado	ii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iii
4. Resumen	v
5. Abstract.....	vi
6. Contenido.....	vi
7. Índice de figuras, gráficos y tablas.....	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN LITERARIA	5
2.1 Antecedentes	5
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	5
2.1.2 Antecedentes Nacionales	9
2.2 Bases Teóricas de la Investigación	13
2.2.1 Pavimento.	13
2.2.2 Patología de Pavimentos.....	17
2.2.3 Tipos de Evaluación de Pavimentos.....	23
2.2.4 Evaluación Estructural	24
2.2.5 Evaluación Superficial	24
2.2.6 Índice de Condición de Pavimento (PCI)	26
2.2.7 Manual de Daños.....	35
2.2.8 Fallas Típicas en Pavimento de Concreto Rígido.....	37
III METODOLOGÍA	39
3.1 Diseño de la Investigación	39
3.2 Población y Muestra.....	40
3.3 Definición y Operacionalización de Variables.....	42
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	42
3.5 Plan de Análisis.....	43
3.6 Matriz de Consistencia	44
3.7 Principios Éticos	49
IV Resultados.....	49
4.1 Resultados.....	49
4.2 Análisis de Resultados	104
V. Conclusiones.....	107

Aspectos complementarios.....	109
Referencia Bibliográfica	110
ANEXOS	112

7. Índice de figuras, gráficos y tablas

Figuras:

Figura 1. Esquema del comportamiento de pavimentos rígidos y flexibles	14
Figura 2. Escala de clasificación, índice de condición del pavimento	26

Gráficos:

Grafico 1. Patologías Encontradas UM-01 hasta UM-06.	104
Grafico 2. Porcentaje afectado por patología UM-01 hasta UM-06.....	105

Tablas:

Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de variables	41
Tabla 2 - Evaluación de la Unidad de Muestra 1	54
Tabla 3 - Calculo de valor deducido corregido (VDC) – UM1.....	55
Tabla 4 - Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UM1	56
Tabla 5 - Grietas lineales – UM1.....	57
Tabla 6 - Parche Pequeño – UM1.....	58
Tabla 7 - Popouts – UM1	59
Tabla 8 - Pulimento de agregados – UM1	60
Tabla 9 - Daño del Sello de la junta y cuadro de Porcentaje – UM1	61
Tabla 10 - Evaluación de la Unidad de Muestra 2.....	63
Tabla 11 - Calculo de valor deducido corregido (VDC) – UM2.....	64
Tabla 12 - Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UM2	65
Tabla 13 - Grietas lineales – UM2.....	66
Tabla 14 - Popouts – UM2	67
Tabla 15 - Pulimento de agregados – UM2	68
Tabla 16 - Daño del sello de la junta y cuadro de porcentaje – UM2	69
Tabla 17 - Evaluación de la Unidad de Muestra 3.....	71
Tabla 18 - Calculo de valor deducido corregido (VDC) – UM3.....	72
Tabla 19 - Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UM3	73
Tabla 20 - Grietas lineales – UM3.....	74
Tabla 21 - Popouts – UM3	75

Tabla 22 - Pulimento de agregados – UM3	76
Tabla 23 - Daños del sello de la junta y cuadro de porcentajes – UM3	77
Tabla 24 - Evaluación de la Unidad de Muestra 4	79
Tabla 25 - Calculo de valor deducido corregido (VDC) – UM4.....	80
Tabla 26 - Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UM4	81
Tabla 27 - Grietas lineales – UM4.....	82
Tabla 28 - Desconchamiento – UM4.....	83
Tabla 29 - Popouts – UM4	84
Tabla 30 - Pulimento de agregados – UM4	85
Tabla 31 - Daño del sello de la junta y cuadro de porcentaje – UM4	86
Tabla 32 - Evaluación de la Unidad de Muestra 5	88
Tabla 33 - Calculo de valor deducido corregido (VDC) – UM5.....	89
Tabla 34 - Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UM5	90
Tabla 35 - Grietas lineales – UM5.....	91
Tabla 36 - Losa dividida – UM5	92
Tabla 37 - Popouts – UM5	93
Tabla 38 - Pulimento de agregados – UM5	94
Tabla 39 - Daño del sello de la junta y cuadro de porcentaje – UM5	95
Tabla 40 - Evaluación de la Unidad de Muestra 6	97
Tabla 41 - Calculo de valor deducido corregido (VDC) – UM6.....	98
Tabla 42 - Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UM6	99
Tabla 43 - Grietas lineales – UM6.....	100
Tabla 44 – Popouts – UM6	101
Tabla 45 – Pulimento de agregados – UM6.....	102
Tabla 46 – Daño del sello de la junta y cuadro de porcentaje – UM6.....	103
Tabla 47 – Porcentaje de cada patología encontradas UM-01 hasta UM-06.....	105
Tabla 48 – Cuadro nivel de severidad total y su porcentaje de afectación... ..	106
Tabla 49 – Cuadro de resumen de resultados.....	106

I. INTRODUCCIÓN:

En nuestro Distrito de Manatay, una de las razones que se debe a este estudio de investigación, son la práctica del deporte que exige el usuario, haciendo que se mueva sobre una superficie segura sin causar golpes y/o lesiones graves y además de satisfacer los requerimientos propios y particulares de cada deporte como el fútbol, vóley y básquet. Para ello se han hecho varias visitas en las distintas plataformas deportivas del Distrito de Manatay, tomando en cuenta el tiempo de creación de estas, así como sus tipos de fallas de acuerdo al nivel de severidad.

La investigación que se desarrollará, se centrará específicamente en el valor y estimación de los estudios de las losas de deportes de los parques del distrito de Manatay para así poder obtener el índice de integridad estructural del pavimento y las condiciones de operabilidad de la superficie. Los motivos a que nos llevó a elegir este el presente trabajo se debe a que la Infraestructura en lo que corresponde a las losas deportivas de nuestra ciudad estas se encuentran en un grado inadecuado a falta de un plan de mantenimiento para las infraestructuras deportivas por parte de los Municipios.

El clima del distrito de Manatay, es tropical húmedo, es decir con temperaturas altas acompañadas de lluvias torrenciales, las que producen como resultados efectos que suelen ser perjudiciales para las plataformas deportivas de nuestra ciudad, las mismas que deben tener en consideración estos efectos para un mejor proceso constructivo.

Teniendo en consideración al clima pues este es un factor que incide para la generación de las patologías en las losas deportivas, el proyecto de investigación

pretende determinar la condición actual en que se encuentran las losas deportivas que serán el objeto de estudio de nuestro proyecto, el cual nos arrojarán unos resultados que podremos tener en consideración para así poder determinar la condición de operabilidad de las plataformas deportivas del distrito de Manantay.

En el presente trabajo se utilizará el método del PCI (Pavement Condition Index), de este modo se podrá obtener la condición de operabilidad. La metodología que se aplicará en el trabajo de investigación será de tipo visual evaluativo y no experimental la evaluación se realizará a través de una ficha técnica. Se considerará todas las patologías que se desprenden del manual del PCI exclusivamente del manual de daños en vías con superficie en concreto con cemento Portland.

En el trabajo de Investigación se analizará el tipo de patología, el nivel de severidad, cantidad o densidad, por cada plataforma deportiva estudiada en el distrito de Manantay y las opciones de reparación. Este también servirá como una referencia de tener en consideración de la realidad en que se encuentra sus plataformas deportivas para así las Municipalidades Provinciales y Distritales de la región Ucayali puedan tomar medidas para reparar o demoler las plataformas deportivas Estatales basado al índice de condición de pavimentos, el índice de la integridad estructural y la condición operacional de dichas plataformas deportivas, obtenidas como resultado del desarrollo del presente trabajo de investigación.

1.1 Planteamiento del Problema

1.1.1 Caracterización del Problema:

El **Distrito de Manantay** ($8^{\circ}26'00''S$ $74^{\circ}33'00''O$) es uno de los siete distritos que conforman la Provincia de Coronel Portillo en el departamento de Ucayali, bajo la administración del Gobierno regional de Ucayali. Limita al norte con el distrito de Calleria, al este con el distrito de Masisea, al sur y al oeste con el departamento de Huánuco.

En nuestro departamento, específicamente en las losas deportivas construidas para la recreación del poblador ucayalino, estas no consideraron un plan de mantenimiento y limpieza. Esperando que el presente trabajo de investigación llegue a determinar los estados de operabilidad de las Losas Deportivas Estatales que se estudiarán.

Con la aplicación del método del PCI (Índice de Condición del Pavimento) se podrá obtener una idea más clara de la realidad de las patologías existentes en las losas deportivas del distrito de Manantay.

1.1.2 Enunciado del problema

¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en las plataformas deportivas del distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, nos permitirá obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie?

1.2 Objetivo de la investigación

1.2.1 Objetivo General

Establecer un Índice de Condición de Pavimento, para cada plataforma deportiva del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali.

1.2.2 Objetivos Específicos

Determinar cada una de las patologías de concreto presente en las plataformas deportivas en el distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali.

- 1) Determinar el Índice de Condición de Pavimento para las plataformas deportivas en el distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali.
- 2) Determinar la condición estructural del pavimento, así como también la condición de la superficie de las plataformas Deportivas en el Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali.

1.3 Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación pueden ser utilizados por las diversas instituciones como por ejemplo las municipalidades, especialmente por la municipalidad distrital de Manantay con la finalidad de crear programas de mantenimiento preventivo y correctivo de las plataformas deportivas; También lo pueden utilizar los profesionales de ingeniería civil y arquitectos como una fuente de información y como material de consulta sobre la identificación,

evaluación y causas de las patologías en la construcción, procedimiento de cálculo del PCI y otros datos a tomar en cuenta al momento de realizar el diseño y/o la ejecución de una plataforma deportiva; Se puede utilizar como material de capacitación para la comunidad beneficiada, sobre el mantenimiento preventivo y/o correctivo de las plataformas deportivas.

Nos permite determinar el tipo de patologías del concreto que existen en las plataformas deportivas en el distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali.

Teniendo en cuenta el nivel de afectación de cada unidad muestral y el grado de severidad, así como la opción de reparación, estos resultados permitirán la toma de decisiones por parte de la municipalidad distrital de Manantay para su rehabilitación o reconstrucción.

II. REVISIÓN LITERARIA

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

MÉTODO DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EDIFICACIONES DE HORMIGÓN ARMADO EN PUNTA ARENAS- CHILE, MARZO -2011.

(CHÁVEZ A., UNQUÉN A. 2011) ⁽¹⁾

El objetivo es de confeccionar un método de inspección visual de patologías que afectan al hormigón armado, para su posterior aplicación, y verificar los tipos de reparaciones necesarias para reparar este tipo de edificaciones.

Los resultados de las inspecciones realizadas al edificio Magallanes por medio de cartillas de registros las cuales se encontraran adjuntadas en el anexo A. este análisis consistirá básicamente en establecer el estado actual de la patología, la(s) posible(s) causa(s) que genera(n) la patología inspeccionada y proporcionar sugerencias de acciones a efectuar, para una posible intervención en la estructura de la edificación. Las patologías a analizar serán las siguientes, humedad, fisuraciones, corrosión de armaduras.

Análisis de inspección, Patología N°1, en forma detallada tiene relación a una humedad por condensación.

Análisis de inspección, Patología N°2, tiene aparente relación con un problema de filtración de humedad.

Análisis de inspección, Patología N°3, tiene relación con la problemática generada por la humedad en el hormigón.

Análisis de inspección, Patología N°4, se localizaron fisuras en las caras superiores de las losas, de idénticas características, en los pisos 8 y 9.

Análisis de inspección, Patología N°5, corresponden a las fisuras de los elementos muros y vigas del primer piso en la recepción del edificio.

Análisis de inspección, Patología N°6, la fisura se localiza en la junta entre el edificio Magallanes y el edificio de Correos de Chile. Análisis de inspección, Patología N°7, la patología trata del desprendimiento de hormigón presente en el exterior del muro poniente del piso 6.

Las conclusiones son las siguientes:

Dado que en la edificación nunca se ha realizado un programa de conservación y mantenimiento, muchos de los defectos estudiados tienen varios años de manifestarse. Con el método de inspección realizado se logró localizar y analizar los síntomas más relevantes

dentro de la acidificación, los que podrán servir de base a futuros estudios que contemplen la realización de los ensayos faltantes, y así obtener una evaluación más profunda del estado del edificio. Se establece que el edificio podría estar en mejores condiciones con un adecuado mantenimiento, lográndose subsanar las fallas de los que afectan. Ya que solo se han realizado intervenciones de remodelación obviando las patologías, y sin considerar que mientras más tiempo transcurra mayor será el costo de las reparaciones considerando el progreso de algunos síntomas.

“ANTECEDENTES DE LOS FACTORES QUE PRODUCEN EL DETERIORO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDOS, SALGOLQUI ECUADOR, ABRIL – 2011”.

Ruiz C. ⁽²⁾ Este documento hace mención que 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 las cuales son: fisuras transversales (18.63%), fisuras longitudinales (9.84%), fisuras de esquina (6.71%), losas subdivididas (7%), fisuras en bloque (5.81%), fisuras inducidas (16.19%), levantamiento de losas (2.38%), dislocamiento de losas (1.64%), hundimiento de vías (8.20%), descascaramiento (4.32%), pulimientos (7.15%), pelamientos (7%), en baches (5.22%).

**DETERIOROS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES Y RÍGIDOS
VALDIVIA – CHILE 2010
(RICARDO J. MIRANDA R. 2010) ⁽³⁾**

El principal objetivo, al presentar este trabajo, es Identificar las fallas que sufren los pavimentos flexibles y rígidos, y otorgar soluciones

para la conservación y rehabilitación de los mismos, al mínimo costo y con el más eficiente resultado posible.

Los resultados obtenidos se ve que se desarrolló una guía que permita conocer los diferentes deterioros existentes en pavimentos y sus soluciones constructivas. Y también se Aplicó la metodología en el Sector 1 y 2 de Valdivia, y las correctas operaciones utilizadas para devolverle la serviciabilidad a los pavimentos.

Las conclusiones se dan que Aún no se toma verdadera conciencia de que hacer mantención o conservación de pavimentación es mucho más barato que reparar el mismo pavimento, además de ahorrarnos millones de pesos, se puede ofrecer más serviciabilidad y confortabilidad a los conductores.

- La conservación de pavimentos requiere de personal capacitado, es decir, que dominen ampliamente el tema.

- Para que los fondos destinados a mantención sean ocupados en forma eficiente, es necesario inspeccionar los pavimentos frecuente y minuciosamente

- Tan pronto ha sido determinada la necesidad de hacer reparaciones, éstos deben hacerse inmediatamente, ya que los pavimentos continúan deteriorándose día a día, produciendo así una conducción peligrosa.

- Es necesario determinar primero la causa que produjo el daño en el pavimento, para poder realizar una reparación correcta, pudiendo así evitar una recurrencia.

- Un mantenimiento oportuno y continuo es necesario para preservar la inversión y mantener el pavimento en completo servicio al público.

- Con respecto a los trabajos realizados en los sectores 1 y 2 de Valdivia alguna de las técnicas empleadas en la reparación de pavimentos no fue la adecuada ya que no emplearon los criterios adecuados al tipo de falla con su solución respectiva, y los trabajos efectuados tienen que tener mayor inspección por parte del mandante.

- Corresponde definir legalmente un único organismo público responsable de la reparación, conservación y reposición de pavimentos, que tenga asignados recursos para ello en forma directa, para lo cual se requiere con urgencia actualizar la antigua legislación sobre pavimentación urbana.”

2.1.2 Antecedentes Nacionales

a) EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN OPERACIONAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO, APLICANDO EL MÉTODO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI), EN LAS LOSAS DEPORTIVAS DE LAS I.E. PÚBLICAS DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH, ABRIL DEL 2015.

SÁNCHEZ J. ⁽⁴⁾ indica lo siguiente.

Objetivo general:

Evaluar la condición operacional del pavimento rígido, de las losas deportivas de las instituciones educativas públicas del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash, aplicando el método del PCI.

Resultados:

Institución educativa mariscal Toribio de Luzuriaga.

- ✓ Losa Deportivo N° 01: Esta losa tiene una antigüedad de 25 años, se analizó un total de 66 paños cada una con dimensiones de 3.00 x 3.50 m, haciendo un total 693 m², de lo cual se encontraron 05 patologías.

- ✓ Losa Deportivo N° 02: Esta losa tiene una antigüedad de 25 años, se analizó un total de 54 paños cada una con dimensiones de 3.60 x 3.60 m, haciendo un total 699.84 m², de lo cual se encontraron 05 patologías.

- ✓ Losa Deportivo N° 03: Esta losa tiene una antigüedad de 40 años, se analizó un total de 40 paños cada una con dimensiones de 4.50 x 5.00 m, haciendo un total 1,125.00 m², de lo cual se encontraron 06 patologías.

Institución educativa Simón Bolívar Palacios.

- ✓ Losa Deportivo N° 01: Esta losa tiene una antigüedad de 20 años, se analizó un total de 32 paños cada una con dimensiones de 3.40 x 4.00 m, haciendo un total 435.20 m², de lo cual se encontraron 04 patologías.

- ✓ Losa Deportivo N° 02: Antigüedad de 05 años, se analizó un total de 168 paños de las cuales 38 paños no presentan ninguna patología, cada paño es de 3.50 x 3.50 m, haciendo un total 2058 m², de lo cual se encontraron 04 patologías.

Conclusiones:

El índice promedio de condición de pavimento, para las cinco (5) losas deportivas de las instituciones públicas del distrito de Independencia,

provincia de Huaraz, Región Ancash, es de 67.00. Este valor que nos indica que la el estado de conservación de las cinco (5) losas deportivas se encuentran en la escala de calificación, en el rango correspondiente a bueno.

“DETERMINACION Y EVALUACION DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN LAS PLATAFORMAS DEPORTIVAS DEL DISTRITO DE LANCONES, PROVINCIA DE SULLANA, DEPARTAMENTO DE PIURA – MAYO DEL 2011”.

Flores M. 2011 En la presente investigación se logró la evaluación de las plataformas deportivas del distrito de Lancones, provincia de Sullana, departamento de Piura.

Mediante los métodos utilizados, PCI, se logró determinar el número índice de condición de pavimento PROMEDIO igual 39 y que nos permite aseverar que tienen un estado MALO

Las plataformas deportivas de los caseríos del distrito de Lancones, Provincia de Sullana, Departamento de Piura, tienen mayor incidencia en la patología de GRIETAS LINEALES, ESCALA Y DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA.

El nivel de las patologías de concreto en las plataformas deportivas del distrito de Lancones, provincia de Sullana, departamento de Piura son:

- Grieta de esquina 6.09%

- Escala 20.16%

- Grietas lineales 43.85%

- Pulimento de agregados 11.23%
- Craquelado 0.44%
- Descascaramiento de esquina 18.24%

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN OPERACIONAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO, APLICANDO EL MÉTODO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI), EN LAS LOSAS DEPORTIVAS PÚBLICAS DEL DISTRITO DE PARIAHUANCA, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGIÓN ANCASH, MARZO – 2015.

BRONCANO A. Menciona Lo Siguiente.

Objetivo general:

Evaluar la condición operacional del pavimento rígido en las losas deportivas públicas del distrito de Pariahuanca, provincia de Carhuaz, Región Ancash, aplicando el método del PCI.

Resultados:

- ✓ Losa deportiva San Martín
PCI = 88, Clasificación Excelente.
- ✓ Losa deportiva 28 de Julio
PCI = 89, Clasificación Excelente.
- ✓ Losa deportiva Bolognesi
PCI = 92, Clasificación Excelente.
- ✓ Losa deportiva San Isidro
PCI = 54, Clasificación Regular.
- ✓ Losa deportiva Chullcu
PCI = 22, Clasificación Muy Malo.

Conclusiones:

El nivel de incidencia de las patologías del pavimento de las losas deportivas son sellos de junta, popouts, mapa de grietas, grietas de retracción. El índice promedio de condición del pavimento de cada una de las losas deportivas públicas del distrito de Pariahuanca es: Losa deportiva pública San Martín, tiene PCI=88, por lo tanto aseveramos que tiene un estado excelente, losa deportiva pública 28 de Julio, tiene un PCI=89, por lo tanto aseveramos que tiene un estado excelente, Losa deportiva pública Bolognesi, tiene PCI=92, por lo tanto aseveramos que tiene un estado excelente, Losa deportiva pública San Isidro tiene un PCI=54, por lo tanto aseveramos que tiene un estado regular, Losa deportiva pública Chullcu: tiene un PCI=22, por lo tanto aseveramos que tiene un estado muy malo. Luego de realizar la inspección visual de las 5 losas deportivas públicas del distrito de Pariahuanca, no existe mantenimiento alguno por parte de la municipalidad distrital de Pariahuanca y menos por los beneficiarios de las mencionadas losas deportivas.

2.2 Bases Teóricas de la Investigación.

2.2.1 Pavimento.

2.2.1.1 Concepto de pavimento

Mora S. ⁽⁵⁾ Menciona que el pavimento es una estructura simple o compuesta que tiene una superficie regularmente alisada destinada a la circulación de personas, animales y/o vehículos. Su estructura es una combinación de cimiento, firme y revestimiento, colocada sobre un terreno de fundación resistente a las cargas, a los agentes climatológicos y a los efectos abrasivos del tránsito

Miranda R. ⁽⁶⁾ Es la estructura generalmente integrada por la sub-base, base y carpeta de rodadura. Los pavimentos se dividen en flexibles y rígidos. El comportamiento de los mismo al aplicarles las cargas es muy diferente. En un pavimento rígido, debido a la

consistencia de la carpeta de rodadura, se produce una buena distribución de las cargas, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante.

Norma CE010 Pavimentos Urbanos SENCICO. Estructura compuesta por capas que apoya en toda su superficie sobre el terreno preparado para soportarla durante un lapso denominado Período de Diseño y dentro de un rango de Serviciabilidad. Esta definición incluye pistas, estacionamientos, aceras o veredas, pasajes peatonales y ciclovías.

2.2.1.2 Clasificación de Pavimentos

Cordo OV. ⁽⁷⁾ El método **IBCH-AASHTO-93** señala que los pavimentos pueden dividirse en rígidos y flexibles. Las cargas que transmiten a la fundación son muy diferentes como se muestra en la figura 1 a continuación:

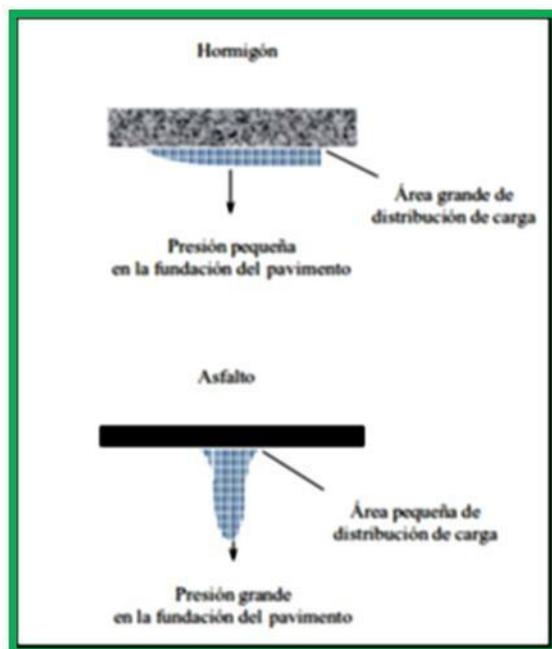


Figura 1. Esquema del comportamiento de pavimentos rígidos y flexibles.

En nuestro medios los pavimentos se clarifican en: pavimentos flexibles, pavimentos semi-rígidos o semi-flexible, pavimentos rígidos y pavimentos articulados.

- **Pavimentos flexibles:** Es considerado como pavimento flexible a aquellos cuyos elementos en la superficial una se encuentran constituidos por una composición bituminada, sobrepuesta encima de dos carpetas de composición granular, llamadas sub base y base.

- **Pavimentos Semirrígidos:**

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013 ⁽⁸⁾

Conformados con capas asfálticas (base asfáltica y carpeta asfáltica en caliente); también se considera como pavimento semirrígido, la estructura compuesta por carpeta asfáltica en caliente sobre base tratada con cemento o base tratada con cal. Dentro del tipo de pavimento semirrígido, se ha incluido también los pavimentos adoquinados.

- **Pavimentos Rígidos:**

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014 ⁽⁹⁾

Los pavimentos de concreto reciben el apelativo de “rígidos” debido a la naturaleza de la losa de concreto que la constituye.

Debido a su naturaleza rígida, la losa absorbe casi la totalidad de los esfuerzos producidos por las repeticiones de las cargas de tránsito, proyectando en menor intensidad los esfuerzos a las capas inferiores y finalmente a la sub rasante.

- **Pavimentos Articulados:**

Son pavimentos cuyas capas de rodadura se encuentran conformadas por bloques de concretos prefabricados, que se denominan adoquines, son iguales entre si y de un espesor uniforme; y que se colocan sobre una capa delgada de arena, la cual se encuentra sobre una capa granular o la sub rasante.

2.2.1.3 Elementos que Integran un Pavimento Rígido.

Subrasante.

Es la capa de terreno de una carretera que soporta la estructura de pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto. Esta capa puede estar formada en corte o relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los planos finales de diseño. El espesor de pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de resistencia, incompresibilidad e inmunidad a la expansión y contracción por efectos de la humedad, por consiguiente, el diseño de un pavimento es esencialmente el ajuste de la carga de diseño por rueda a la capacidad de la subrasante.

Base.

Es la capa de la estructura de pavimento destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas a la superficie de rodadura de pavimento, de tal manera que la capa de subrasante la pueda soportar absorbiendo las variaciones inherentes a dicho suelo que puedan afectar a la base.

La base debe controlar los cambios de volumen y elasticidad que serían dañinos para el pavimento. Se utiliza además como capa de drenaje y contralor de ascensión capilar de agua, protegiendo así a la estructura de pavimento, por lo que generalmente se usan materiales granulares. Asimismo, se deben cumplir los requisitos de equipos, requerimientos de construcción, control de calidad, aceptación de los trabajos y las consideraciones de CBR mencionadas en este manual para el diseño del pavimento, y que según el caso deberá estar precisado en las Especificaciones del proyecto.

Superficie de rodadura

Es la capa superior de la estructura de pavimento, construida con concreto hidráulico, por lo que debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, basan su capacidad portante en la losa, más que en la capacidad de la subrasante, dado que no usan capa de base. En general, se puede indicar que el concreto hidráulico distribuye mejor las cargas hacia la estructura de pavimento.

2.2.2 Patología de Pavimentos

2.2.2.1 Definición de Patología

Gegdyszman, 2015 ⁽¹⁰⁾ Es sustancial entender también, que el problema patológico debe definirse en función de la pérdida de prestaciones de la parte o sector del edificio afectado respecto a las necesidades o requisitos de los usuarios. Cualquier parte de un edificio tiene un comportamiento a lo largo del tiempo que depende de su

naturaleza, como de la incidencia sobre él de acciones externas, ya sea del ambiente, por cambio de destino, por influencia de construcciones aledañas, por sismos u otros.

Panozo Vargas MA. ⁽¹¹⁾ Trabaja el comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamientos defectuosos (enfermedad), investigando sus causas (diagnóstico) y planteando medidas correctivas (terapéutica) para recuperar las condiciones de seguridad en el funcionamiento de la estructura.

Niño J. ⁽¹²⁾ La patología de las obras arquitectónicas y de ingeniería civil ha comenzado a tener en nuestro país la relevancia que le corresponde, ya que cada vez existe mayor conciencia sobre la importancia de entender y tratar las “enfermedades” que atacan a las estructuras.

Espinoza T. ⁽¹³⁾ La patología es la parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnósticos del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.

2.2.2.2 Patología del Concreto

Rincón J. ⁽¹⁴⁾ La patología del concreto. El concreto está formado por: cemento, áridos agua y aditivos. Estos componentes dependiendo de su propia composición y combinación con agentes externos pueden interactuar de manera que se produzcan fisuraciones en el concreto que puedan la corrosión de armaduras por la penetración de agentes que deterioran las armaduras. Numerosos agentes externos también pueden producir patologías en el concreto. Erosiones la erosión del

concreto, que es uno de los deterioros más frecuentes se manifiesta por la pérdida de una capa superficial de configuración espesor y extensión variables. Las acciones más comunes que puedan actuar son: por abrasión mecánica desgaste superficial de piso, losas y pavimentos de concreto en zonas expuestas a tráficos intenso de vehículos o equipo y/o en áreas de maniobras y transcripción.

Rivva L. ⁽¹⁵⁾ La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, en este trabajo se entiende por Patología a aquella parte de la Durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

2.2.2.3 Importancia de la Patología del Concreto

Una buena preparación técnica, unida al buen control de calidad, es el mejor camino que se puede seguir para minimizar los defectos y fallas en nuestras construcciones.

Rivva L. ⁽¹⁵⁾

La calidad de una obra de concreto es imprescindible y rentable, no solo desde el punto de vista económico al evitar gastos derivados de las reparaciones, sino también desde el punto de vista de prestigio en momentos en que la competencia es mayor y el mercado es rentable tiende a disminuir. Sin embargo, la patología, concepto inverso de la

calidad, no se ha reducido como es deseable; ello a pesar de los múltiples esfuerzos para mejorar la calidad de la construcción.

2.2.2.4 Tipos de Fallas en los Pavimentos

Higuera C. ⁽¹⁶⁾ La inspección visual consiste en la identificación de las fallas de un pavimento y en el análisis de sus causas y sus efectos. Las fallas de los pavimentos pueden dividirse en tres grupos fundamentales:

- **Fallas por fatiga:** en pavimentos que originalmente estuvieron en condiciones apropiadas, pero por la continua repetición de las cargas del tránsito sufrieron efectos de fatiga, degradación estructural, y, en general, pérdida de resistencia y deformación acumulada.
- **Fallas por insuficiencia estructural:** se trata de pavimentos contruidos con materiales inapropiados en cuanto a la resistencia o con materiales de buena calidad, pero en espesores insuficientes. En términos generales, esta falla se produce cuando las combinaciones de resistencia al esfuerzo cortante de cada capa y los respectivos espesores no son un mecanismo de resistencia apropiado.
- **Fallas por defectos constructivos:** se presentan en pavimentos quizá bien proporcionados y formados por materiales suficientemente resistentes, en cuya construcción se han producido errores o defectos que comprometen el comportamiento del conjunto.

2.2.2.5 Factores que afectan al deterioro del Pavimentos

Menéndez Acurio JR. ⁽¹⁷⁾ Entre los componentes más importantes que afectan en comportamiento y el deterioro del pavimento se tienen: Asfalto y cemento, Agregados, construcción, cargas y medio ambiente.

Agregados

- ✓ Afinidad con el asfalto y el cemento.
- ✓ Forma.
- ✓ Limpieza.
- ✓ Resistencia.
- ✓ Abrasión.
- ✓ Desgaste.
- ✓ Contaminación.
- ✓ Contenido de humedad

Asfalto y Cemento

- ✓ Proporción de los componentes del asfalto.
- ✓ Temperatura de la mezcla.
- ✓ Propiedades del cemento.
- ✓ Contenido de humedad de los agregados.
- ✓ Compatibilidad de los agregados.
- ✓ Proporciones de la mezcla.

- ✓ Propiedad geológica y química del asfalto.

Construcción

- ✓ Curado.
- ✓ Temperatura de colocación y compactación.
- ✓ Juntas.
- ✓ Forma de compactación.
- ✓ Variación de la calidad y espesor.
- ✓ Velocidad del enfriamiento.

Cargas

- ✓ Canalización del tráfico.
- ✓ Cantidad de vehículos.
- ✓ Periodo de diseño.
- ✓ Velocidad de circulación.
- ✓ Cargas por eje.

Medio ambiente

- ✓ Precipitaciones pluviales y drenaje.
- ✓ Contenido de humedad.
- ✓ Rango de temperatura.
- ✓ Gradiente térmico.
- ✓ Radiación UV.

2.2.3 Tipos de Evaluación de Pavimentos

Sanchez F. ⁽¹⁸⁾ Señala que es una de las actividades más importantes del ingeniero de pavimentos.

- Se requiere conocer la condición de los pavimentos para:
 - Validar los criterios de diseño.
 - Establecer los programas de mantenimiento.
- La evaluación permite:
 - Determinar la suficiencia estructural del pavimento.
 - Establecer las razones por las cuales se encuentra en el estado que presenta en el instante de la evaluación.
- Una correcta evaluación de pavimentos incluye estudios sobre:
 - Condición funcional.
Conjunto de características superficiales del pavimento que se relacionan con la comodidad y la seguridad de los usuarios.
 - Capacidad estructural.
Aptitud del pavimento para soportar las solicitaciones del tránsito.

Núñez M. ⁽¹⁹⁾ Existen diversos métodos de evaluación de pavimentos, que son aplicables a calles y carreteras, entre los aplicables al presente estudio están tienen dos componentes.

La evaluación de pavimentos permite conocer el estado situacional de la estructura y establecer medidas correctivas para cumplir objetivos de serviciabilidad.

2.2.4 Evaluación Estructural

a.1) Calicatas: Las calicatas que nos permiten obtener una visualización de las capas de la estructura expuestas, a través de las paredes de esta y realizar ensayos de densidad “in situ”. Estas determinaciones permiten obtener el estado actual del perfil a través de las propiedades reales de los materiales que lo componen, cuyos resultados se puede establecer el uso más efectivo, al momento de realizarse las tareas de rehabilitación.

a.2) Viga Benkelman: Este dispositivo se utiliza para realizar mediciones en sectores en los que se observan fallas visibles y en los que no se observan fallas, de esta forma es posible acotar las propiedades actuales del pavimento “in situ”, e integrar sus resultados para una interpretación global.

2.2.5 Evaluación Superficial

2.2.5.1 VIZIR:

El método VIZIR fue desarrollado por el 24idráulico24 centra iponts et chaussees (LCPC) de Francia a partir de 1972 y tiene como propósito la evaluación de pavimentos flexibles con revestimientos de concreto bituminoso.

Así mismo este método clasifica los deterioros en dos categorías, deterioros tipo A y tipo B y cada defecto tiene tres niveles de severidad (baja, media y alta). Los deterioros del tipo A son aquellos que evidencian una disminución en la capacidad estructural del pavimento y los de tipo B son aquellos que evidencian una disminución en la capacidad funcional del pavimento.

Esta metodología define la condición del pavimento mediante el índice de deterioro superficial, el cual es un valor adimensional que se calcula a partir del porcentaje de longitud afectada, con respecto a la longitud total del segmento vial estudiado.

2.2.5.2 FHWA/OH99/004

Este índice presenta una alta claridad conceptual y es de sencilla aplicación, pondera los factores dando mayor énfasis a ciertos deterioros que son muy abundantes o importantes en regiones donde hay estaciones muy marcadas, pero no en áreas tropicales.

2.2.5.3 ASTM D 5340

En la “Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” (INVÍAS), indica que este método presenta un grado de complejidad en la determinación del índice, por involucrar una corrección en el valor de la densidad de un deterioro.

También conocido como Pavement Condition Index, o por sus siglas PCI. Este índice sirve para representar las degradaciones superficiales que se presentan en los pavimentos flexibles y de hormigón. Este método ha sido aplicado en la presente investigación, debido a que se la adoptado mundialmente por algunas entidades encargadas de realizar la cuantificación de los deterioros en la superficie de pavimentos.

Esta es la metodología que se utilizó en el presente estudio.

2.2.6 Índice de Condición de Pavimento (PCI)

Vasquez Varela, 2002 ⁽²⁰⁾ El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En la tabla 1 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

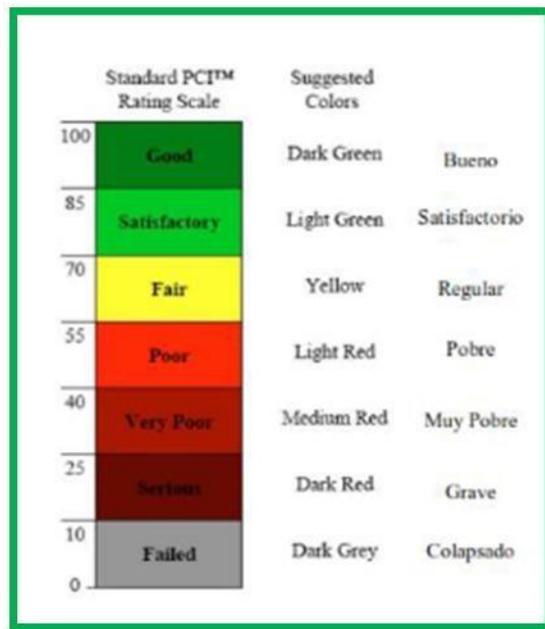


Figura 2. Escala de clasificación, índice de condición del pavimento.

1. Fundamentos del Método del PCI

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen clase, severidad y cantidad de cada daño presenta. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños obtenida como parte del

inventario ofrece una percepción clara de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima.

2. Procedimiento de Evaluación condiciones 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.

2.2.6.1 Reseña Del Método P.C.I. (Índice de Condición del Pavimento)

Fue desarrollado entre los años 1974 a 1976 por encargo del Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los EE UU y ejecutado por los ingenieros Sres. Mohamed Y. Shahin, Michael I. Darter y Starr D. Kohn, con el objetivo de obtener un sistema de administración del mantenimiento de pavimentos rígidos y flexibles, a través del índice Pavement Condition Index P.C.I.

El método P.C.I. para pavimentos de aeropuertos, carreteras y estacionamientos ha sido ampliamente aceptado y formalmente adoptado, como procedimiento estandarizado, por diversas agencias como por ejemplo: la Federal Aviation Administration (FAA 1982), el U.S. Department of Defence (U.S. Air Force 1981 y U.S Army 1982), la American Public Work Association (APWA 1984), etc. Además, el PCI para aeropuertos ha sido publicado por la ASTM como método de análisis (ASTM 1983).

En 1982 la Federal Aviation Administration FAA, a través de su Circular AC 150/5380-6 de 03/12/1982, denominada “Guide lines and

Procedures for Maintenance for Airport Pavement”, recomendó este método, teniendo amplio uso en los aeropuertos de EE UU.

2.2.6.2 Objetivo del Método

El objetivo de este método fue desarrollar un sistema para el cálculo del Índice de Condición de Pavimentos (PCI) para carreteras y calles así proveer al ingeniero de un método estándar para evaluación de la condición estructural y de la superficie de una sección de pavimento, y de un método para determinar necesidades de mantenimiento y reparación en función de la condición de pavimentos.

- Determinar el estado de un pavimento en términos de su integridad estructural y su nivel de servicio.
- Obtener un indicador que permita comparar con un criterio uniforme la condición y comportamiento de los pavimentos.
- Obtener un criterio racional para justificar la programación de obras de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos.
- Se debe establecer el Inventario de Pavimentos. Es decir, los pavimentos se separan definiéndose los siguientes conceptos:

RED: El conjunto de pavimentos a ser administrados (cada Institución Educativa es una red).

RAMA: Parte fácilmente identificable de la red (p. ej.: plataforma).

SECCIÓN: La menor unidad de administración con características homogéneas (p. ej.: tipo de pavimento, estructura, historia de construcción, condición actual, etc.).

2.2.6.3 Determinación de las Unidades de Muestreo para la Evaluación:

Una importante consideración en la determinación de una “sección de pavimento” en “unidades de prueba” es la conveniencia.

Para los caminos de concreto con las juntas cada 25 pies, el tamaño de unidad de prueba recomendado es de 20 ± 8 losas. Para las losas con las juntas cada > 25 pies, las juntas imaginarias 25 pies, y en perfecta condición, debe ser asumida. Por ejemplo, si las losas tienen juntas cada 60 pies, juntas imaginarias son asumidas cada 20 pies. Así, cada losa equivaldría a tres losas con el propósito de la inspección del pavimento.

En la “Evaluación de un Proyecto” se deben inspeccionar todas las unidades; sin embargo, de no ser posible, el número mínimo de unidades de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la Ecuación, la cual produce un estimado del PCI ± 5 del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

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

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

E : Error admisible en el estimativo del PCI de la sección

(e = 5%)

S: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

2.2.6.4 Selección de las Unidades de Muestreo para Inspección

Es recomendable que las unidades de prueba a ser inspeccionadas estén espaciadas a iguales intervalos a lo largo de la sección; y que el primero sea elegido de forma aleatoria. Esta técnica, conocida como el “Sistema Aleatorio” y consiste en los siguientes tres pasos:

10. El intervalo de muestreo (i) se expresa mediante la ecuación:

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

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

I: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior (por ejemplo, 3.7 se redondea a 3).

2. La partida aleatoria se selecciona de forma aleatoria, entre la primera unidad de prueba 1 y el intervalo de muestreo (i). Por ejemplo, si $i = 3$, las partidas aleatorias estarían entre 1 y 3.

3. Las unidades de prueba a ser evaluadas se identifican como: s, s + i, s + 2i, etc. Si la partida seleccionada es 3, y el intervalo de muestreo es 3, entonces las unidades de prueba a ser evaluadas son 6, 9, 12, etc.

2.2.6.5 Selección de Unidades de Muestreo Adicionales

Uno de los mayores inconvenientes del método aleatorio es la exclusión del proceso de inspección y evaluación de algunas unidades

de muestreo en muy mal estado. Para evitar lo anterior, la inspección deberá establecer cualquier unidad de muestreo inusual e inspeccionarla como una “unidad adicional” en lugar de una “unidad representativa” o aleatoria. Cuando se incluyen unidades de muestreo adicionales, el cálculo del PCI es ligeramente modificado para prevenir la extrapolación de las condiciones inusuales en toda la sección.

2.2.6.6 Evaluación de la Condición

Los procedimientos usados para realizar un estudio de la condición del PCI varía dependiendo del tipo de la superficie del pavimento a evaluarse. Para todos los tipos de superficie, la sección del pavimento debe ser primero dividida en las unidades de prueba y ser seleccionada como se describió en la sección anterior.

Los procedimientos de la evaluación para las superficies de pavimentos de asfalto y de hormigón se describen a continuación.

➤ EQUIPO

- ✓ Flexómetro.
- ✓ Regla metálica
- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Manual del PCI
- ✓ Hojas de inspección de campo

➤ PROCEDIMIENTO

La muestra es inspeccionada por medición del tipo de anomalía, cantidad y severidad de los daños de acuerdo al manual PCI, y se registra los datos en una hoja de Registro de Evaluación de Condiciones. Se debe tener en consideración estrictamente las definiciones de las patologías y los niveles de severidad del manual. Se usa una hoja de inspección por cada unidad muestral donde se anotara las patologías encontradas y el nivel de severidad.

2.2.6.7 Cálculo del PCI de las Unidades de Muestreo

Al completar la inspección de campo, la información sobre los daños se utiliza para calcular el PCI. El cálculo puede ser manual o computarizado y se basa en los “Valores Reducidos” de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas.

2.2.6.8 Cálculo del PCI para Pavimentos con Capa de Rodadura en Concreto de Cemento Pórtland.

Etapa 1. Cálculo de los valores deducidos.

1. a. Contabilice el número de Losas en las cuales se presenta cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad en el formato.

1. b. Divida el número de Losas contabilizado en 1.a. entre el número de losas de la unidad y exprese el resultado como porcentaje (%) Esta es la Densidad por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño.

1. c. Determine los Valores Deducidos para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de “valor deducido de daño” apropiada entre las que se adjuntan a este documento.

Etapa 2. Cálculo del número admisible máximo de deducidos (m).

Proceda de manera idéntica a lo establecido para vías con capa de rodadura asfáltica, como se describió anteriormente.

Etapa 3. Cálculo del “máximo valor deducido corregido”, CDV.

Proceda de manera idéntica a lo establecido para vías con capa de rodadura asfáltica, pero usando la curva correspondiente a pavimentos de concreto.

Etapa 4. Calcule el PCI restando de 100 el máximo CDV.

En la Figura 3 se presenta un formato para el desarrollo del proceso iterativo de obtención del “máximo valor deducido corregido”, CDV.

Aplicación de la Norma ASTM D 5340 ²⁰

Esta metodología tiene el propósito de determinar la condición de pavimentos de aeropuertos a través de inspecciones visuales en superficies pavimentadas con asfaltos, incluyendo capas porosas de alto grado de fricción (Porous Friction Courses), y con hormigón, simple o reforzado, de cemento Pórtland con juntas, usando el Índice de Condición de Pavimentos (PCI) como método de cuantificación normalizado.

El cálculo del PCI es una calificación numérica asociada a la condición del pavimento que varía entre 0 y 100, siendo 0 la peor condición posible y 100 la mejor. A continuación se realiza una descripción de cada paso.

➤ **DETERMINACIÓN DEL VALOR REDUCIDO CORREGIDO MÁXIMO (VRC).**

El VRC máximo es determinado de la manera siguiente:

a.- Sumar todos los valores de VRs de la fila y colocar ese valor en la columna de “total”, luego poner en la columna “q” el número de valores de VRs que son mayores a 5.

b.- Determinar el VRC con la curva de corrección correcta, para pavimentos para pavimentos de hormigón, con los valores de “Total” y “q”.

c.- El máximo VRC es el valor más grande de la columna VRC.

➤ **CÁLCULO DEL PCI**

Calcular el PCI restando el valor máximo de VRC de 100 ($PCI = 100 - \text{máximo VRC}$).

2.2.7 Manual de Daños

CALIDAD DE TRÁNSITO

Vasquez Varela, 2002 ⁽²⁰⁾ Cuando se realiza la inspección de daños, debe evaluarse la calidad de tránsito (o calidad del viaje) para determinar el nivel de severidad de daños tales como las corrugaciones y el cruce de vía férrea. A continuación, se presenta una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de tránsito.

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; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un ligero rebote del vehículo, pero creando poca incomodidad.

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; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un rebote significativo, creando incomodidad.

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; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un excesivo rebote del vehículo, creando una incomodidad importante o un alto potencial de peligro o daño severo al vehículo.

La calidad de tránsito se determina recorriendo la sección de pavimento en un automóvil de tamaño estándar a la velocidad establecida por el límite legal. Las secciones de pavimento cercanas a señales de detención deben calificarse a la velocidad de desaceleración normal de aproximación a la señal.

2.2.8 Fallas Típicas en Pavimento de Concreto Rígido

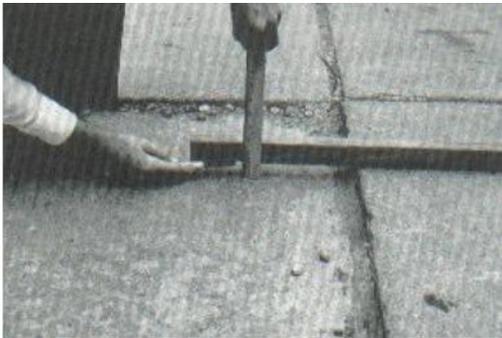
Blowup / Buckling



Losa dividida



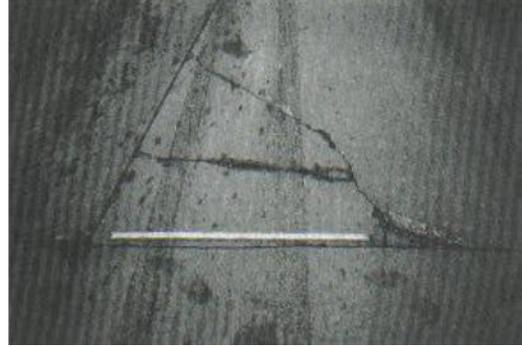
Escala



Desnivel carril / berma



Grieta de esquina



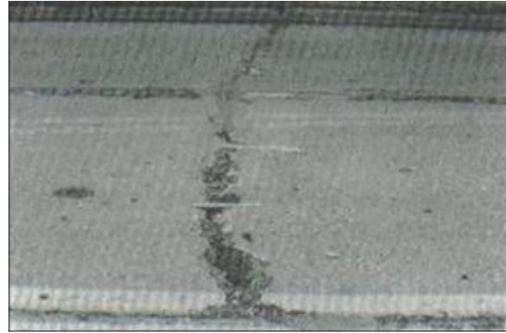
Grieta de durabilidad



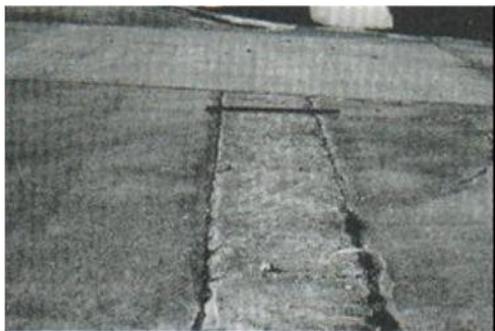
Daño del daño de junta



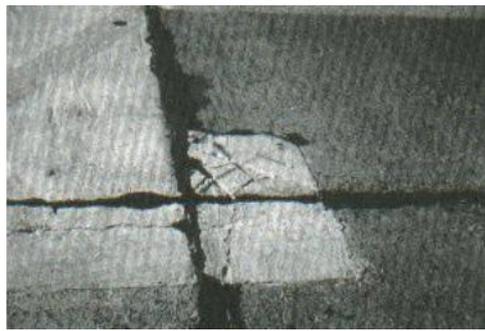
Grietas lineales



Parche grande



Parche pequeño



Pulimiento de agregados



Popout



Bombeo



Punzonamiento



Cruce de vía férrea



Punzonamiento



Grietas de contracción



Descaramiento de esquina



III METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la Investigación

- a. Se desarrollará teniendo en consideración y respetando los parámetros dictados por el manual del PCI, para poder desarrollar el presente proyecto de investigación habrá la posibilidad de utilizar una hoja de cálculo para el procesamiento de los datos.
- b. La metodología a utilizar, para poder desarrollar el presente proyecto será: Recolección de datos: Esta primera fase de la investigación se realizará la indagación, organización, diagnóstico y validación de la información recopilada que ayude a cumplir con los objetivos de este proyecto de investigación. Aplicación del método PCI para la determinación de la condición operacional de las plataformas deportivas del distrito de Manantay.
- c. El tipo de evaluación que se deberá realizar en el campo donde se realizará la mencionada investigación, será del tipo visual y descriptivo. El procesamiento de los datos se realizará por intermedio de una hoja de cálculo que nos ayudará para nuestro desarrollo manual de la información obtenida en campo.

Para la determinación de las muestras se tomará todas las muestras de las plataformas deportivas en el distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

Este diseño se gráfica de la siguiente manera:

M	MUESTRA
O	OBSERVACIONES
A	ANÁLISIS
E	ELEVACIÓN

Fuente: Elaboración propia (2017)

3.2 Población y Muestra

Para el presente Proyecto de investigación consideraremos como nuestro universo al distrito de Manantay que se encontrará delimitado por su ubicación geográfica, que limita por el norte con el distrito de Calleria, por el este con el distrito de Masisea, por el sur y por el oeste con el departamento de Huánuco. Las plataformas deportivas ubicadas en el distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo Departamento de Ucayali.

a. Población

La población de la investigación está dada por la ubicación geográfica del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo Región Ucayali.

b. Muestra

La muestra de la investigación fueron las principales plataformas Deportivas del Distrito de Manantay las cuales a continuación se detalla:

- ✓ UM – 01 : Plataforma Deportiva Parque “Urbanización Laura Rosa”
- ✓ UM – 02: Plataforma Deportiva Parque “Roca Fuerte”
- ✓ UM – 03: Plataforma Deportiva Parque “Jaime Yoshiyama”
- ✓ UM – 04: Plataforma Deportiva “La Chacrita”
- ✓ UM – 05: Plataforma Deportiva Parque “7 de Junio”
- ✓ UM -06: Plataforma Deportiva Parque “Virgen de las Nieves”

c. Muestreo

El muestreo para la evaluación que se realizará, se hará mediante muestras en detalle en los planos y hojas de inspección de campo de cada plataforma deportiva y la evaluación de patologías existentes propiamente de cada uno de los elementos seleccionados de acuerdo al estado, condición y grado de severidad se realizará basándonos estrictamente en el manual del PCI.

33 Definición y Operacionalización de Variables

Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Patología del Concreto	<p>Existen dos tipos de fallas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructurales Funcionales. <p>Las primeras, son las que originan un deterioro en el paquete estructural del pavimento, disminuyendo la cohesión de las capas y afectando su comportamiento frente a cargas externas.</p> <p>Las fallas funcionales afectan la transpirabilidad, es decir, la calidad aceptable de la superficie de rodadura, la estética de la pista y la seguridad que brinda al usuario</p> <p><i>Higuera C., Pacheco O. (2008)</i></p>	<p>Tipologías de investigaciones que se presentan en los suelos de concretos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Grietas lineales Desconchamiento Descascaramiento de Junta. 	<p>Se realizó una observación visual, previo al estudio patológico del pavimento, se realizara con una ficha técnica de evaluación</p>	<p>Tipo, Forma de falla</p> <p>Clase de falla</p> <p>Nivel de severidad.</p> <p>LEVE (Leve) (1)</p> <p>MODERADO (Moderado) (2)</p> <p>SEVERO (Severo) (3)</p>

Fuente: Elaboración propia (2017)

34 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se utilizará evaluación visual y toma de datos como instrumento de recopilación de datos en la muestra según el muestreo.

Para la evaluación de la condición se utilizaran lo siguiente:

- Flexometro de 5 m
- Regla de aluminio
- Cinta de 30 m.

- Hoja de inspección de campo
- Manual de daños del PCI.

35 Plan de Análisis

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente:

- La ubicación y localización del área de estudio del Proyecto.
- Los tipos de patologías o enfermedades existentes en el pavimento.
- Nivel de índice de condición de pavimento (PCI).
- Cuadros del ámbito de la investigación.
- Cuadros estadísticos de las patologías existentes

3.6 Matriz de Consistencia:

“DETERMINACION Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y LA CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LAS PRINCIPALES PLATAFORMA DEPORTIVAS DEL DISTRITO DE MANANTAY, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGIÓN UCAYALI, AÑO 2017.

Problema	Objetivos de la Investigación	Marco Teórico	Metodología	Técnicas e Instrumentos
Enunciado del problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de la	Objetivo general. Determinar y evaluar las patologías del concreto para establecer la condición	“Determinación y evaluación de la incidencia de las patologías del concreto en las plataformas deportivas de las	1. Tipo de la investigación. Descriptivo, no experimental, y de corte transversal. 2. Nivel de la investigación.	Técnicas.- Fichaje, Análisis de Contenidos, Instrumentos.- Fichas de Investigación y de

<p>incidencia de las patologías del concreto en las plataformas deportivas de los principales Parques del distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, nos permitirá obtener un índice de la integridad estructural del suelo de concreto y de la condición operacional de la superficie?</p>	<p>superficial en las plataformas deportivas de concreto hidráulico ubicadas en las zonas de recreación pública activa del cercado de Manantay comprendidas en el plan de desarrollo urbano 2013-2022 de la provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, Septiembre 2017. Objetivos específicos. Desarrollar la inspección visual de las plataformas</p>	<p>principales instituciones Educativas del nivel primario, sector sur del distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de piura". El nivel de las patologías del concreto en las plataformas deportivas de las instituciones educativas de nivel primario, sector sur, en el distrito de Piura son: Pulimento de agregados 43.36%</p>	<p>Descriptivo, explicativo y correlacional. 3. Diseño de la investigación. La evaluación será del tipo visual y personalizada, se desarrollará siguiendo el método Índice de Condición del Pavimento (PCI) de la Norma ASTM D6433-07, el procesamiento y cálculo de los datos se realizará de tres maneras: a). En forma manual. B). Se usará software (Excel). c). Se utilizará el software UNALPCIC</p>	<p>campo, guías de Observación, cuestionarios. Equipo: - Flexómetro para medir las longitudes de los daños. -Regla, para establecer las profundidades de las grietas. -Cámara fotográfica -Computadora (Excel)</p>
---	--	---	--	--

<p>Caracterización del Problema: En nuestra ciudad, específicamente los Principales parques, no cuentan con presupuesto directo para la Conservación y Mantenimiento de su Infraestructura. Con la presente investigación se llegará a determinar los estados de</p>	<p>deportivas de concreto hidráulico en estudio. – Identificación y evaluación de los tipos, nivel de severidad, densidad de los estudio del concreto de la escenarios deportivos de concreto hidráulico en estudio. – Determinar el Índice de condición del suelo de concreto para los escenarios deportivos de concreto hidráulico en estudio.</p>	<p>Grietas lineales 38.78% Grietas de esquina 6.08% Craqueado 5.95% Escala 5.83% Descascaramiento de esquina 0.00% El índice promedio de condición de pavimento, para las plataformas deportivas de las instituciones educativas de nivel primario, sector sur de Piura es 28 y en relación con la escala de evaluación del PCI, se concluye que su estado de conserva es malo</p>	<p>del Ing. Luis Vásquez Varela 4. El universo. El universo estará determinado por la delimitación geográfica del distrito de Manantay provincia de Coronel Portillo región Ucayali, septiembre del 2017. 5. Población. La población estará determinada por el conjunto de las Zonas de Recreación Pública Activa (RPA) según el Plano de Zonificación de Usos del Suelo del Plan de Desarrollo Urbano de la provincia</p>	
--	--	--	--	--

<p>conservación, mantenimiento y reparación de las Plataformas Deportivas de los parques en estudio. Para ello es necesario determinar los estudios en las Plataformas de Concreto, las mismas que serán muestras de inspección visual, para tomar datos y establecer una lista de Condición de</p>			<p>de Coronel Portillo, que incluyan plataformas deportivas de concreto hidráulico.</p> <p>6. Muestra. Las Muestras estarán determinadas por las ocho plataformas deportivas de concreto hidráulico en estudio construidas en las Zonas de Recreación Pública Activa (RPA).</p> <p>7. Muestreo. Es el procedimiento o técnica mediante el cual se obtienen las muestras de una población determinada. Se</p>	
---	--	--	--	--

<p>Pavimento a partir de sus estudios. Con la metodología de aplicación del PCI se tendrá una clara visión de la realidad de los estudios de los escenarios deportivos del distrito de Manantay y se podrá evaluar el estado actual de las mismas.</p>			<p>realizará de acuerdo a la metodología de la Norma ASTM D6433-07 a través del Índice de Condición de Pavimento (PCI).</p> <p>8. Definición y operacionalización de las variables.</p> <p>8.1 Variable independiente.</p> <p>8.2 Variables dependientes</p> <p>9. Técnicas e instrumentos.</p> <p>10. Plan de análisis</p>	
--	--	--	---	--

3.7 Principios Éticos

- Respetar el Reglamento de Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote para la elaboración de mi proyecto de investigación para optar el título profesional de ingeniero civil.
- Actuar siempre de un modo honorable ante las personas e instituciones tanto pública y privadas en toda índole personal y profesional demostrando los valores con los que me forme en esta casa superior de estudio.
- Respeto hacia la autoría y los derechos de los trabajos intelectuales y de investigación de los demás.
- Utilizar la información recopilada en forma debida sin adulterar ni distorsionar para el beneficio mío o demás considerando siempre las citas bibliográficas.
- Pedir los permisos ante las autoridades correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto.

IV Resultados

4.1 Resultados

El Objetivo principal de la presente investigación es determinar el tipo y nivel de las patologías, el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las losas deportivas del Parque la Chacrita, Parque Roca Fuerte, Parque Laura Rosa, Parque Jaime Yoshiyama, Parque Virgen de las Nieves y Plaza 7 de Junio, Distrito de Manantay, Provincia de Coronel portillo, Departamento de Ucayali, a partir de la determinación y evaluación de las patologías encontradas en

dicho pavimento, por lo cual presentamos a continuación los resultados de los datos obtenidos de manera objetiva y lógica mostrados a través de tablas y gráficos.

Cabe indicar que en este capítulo se incluyen los resultados por cada Unidad de Muestra evaluada en función:

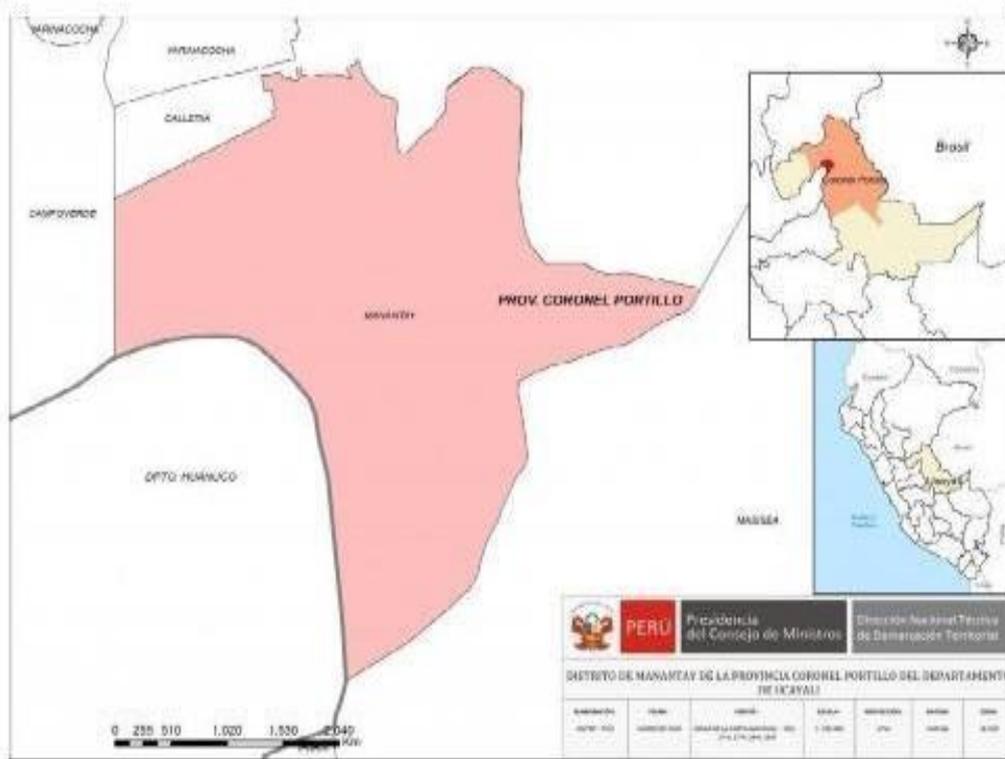
- a) Identificar los tipos de patologías de concreto existentes en los pavimentos rígidos presentes en cada una de las unidades de muestra.
- b) Obtener el Nivel de severidad de las patologías en cada unidad de muestra en el pavimento rígido de las losas deportivas.
- c) El porcentaje total del área afectada en cada unidad de muestra, para establecer el grado de afectación.

Area de Estudio

DETERMINACION DE LAS UNIDADES DE MUESTREO PARA INSPECCION

AREA DE ESTUDIO:

EL AREA DE ESTUDIO COMPRENDE 06 LOSAS DEPORTIVAS CON UNA AREA TOTAL DE 4320 M²



SELECCIÓN DE UNIDADES DE MUESTRA:

SE SELECCIONARON 06 LOSAS DEPORTIVAS (UNIDADES DE MUESTRA)

UM-1	LA CHACRITA
UM-2	ROCA FUERTE
UM-3	LAURA ROSA
UM-4	JAIME YOSHIYAMA
UM-5	VIRGEN DE LAS NIEVES
UM-6	7 DE JUNIO
TOTAL DE PAÑOS	

48	PAÑOS
36	PAÑOS
32	PAÑOS
45	PAÑOS
24	PAÑOS
60	PAÑOS
245	PAÑOS

DETERMINACION DE LA UNIDADES DE MUESTRA PARA SU EVALUACION

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

Donde:

n = Número Mínimo de Muestras a Evaluar

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

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

σ = Desviación Estandar del PCI entre las unidades

LOSAS	Nº PAÑOS
UM-1	48
UM-2	36
UM-3	32
UM-4	45
UM-5	24
UM-6	60
Σ	245

N = 245

e = 0.05

σ = 15

Resultado:

n = 245

INTERVALO DE MUESTREO

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

N = 245

n = 245

i = 1

Donde:

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

n = Número Mínimo de Muestras a Evaluar

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

CONCLUSIONES:

* Se evaluaran los 245 paños.

* No habra Intervalos para su evaluacion

UNIDAD DE MUESTRA UM-1



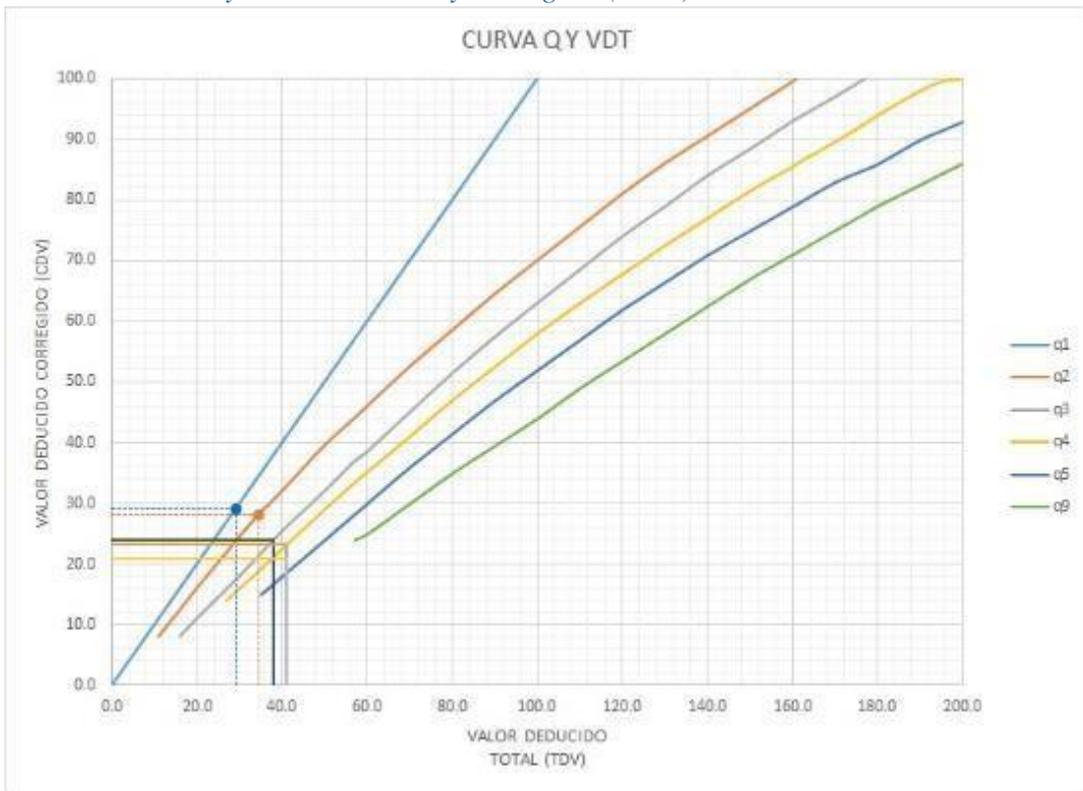
PARQUE LA CHACRITA

Tabla 2 – Evaluación de la Unidad de Muestra 1

HOJA DE INSPECCIÓN											
INSPECCIONADO POR:		BACH. PANDURO PINEDO PERCY									
PARQUE:		LA CHACRITA									
DISTRITO:		MANANTAY	FECHA:		OCTUBRE DEL 2017						
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO		MUESTRA: U.M - 01							
DEPARTAMENTO:		UCAYALI		N° PAÑOS: 48							
TIPO DE USO:		PLATAFORMA DEPORTIVA									
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO:	3	LONGITUD: 5.5							
AREA TOTAL:		792	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2002							
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOWUP - BUCKLING										
22	GRIETA DE ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETAS LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADOS										
32	POPOUTS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA										
36	DESCONCHAMIENTO						NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN						L SEVERIDAD BAJA				
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUIN						M SEVERIDAD MEDIA				
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA						H SEVERIDAD ALTA				
ID	TIPO DE DAÑO						N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA						10	L	SEVERIDAD BAJA	20.83%	2.00
28	GRIETAS LINEALES						32	L	SEVERIDAD BAJA	66.67%	21.07
30	PARCHE PEQUEÑO						06	L	SEVERIDAD BAJA	12.50%	5.25
31	PULIMENTO DE AGREGADOS						14	-	SIN SEVERIDAD	29.17%	5.18
32	POPOUTS						27	-	SIN SEVERIDAD	56.25%	7.58

Fuente: Elaboración Propia (2017)

Tabla 4 – Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UMI



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

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	41.08
q 3	20.88

VDT	41.08
q 4	23.20

VDT	37.90
q 3	23.84

VDT	34.65
q 2	26.22

VDT	29.07
q 1	29.07

Tabla 5 – Grietas lineales – UMI

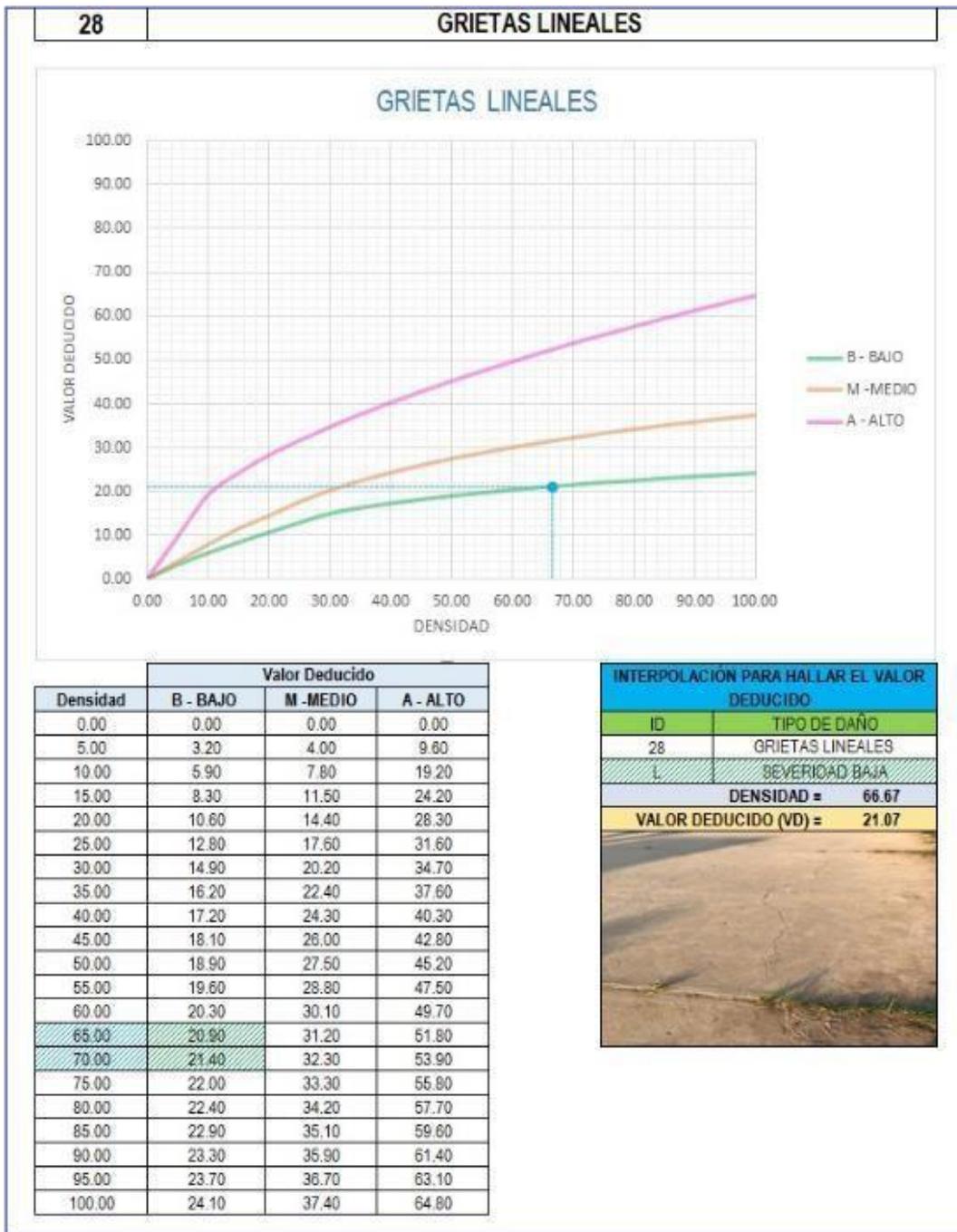


Tabla 6 – Parche Pequeño – UMI

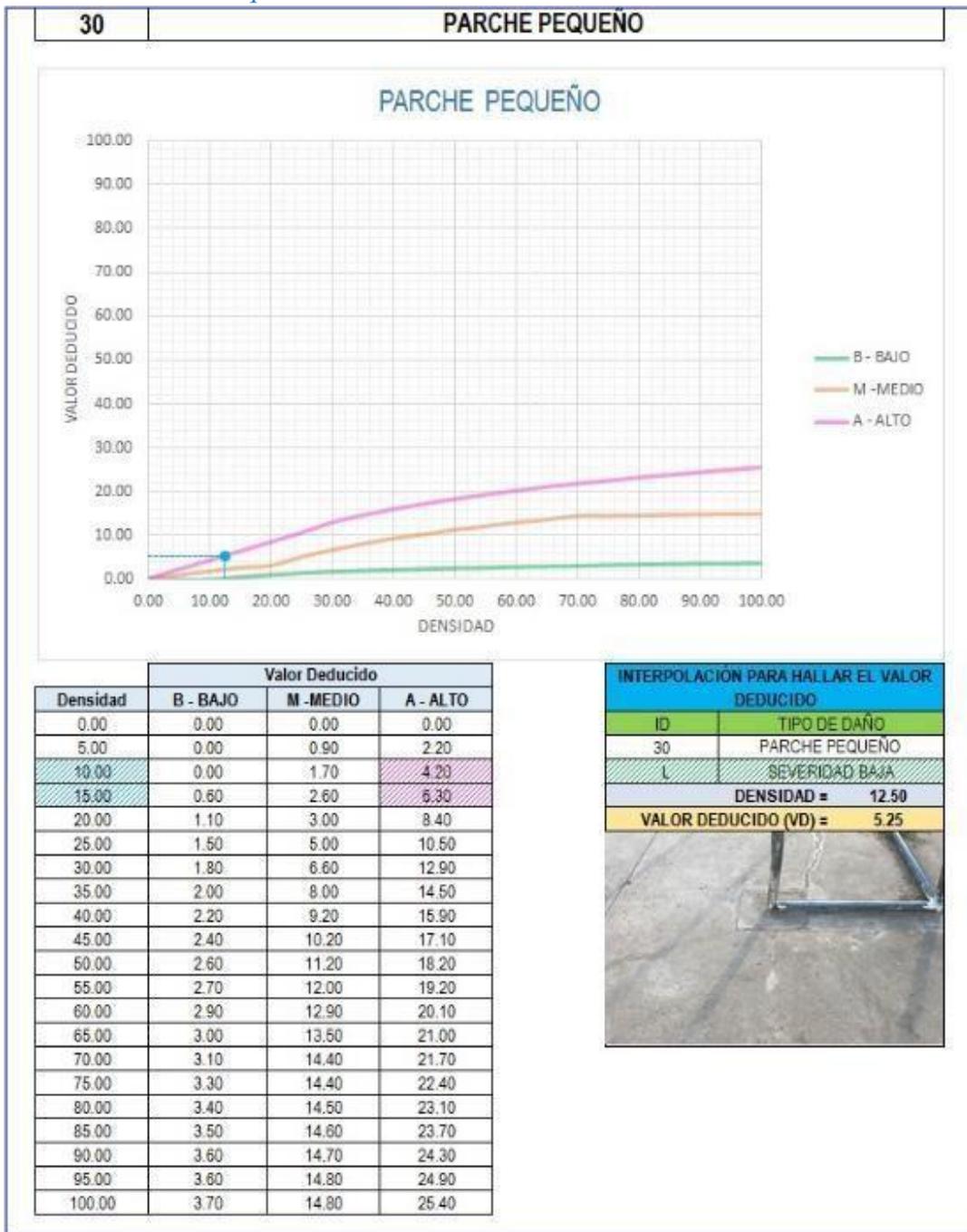


Tabla 7 – Popouts – UMI

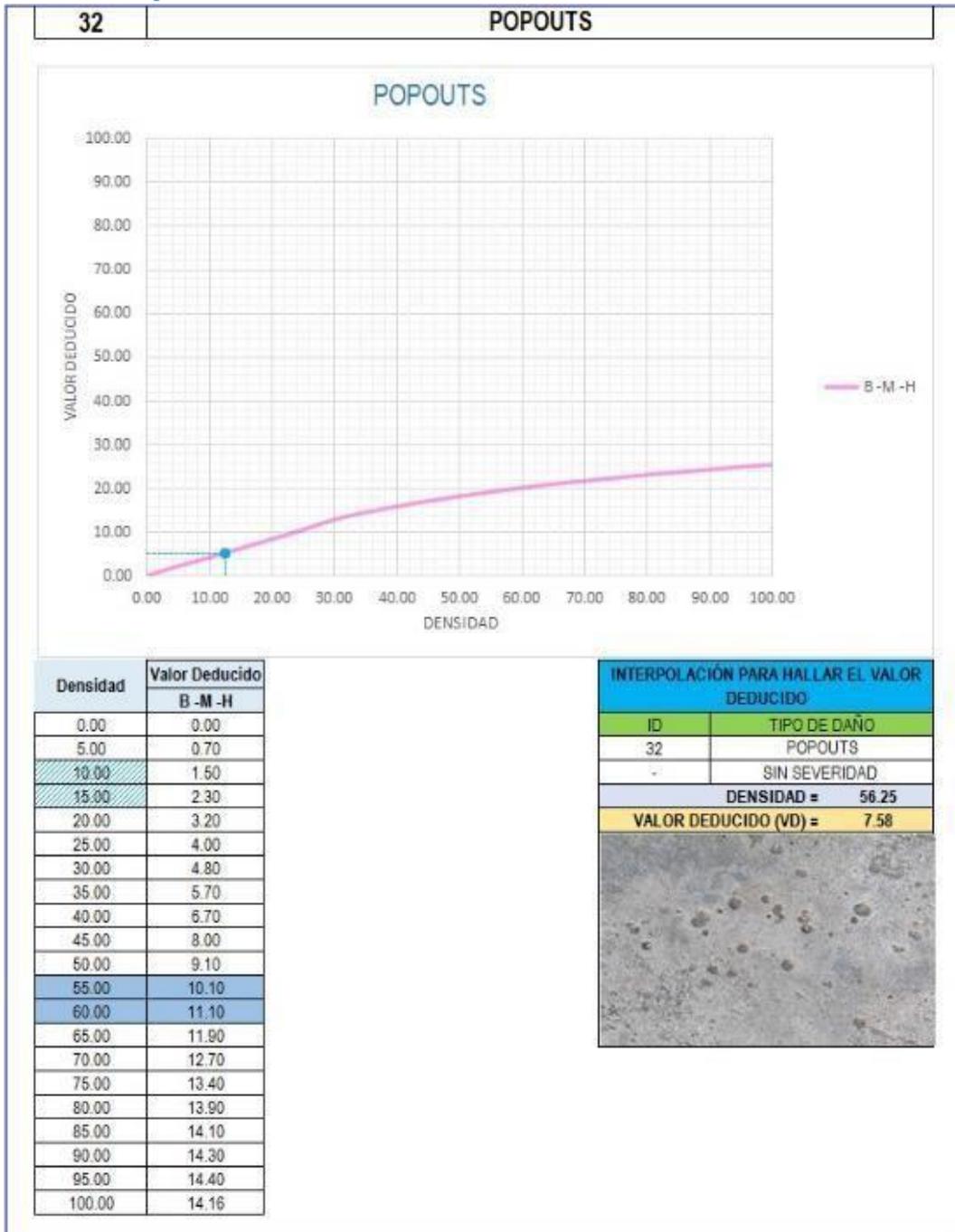


Tabla 8 – Pulimento de agregado – UMI

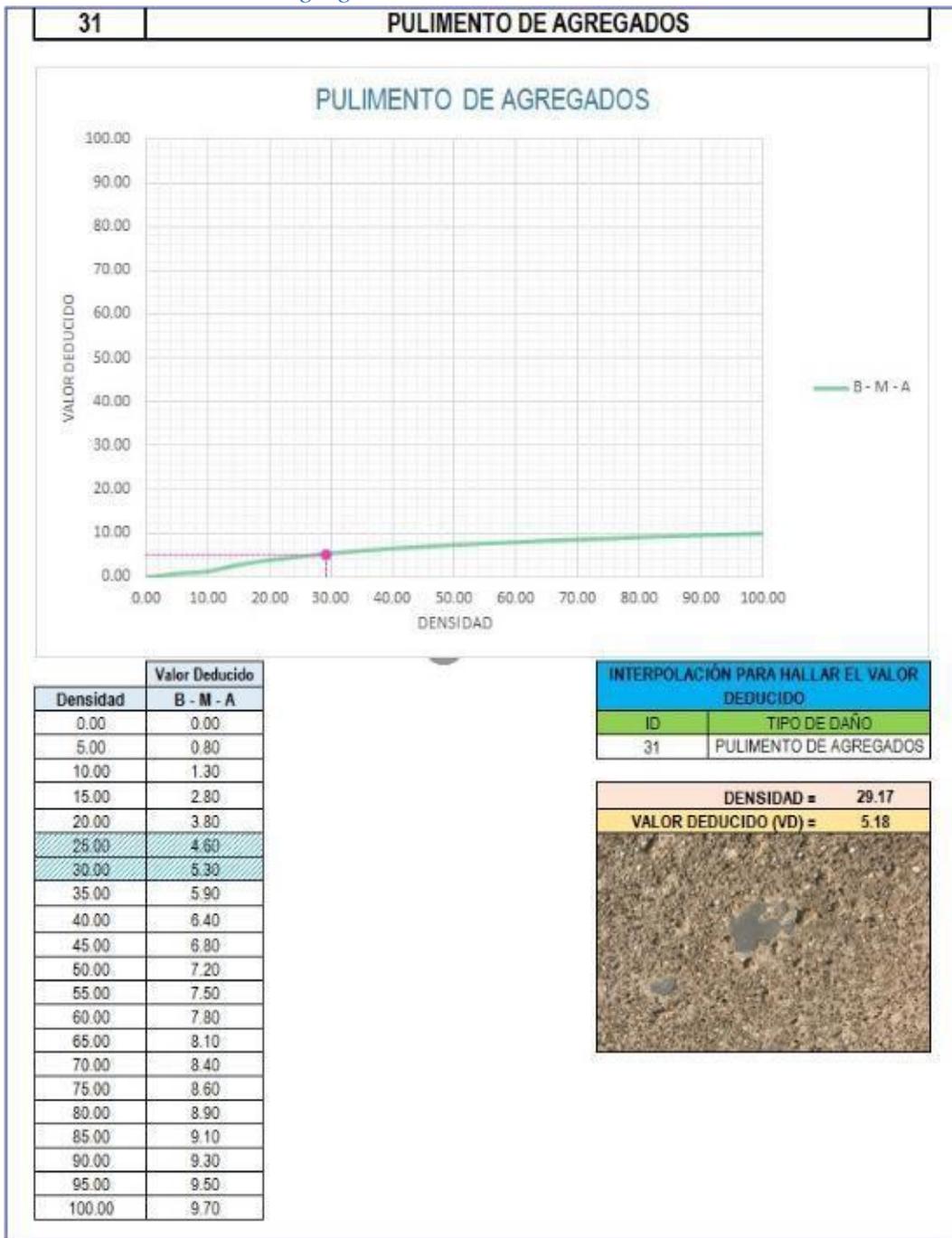
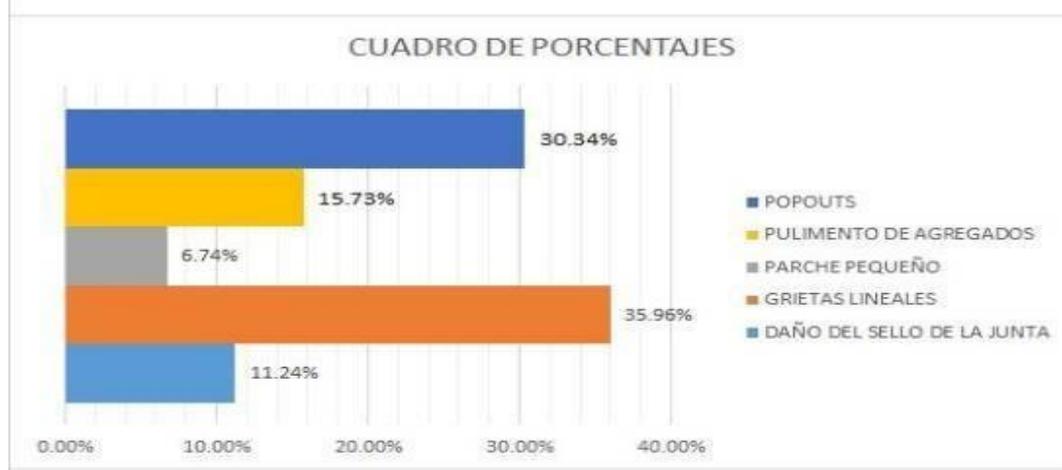


Tabla 9 – Daño del Sello de la junta y cuadro de Porcentaje – UMI

26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
<p>El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.</p> <p>Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:</p> <p style="margin-left: 40px;">L = 2 PUNTOS</p> <p style="margin-left: 40px;">L = 4 PUNTOS</p> <p style="margin-left: 40px;">L = 8 PUNTOS</p>													
<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #00AEEF; color: white;">VALOR DEDUCIDO</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #92D050;">ID</th> <th style="background-color: #92D050;">TIPO DE DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">26</td> <td style="text-align: center;">DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">L</td> <td style="text-align: center;">SEVERIDAD BAJA</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">DENSIDAD = 20.83</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">VALOR DEDUCIDO (VD) = 2.00</td> </tr> </tbody> </table>		VALOR DEDUCIDO		ID	TIPO DE DAÑO	26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	L	SEVERIDAD BAJA	DENSIDAD = 20.83		VALOR DEDUCIDO (VD) = 2.00	
VALOR DEDUCIDO													
ID	TIPO DE DAÑO												
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
L	SEVERIDAD BAJA												
DENSIDAD = 20.83													
VALOR DEDUCIDO (VD) = 2.00													
													

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	L	20.83%	11.24%
28	GRIETAS LINEALES	L	66.67%	35.96%
30	PARCHE PEQUEÑO	L	12.50%	6.74%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	29.17%	15.73%
32	POPOUTS	-	56.25%	30.34%
			185.42%	100.00%



Descripción e Interpretación: En la unidad de Muestra UM-1, los tipos de patologías presentes son: Daño del sello de junta 11.24%; Grietas lineales 35.96%; Parche pequeño 6.74%; Pulimento de agregados 15.73%; Popouts 30.34%. Los tipos de patologías presentes son de nivel de severidad baja.

UNIDAD DE MUESTRA UM-2



PARQUE ROCA FUERTE

Tabla 10 – Evaluación de la Unidad de Muestra 2

HOJA DE INSPECCIÓN						
INSPECCIONADO POR:		BACH. PANDURO PINEDO PERCY				
PARQUE:		ROCA FUERTE				
DISTRITO:		MANANTAY			FECHA: OCTUBRE DEL 2017	
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO			MUESTRA: U.M. - 02	
DEPARTAMENTO:		UCAYALI			N° PAÑOS: 36	
TIPO DE USO:		PLATAFORMA DEPORTIVA				
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO: 4		LONGITUD: 5		
AREA TOTAL:		720 m ²		AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2003		

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOW UP - BUCKLING										
22	GRIETA DE ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETAS LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADOS										
32	POPOUTS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA										
36	DESCONCHAMIENTO										
							NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN						L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA						M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA						H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO						N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA						22	M	SEVERIDAD MEDIA	61.11%	4.00
28	GRIETAS LINEALES						32	L	SEVERIDAD BAJA	88.89%	23.21
31	PULIMENTO DE AGREGADOS						26	-	SEVERIDAD BAJA	72.22%	8.49
32	POPOUTS						34	-	SIN SEVERIDAD	94.44%	14.39

Fuente: Elaboración Propia (2017)

Tabla 11 – Cálculo de valor deducido corregido (VDC) – UM2

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (*m*)

VAR = 23.21

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 8.27$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)												
N°	VALORES DEDUCIDOS								q	VDT	VDC	
1	23.21	14.39	8.49	4.00					4	50.09	29.06	
2	23.21	14.39	8.49	2.00					3	48.09	30.74	
3	23.21	14.39	2.00	2.00					2	41.60	33.2	
4	23.21	2.00	2.00	2.00					1	29.21	29.21	

VDC_{MAX} = 33.20

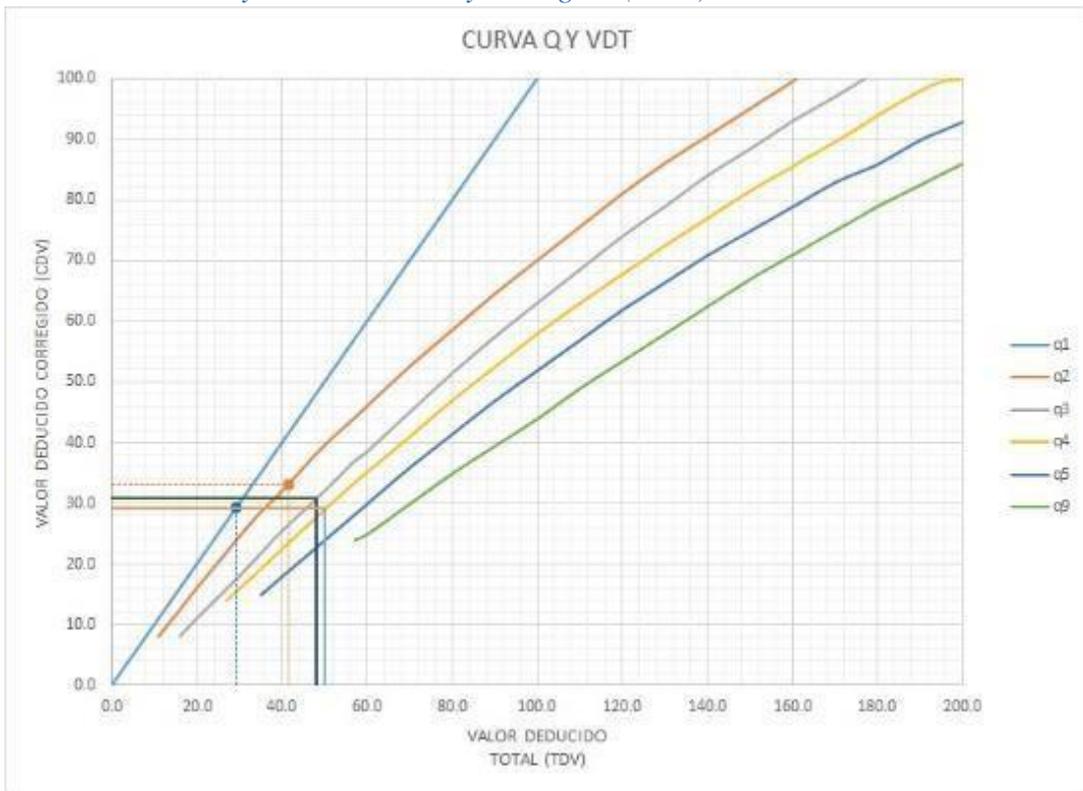
RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI			
RANGO PCI %		ESTADO	COLOR
100	85	Excelente	Verde
85	70	Muy Bueno	Verde claro
70	55	Bueno	Amarillo
55	40	Regular	Púrpura
40	25	Malo	Rojo
25	10	Muy Malo	Naranja
10	0	Fallado	Gris

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

PCI = 66.80
CLASIFICACIÓN
Bueno



Tabla 12 – Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UM2



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

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	50.09
q 4	29.06

VDT	48.09
q 3	30.74

VDT	41.60
q 2	33.20

VDT	29.21
q 1	29.21

Tabla 13 – Grietas lineales – UM2

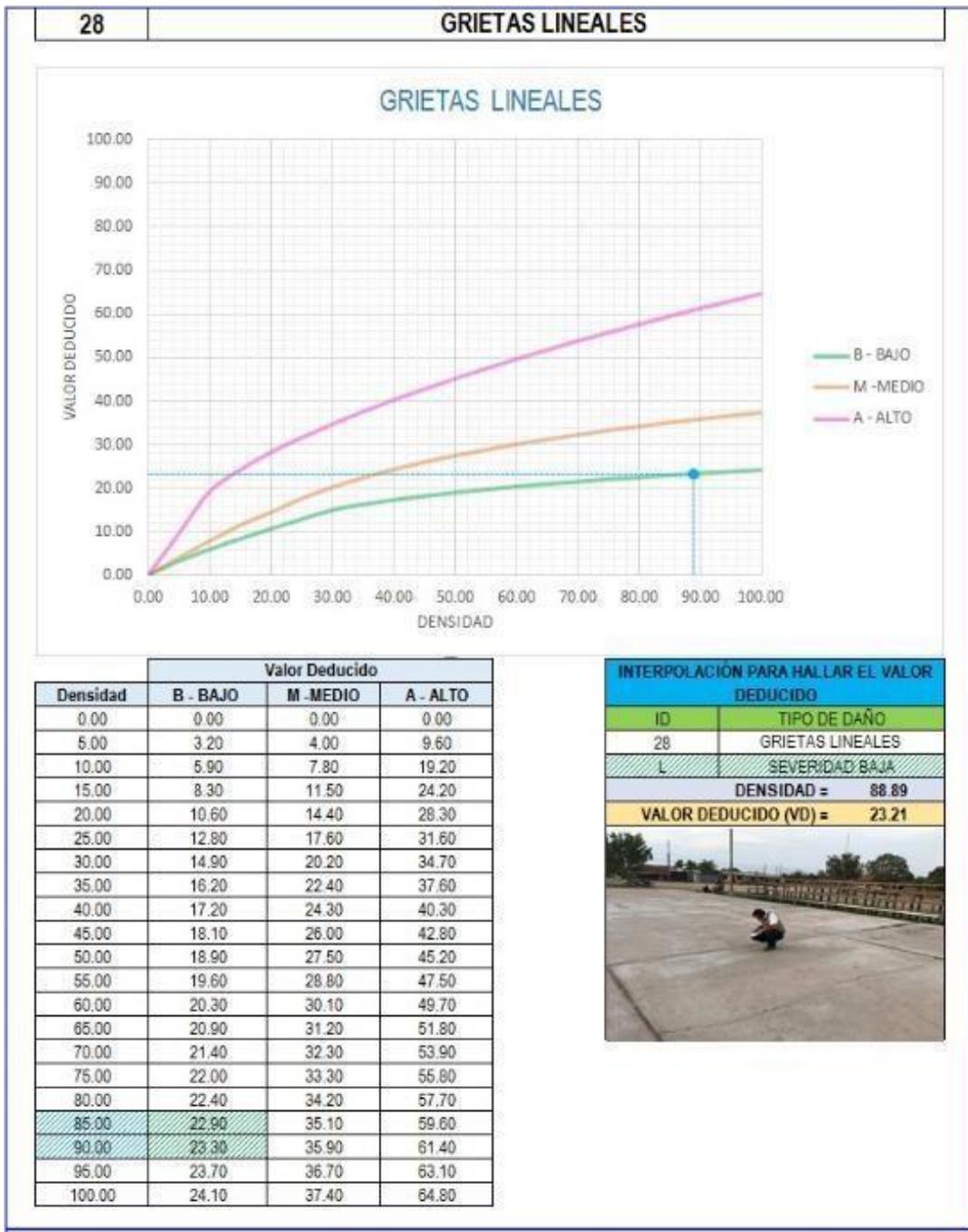


Tabla 14 – Popouts – UM2

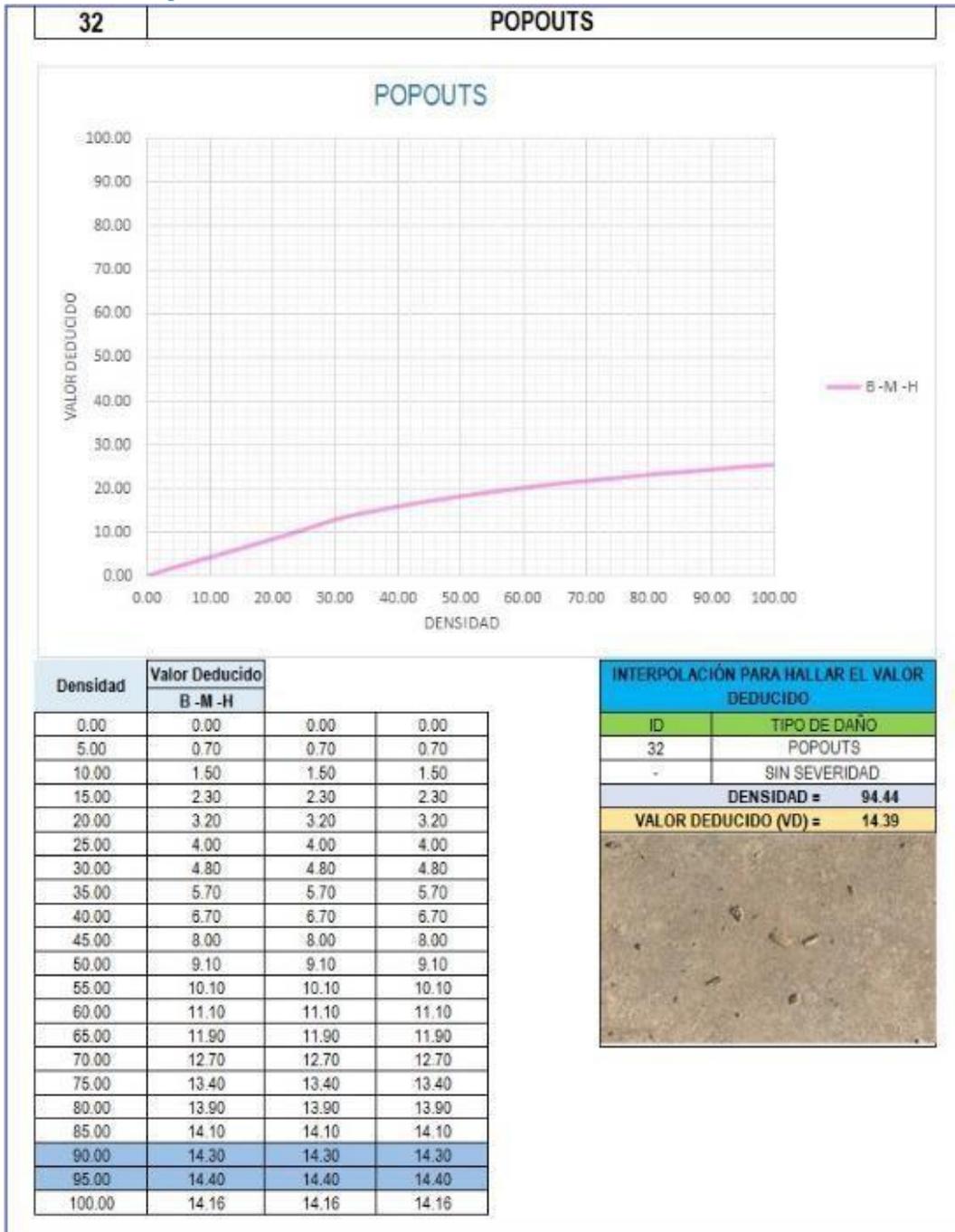


Tabla 15 – Pulimento de agregados – UM2

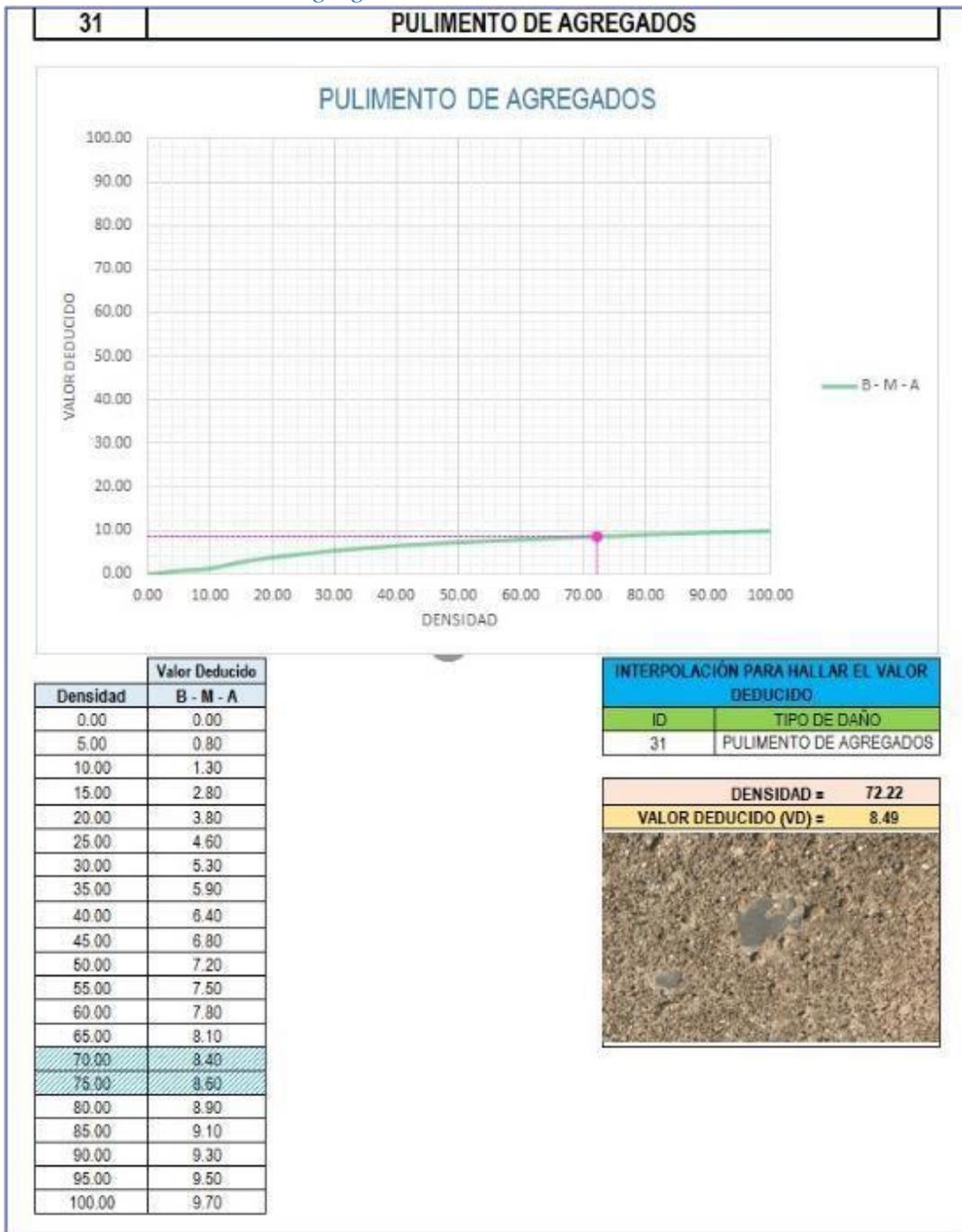
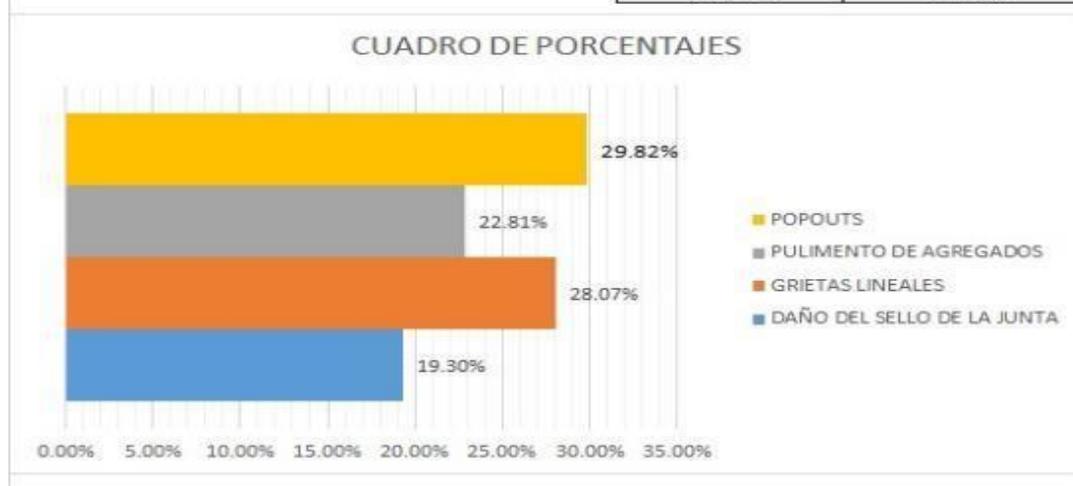


Tabla 16 – Daño del sello de la junta y cuadro de porcentaje – UM2

26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
<p>El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.</p> <p>Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:</p> <p style="margin-left: 40px;">L = 2 PUNTOS</p> <p style="margin-left: 40px;">L = 4 PUNTOS</p> <p style="margin-left: 40px;">L = 8 PUNTOS</p>													
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #00AEEF; color: white;">VALOR DEDUCIDO</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #92D050;">ID</th> <th style="background-color: #92D050;">TIPO DE DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">26</td> <td>DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">SEVERIDAD MEDIA</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">DENSIDAD = 61.11</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00</td> </tr> </tbody> </table>		VALOR DEDUCIDO		ID	TIPO DE DAÑO	26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	SEVERIDAD MEDIA	DENSIDAD = 61.11		VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	
VALOR DEDUCIDO													
ID	TIPO DE DAÑO												
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
M	SEVERIDAD MEDIA												
DENSIDAD = 61.11													
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00													
													

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	61.11%	19.30%
28	GRIETAS LINEALES	L	88.89%	28.07%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	72.22%	22.81%
32	POPOUTS	-	94.44%	29.82%
			316.67%	100.00%



Descripción e Interpretación: En la Unidad de Muestra UM-2 los tipos de patologías presentes son: Daño de sello de la junta 19.30%; Grietas lineales 28.07%; Pulimento de agregados 22.81%; Popouts 29.82%. En esta unidad de muestra se encontró que la severidad es de nivel bajo y medio.

UNIDAD DE MUESTRA UM-3

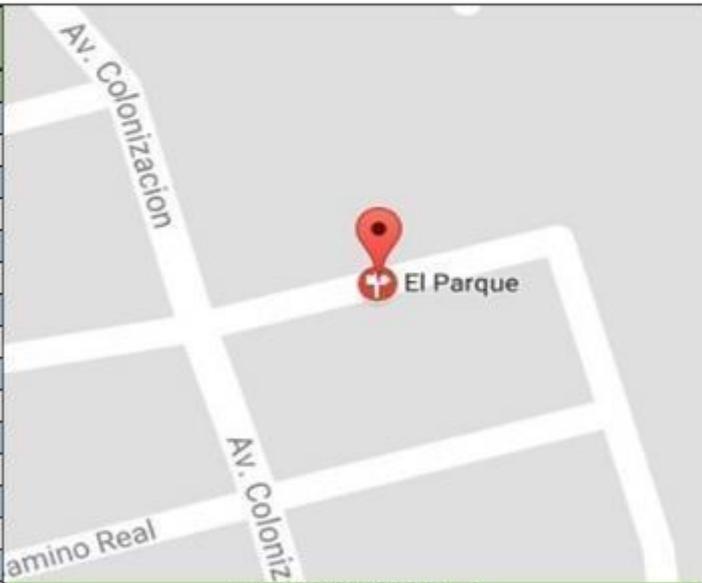


PARQUE LAURA ROSA

Tabla 17 – Evaluación de la Unidad de Muestra 3

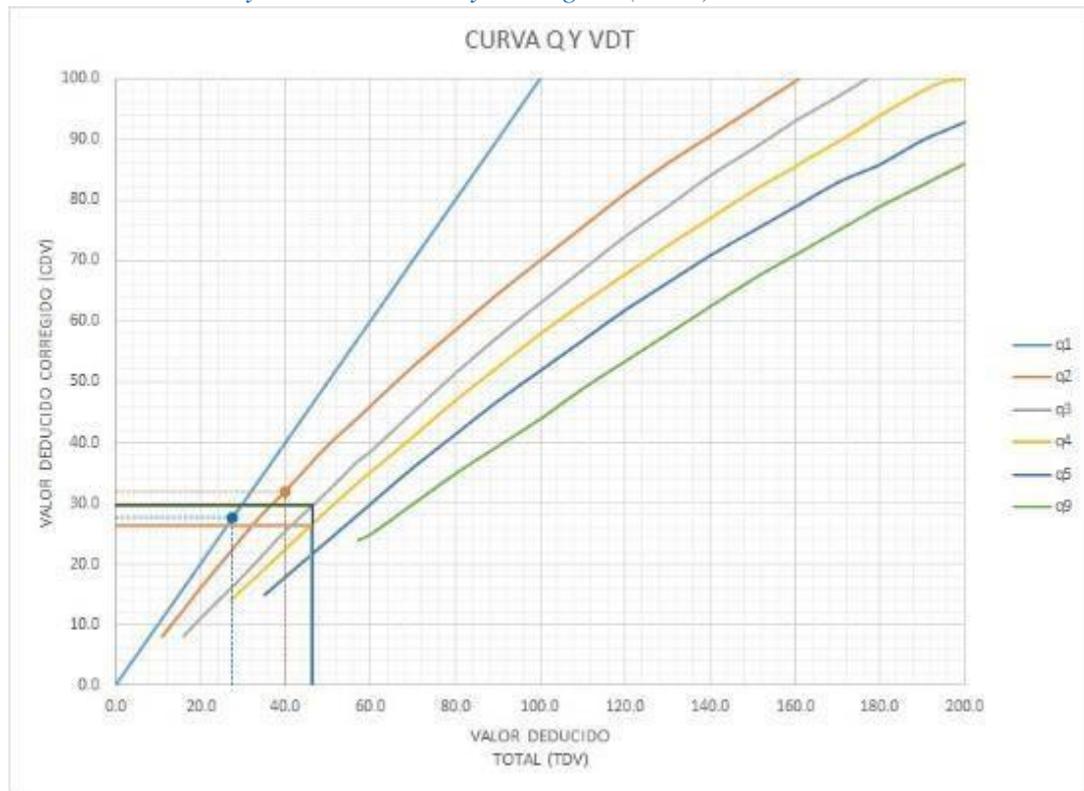
HOJA DE INSPECCIÓN						
INSPECCIONADO POR:		BACH. PANDURO PINEDO PERCY				
PARQUE:		LAURA ROSA				
DISTRITO:		MANANTAY	FECHA:		OCTUBRE DEL 2017	
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO		MUESTRA: U.M. - 03		
DEPARTAMENTO:		UCAYALI		N° PAÑOS: 32		
TIPO DE USO:		PLATAFORMA DE PORTIVA				
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO:	4.5	LONGITUD: 5		
AREA TOTAL:		720	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2005		

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)						
ID	TIPO DE DAÑO					
21	BLOWUP - BUCKLING					
22	GRIETA DE ESQUINA					
23	LOSA DIVIDIDA					
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"					
25	ESCALA					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA					
27	DES NIVEL CARRIL / BERMA					
28	GRIETAS LINEALES					
29	PARCHE GRANDE					
30	PARCHE PEQUEÑO					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS					
32	POPOUTS					
33	BOMBEO					
34	PUNZONAMIENTO					
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA					
36	DESCONCHAMIENTO					
		NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN	L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCAMIENTO DE ESQUIN	M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	22	L	SEVERIDAD BAJA	68.75%	2.00
28	GRIETAS LINEALES	23	L	SEVERIDAD BAJA	71.88%	21.63
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	21	-	SEVERIDAD BAJA	65.63%	8.14
32	POPOUTS	32	-	SIN SEVERIDAD	100.00%	14.16



Fuente: Elaboración Propia (2017)

Tabla 19 – Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UM3



VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₇
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0				
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	
q 6	

VDT	
q 5	

VDT	45.92
q 4	26.35

VDT	46.28
q 3	29.54

VDT	39.79
q 2	31.85

VDT	27.63
q 1	27.63

Tabla 20 – Grietas lineales – UM3

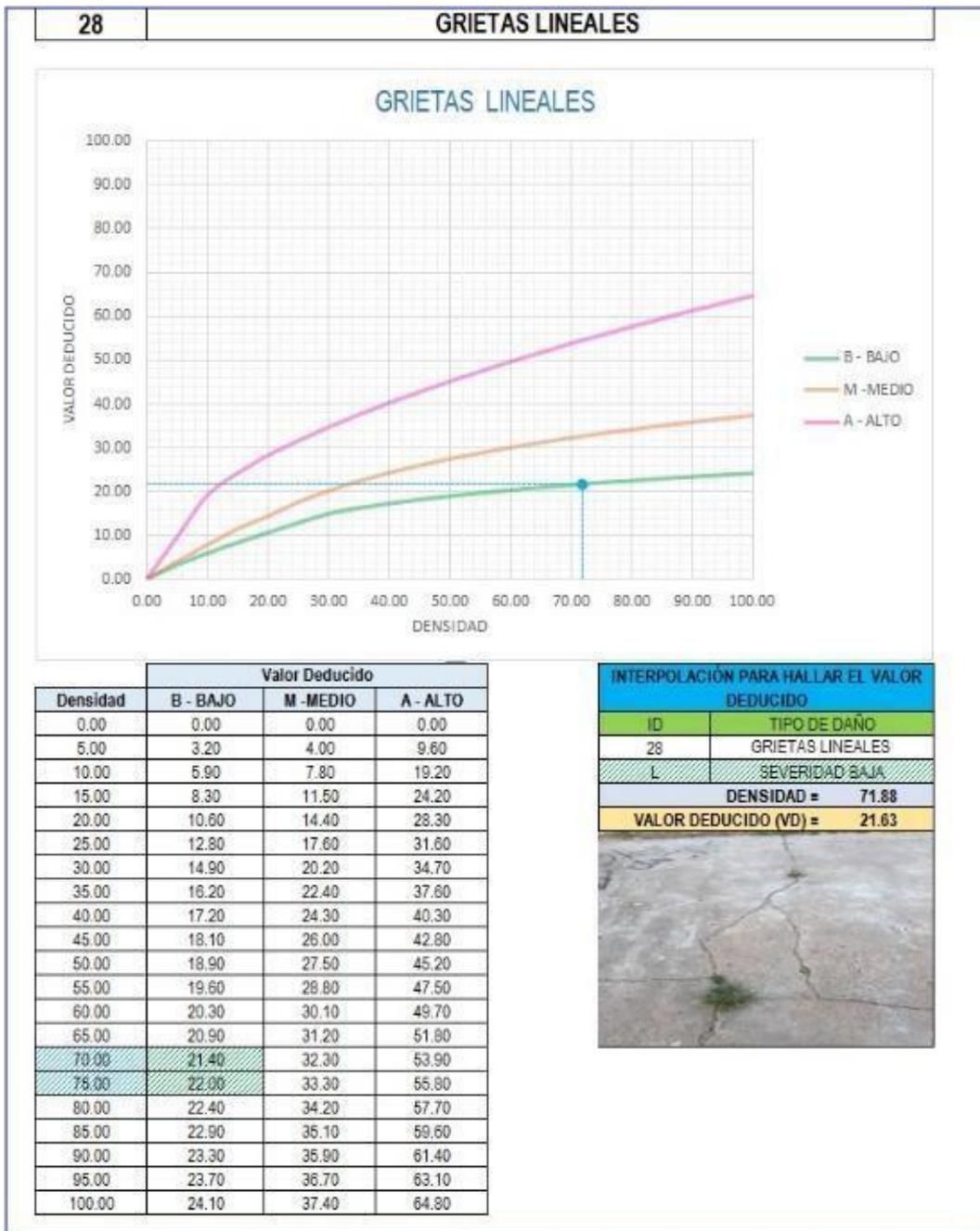


Tabla 21 – Popouts – UM3

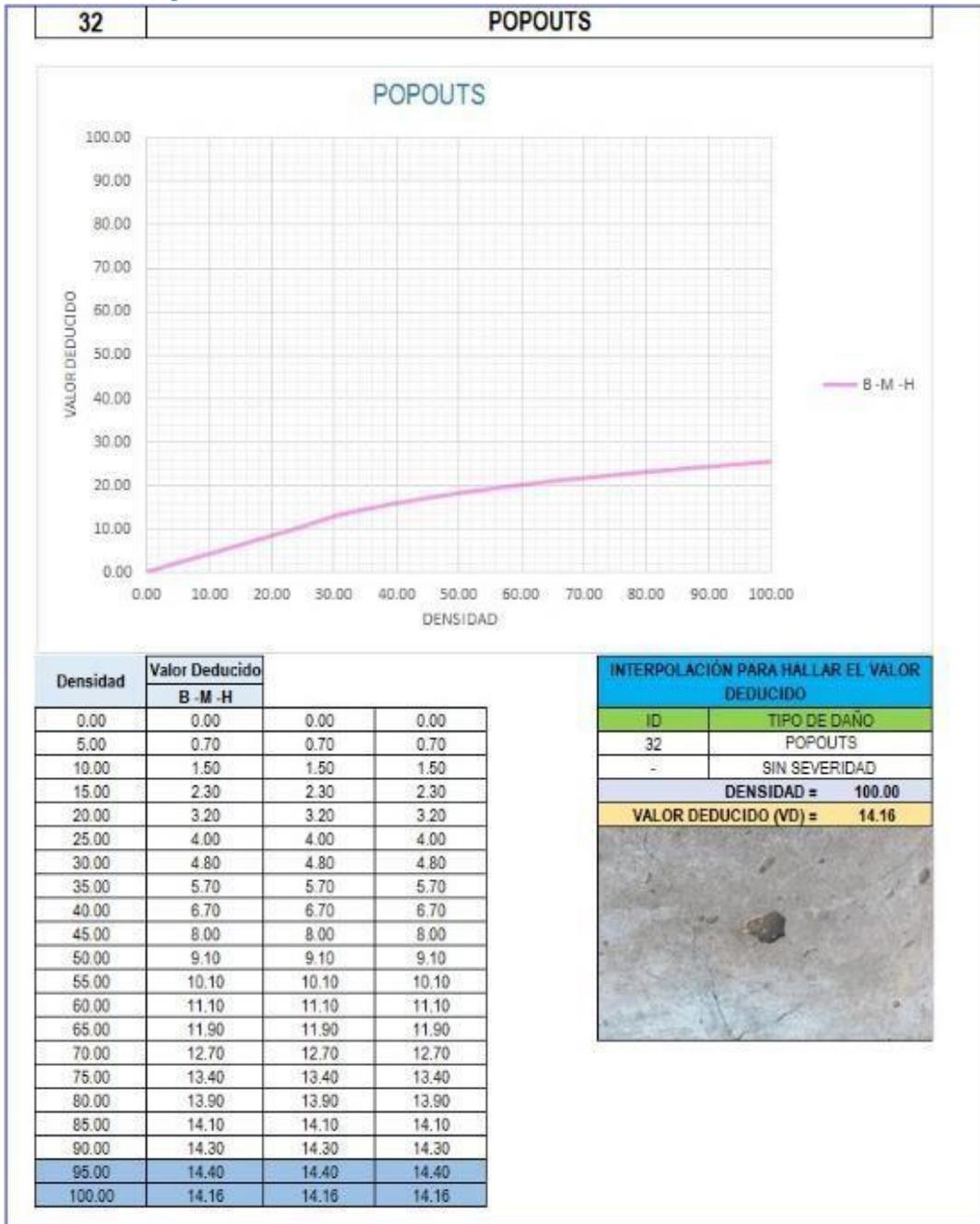


Tabla 22 – Pulimento de agregados – UM3



Tabla 23 – Daños del sello de la junta y cuadro de porcentajes – UM3

26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
-----------	-----------------------------------

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

Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:

L = 2 PUNTOS

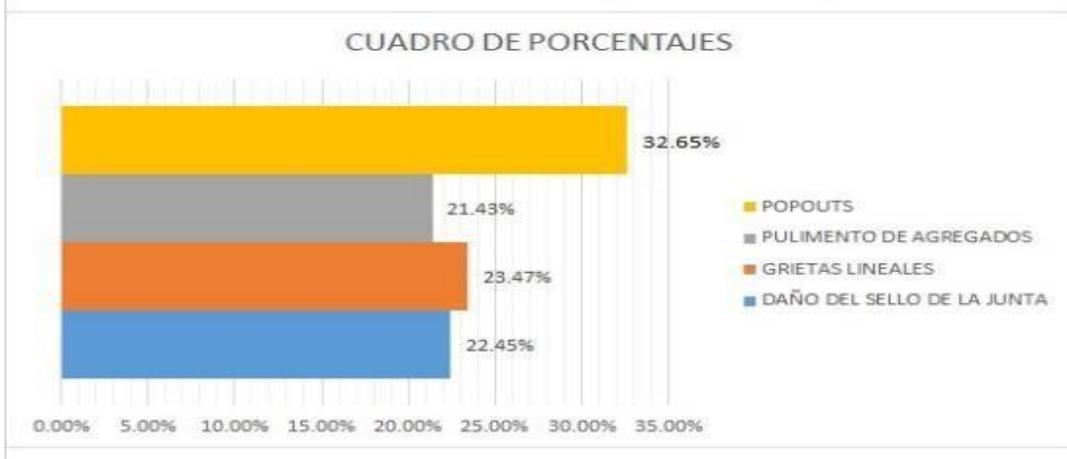
L = 4 PUNTOS

L = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
L	SEVERIDAD BAJA
DENSIDAD = 68.75	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 2.00	



ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	L	68.75%	22.45%
28	GRIETAS LINEALES	L	71.88%	23.47%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	65.63%	21.43%
32	POPOUTS	-	100.00%	32.65%
			306.25%	100.00%



Descripción e Interpretación: En la Unidad de Muestra UM-3 los tipos de patologías presentes son: Daño de sello de junta 22.45%; Grietas lineales 23.47%; Pulimento de agregados 21.43%; Popouts 32.65%. En esta unidad de muestra se encontró que el nivel de severidad es baja.

UNIDAD DE MUESTRA UM-4



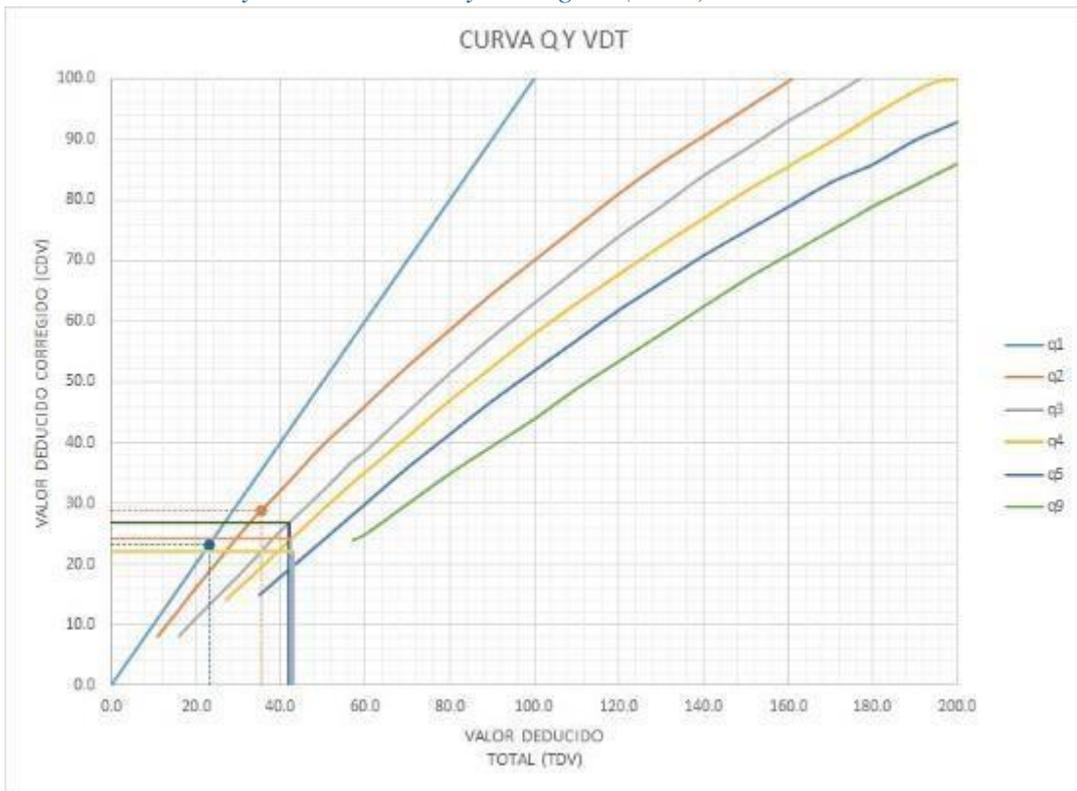
PARQUE JAIME YOSHIYAMA

Tabla 24 – Evaluación de la Unidad de Muestra 4

HOJA DE INSPECCIÓN											
INSPECCIONADO POR:		BACH. PANDURO PINEDO PERCY									
PARQUE:		JAIME YOSHIYAMA									
DISTRITO:		MANANTAY			FECHA: OCTUBRE DEL 2017						
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO			MUESTRA: U.M. - 04						
DEPARTAMENTO:		UCAYALI			N° PAÑOS: 45						
TIPO DE USO:		PLATAFORMA DE PORTIVA									
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO: 4		LONGITUD: 4							
AREA TOTAL:		720 m ²		AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2001							
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOWUP - BUCKLING										
22	GRIETA DE ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETAS LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADOS										
32	POPOUTS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA										
36	DESCONCHAMIENTO										
							NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN						L SEVERIDAD BAJA				
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	M SEVERIDAD MEDIA									
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H SEVERIDAD ALTA									
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	30	L	SEVERIDAD BAJA	66.67%	2.00					
28	GRIETAS LINEALES	14	L	SEVERIDAD BAJA	31.11%	15.19					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	36	-	SIN SEVERIDAD	80.00%	8.90					
32	POPOUTS	43	-	SIN SEVERIDAD	95.56%	14.37					
36	DESCONCHAMIENTO	05	L	SEVERIDAD BAJA	11.11%	2.48					

Fuente: Elaboración Propia (2017)

Tabla 26 – Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UM4



VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₈
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0				
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	42.94
q 3	22.05

VDT	42.53
q 4	24.14

VDT	42.05
q 3	26.75

VDT	35.56
q 2	28.89

VDT	23.19
q 1	23.19

Tabla 27 – Grietas lineales – UM4

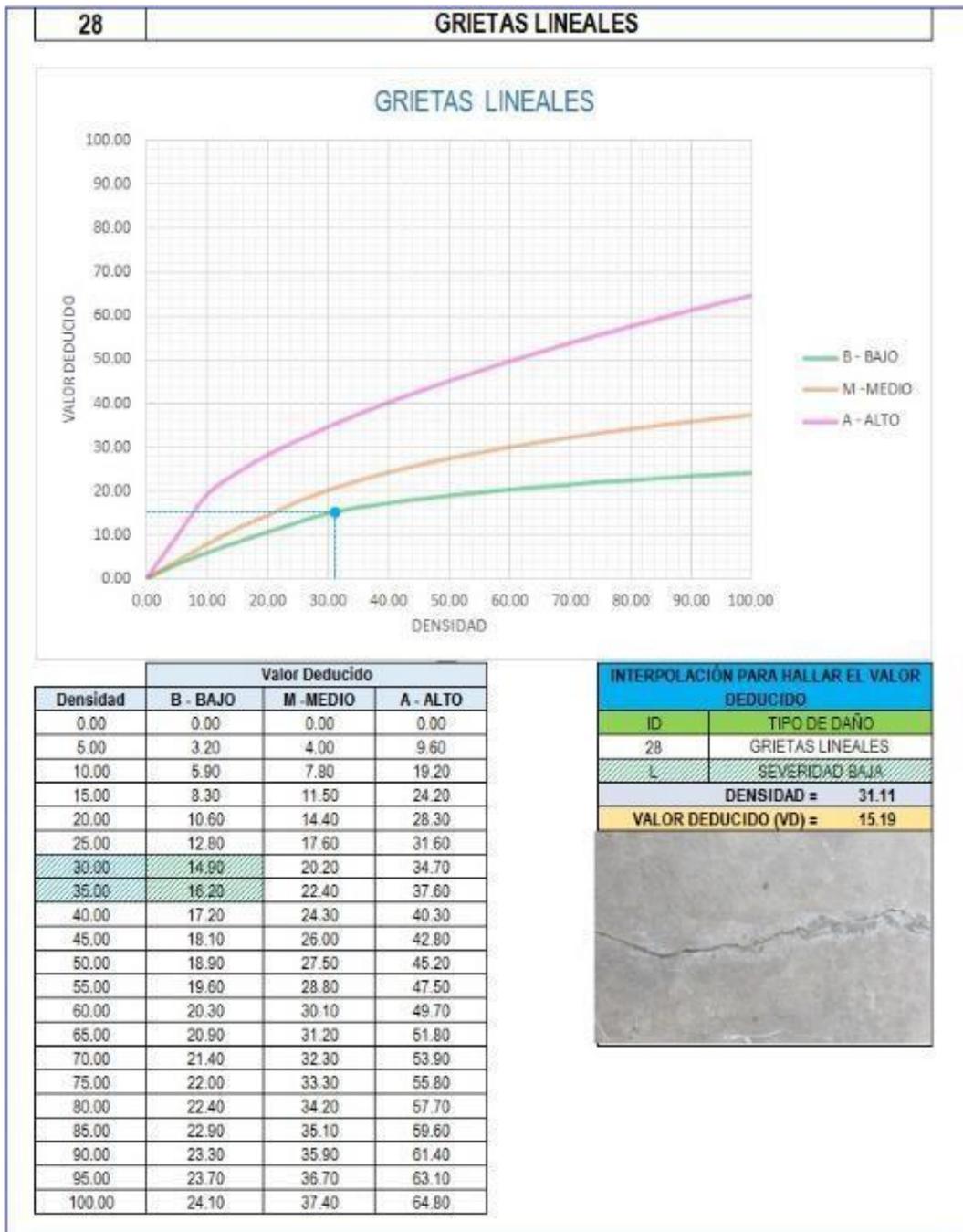


Tabla 28 – Desconchamiento – UM4

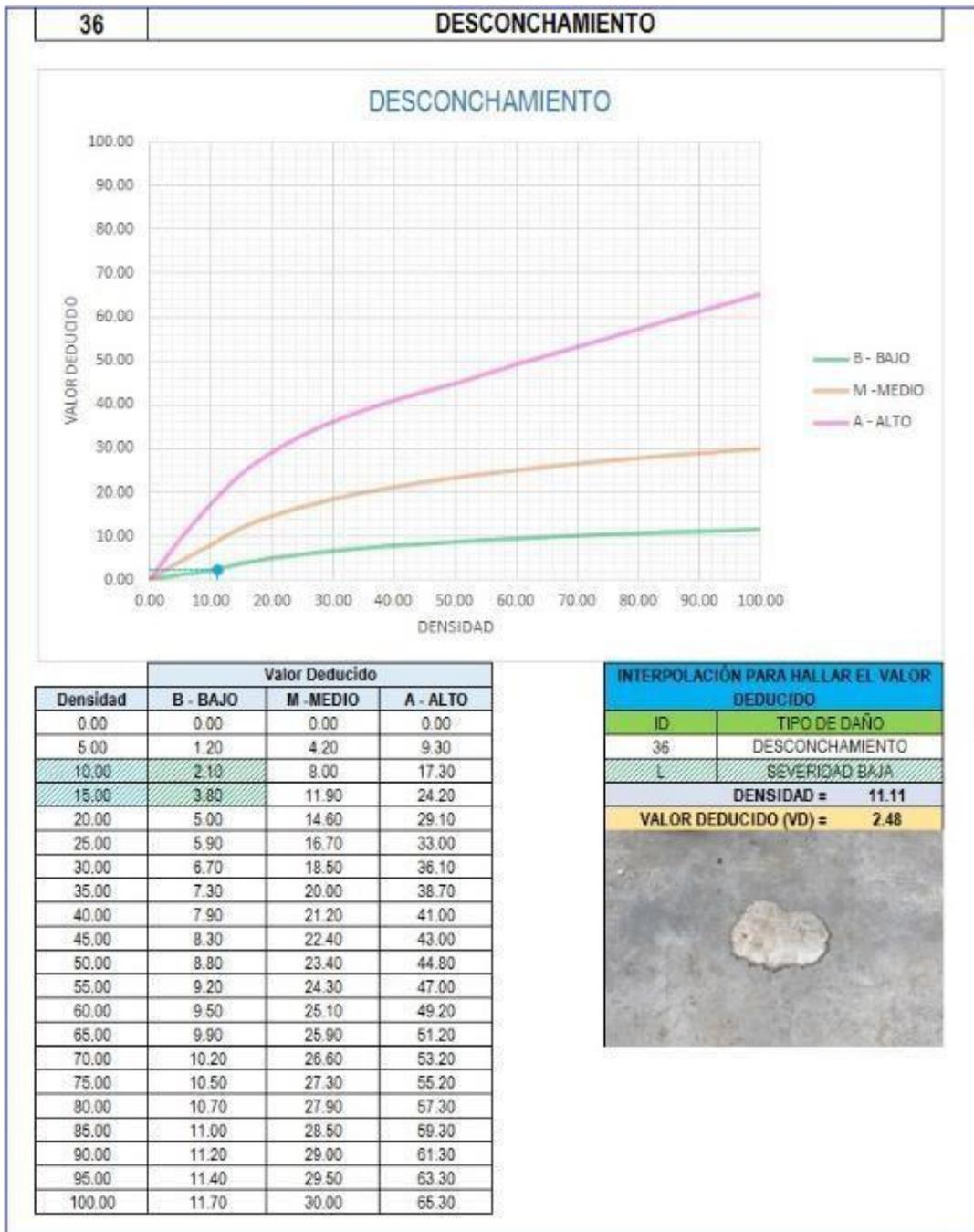


Tabla 29 – Popouts – UM4

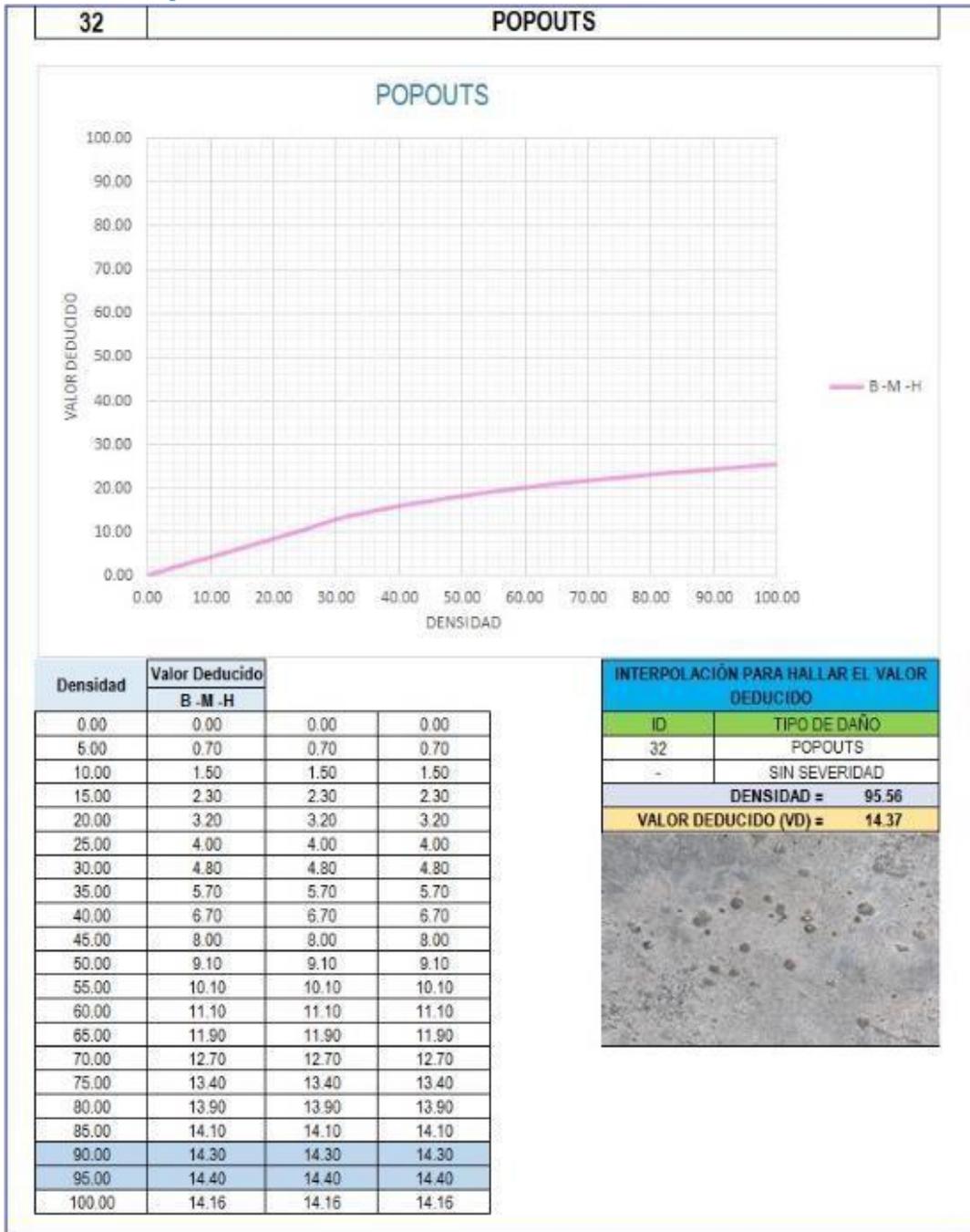


Tabla 30 – Pulimento de agregados – UM4

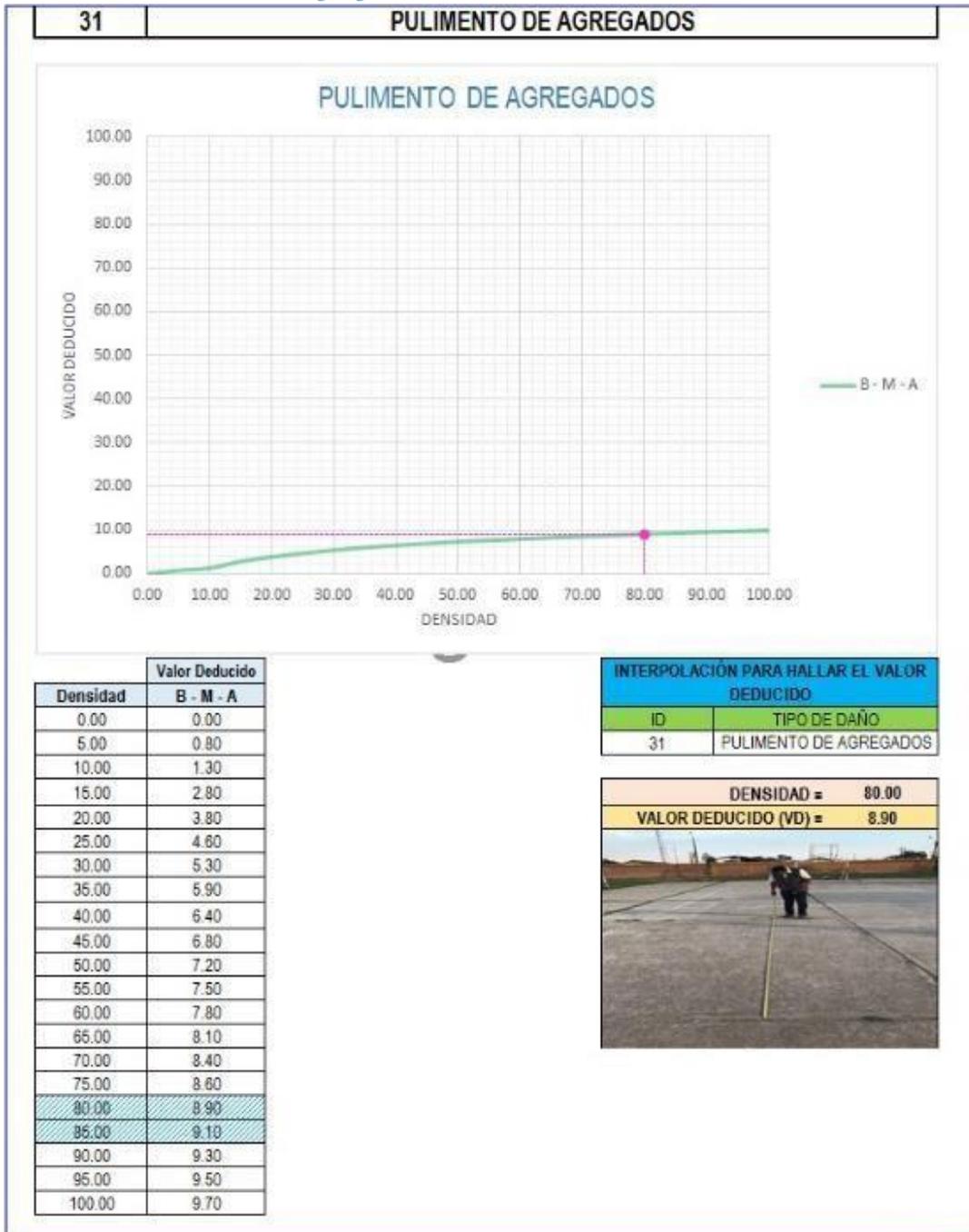
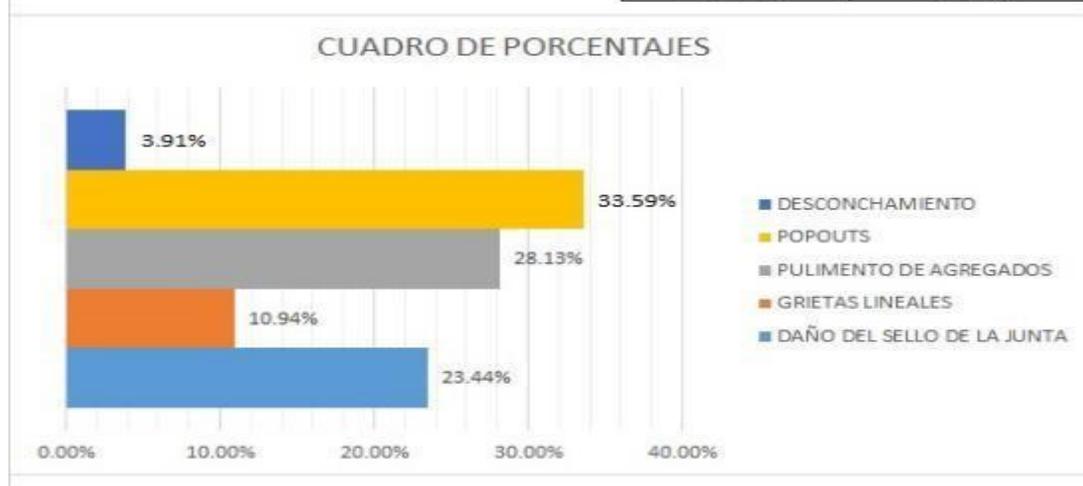


Tabla 31 – Daño del sello de la junta y cuadro de porcentaje – UM4

26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
<p>El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.</p> <p>Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:</p> <p style="margin-left: 40px;">L = 2 PUNTOS</p> <p style="margin-left: 40px;">L = 4 PUNTOS</p> <p style="margin-left: 40px;">L = 8 PUNTOS</p>													
<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #00a0e3; color: white;">VALOR DEDUCIDO</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #92d050;">ID</th> <th style="background-color: #92d050;">TIPO DE DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">26</td> <td style="text-align: center;">DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">L</td> <td style="text-align: center;">SEVERIDAD BAJA</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">DENSIDAD = 66.67</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VALOR DEDUCIDO (VD) = 2.00</td> </tr> </tbody> </table>		VALOR DEDUCIDO		ID	TIPO DE DAÑO	26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	L	SEVERIDAD BAJA	DENSIDAD = 66.67		VALOR DEDUCIDO (VD) = 2.00	
VALOR DEDUCIDO													
ID	TIPO DE DAÑO												
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
L	SEVERIDAD BAJA												
DENSIDAD = 66.67													
VALOR DEDUCIDO (VD) = 2.00													
													

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	L	66.67%	23.44%
28	GRIETAS LINEALES	L	31.11%	10.94%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	80.00%	28.13%
32	POPOUTS	-	95.56%	33.59%
36	DESCONCHAMIENTO	L	11.11%	3.91%
			284.44%	100.00%



Descripción e Interpretación: En la Unidad de Muestra UM-4 los tipos de patologías presentes son: Daño del sello de Junta 23.44%; Grietas lineales 10.94%; Pulimento de agregados 28.13%; Popouts 33.59; Desconchamiento 3.91%. En esta muestra se encontró que la severidad es de nivel bajo.

UNIDAD DE MUESTRA UM-5



PARQUE VIRGEN DE LAS NIEVES

Tabla 32- Evaluación de la Unidad de Muestra 5

HOJA DE INSPECCIÓN											
INSPECCIONADO POR:		BACH. PANDURO PINEDO PERCY									
PARQUE:		VIRGEN DE LAS NIEVES									
DISTRITO:		MANANTAY	FECHA:		OCTUBRE DEL 2017						
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO		MUESTRA:		U.M. - 05					
DEPARTAMENTO:		UCAYALI		N° PAÑOS:		24					
TIPO DE USO:		PLATAFORMA DE PORTIVA									
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO:	5	LONGITUD:		6					
AREA TOTAL:		720	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:		2004					
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOWUP - BUCKLING										
22	GRIETA DE ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETAS LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADOS										
32	POPOUTS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA										
36	DESCONCHAMIENTO						NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN						L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA						M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA								
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	20	M	SEVERIDAD MEDIA	83.33%	4.00					
28	GRIETAS LINEALES	18	L	SEVERIDAD BAJA	75.00%	22.00					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	15	-	SIN SEVERIDAD	62.50%	7.95					
32	POPOUTS	21	-	SIN SEVERIDAD	87.50%	14.20					
23	LOSA DIVIDIDA	05	L	SEVERIDAD BAJA	20.83%	19.32					

Fuente: Elaboración Propia (2017)

Tabla 33 – Calculo de valor deducido corregido (VDC) – UM5

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 22.00

$$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 8.39$$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)													
N°	VALORES DEDUCIDOS										q	VDT	VDC
1	22.00	19.32	14.20	7.95	4.00						5	67.47	37.01
2	22.00	19.32	8.49	7.95	2.00						4	59.76	35.05
3	22.00	19.32	8.49	2.00	2.00						3	53.81	34.66
4	22.00	19.32	2.00	2.00	2.00						2	47.32	37.49
5	22.00	2.00	2.00	2.00	2.00						1	30.00	30

VDC_{MAX} = 37.49

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

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

PCI = 62.51
CLASIFICACIÓN
Bueno

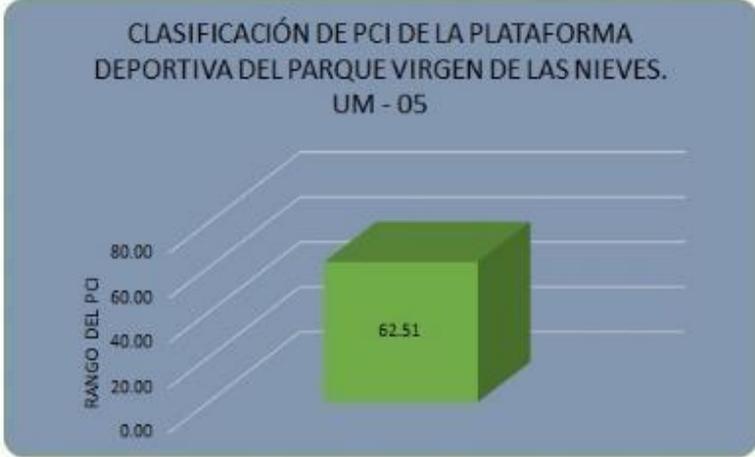
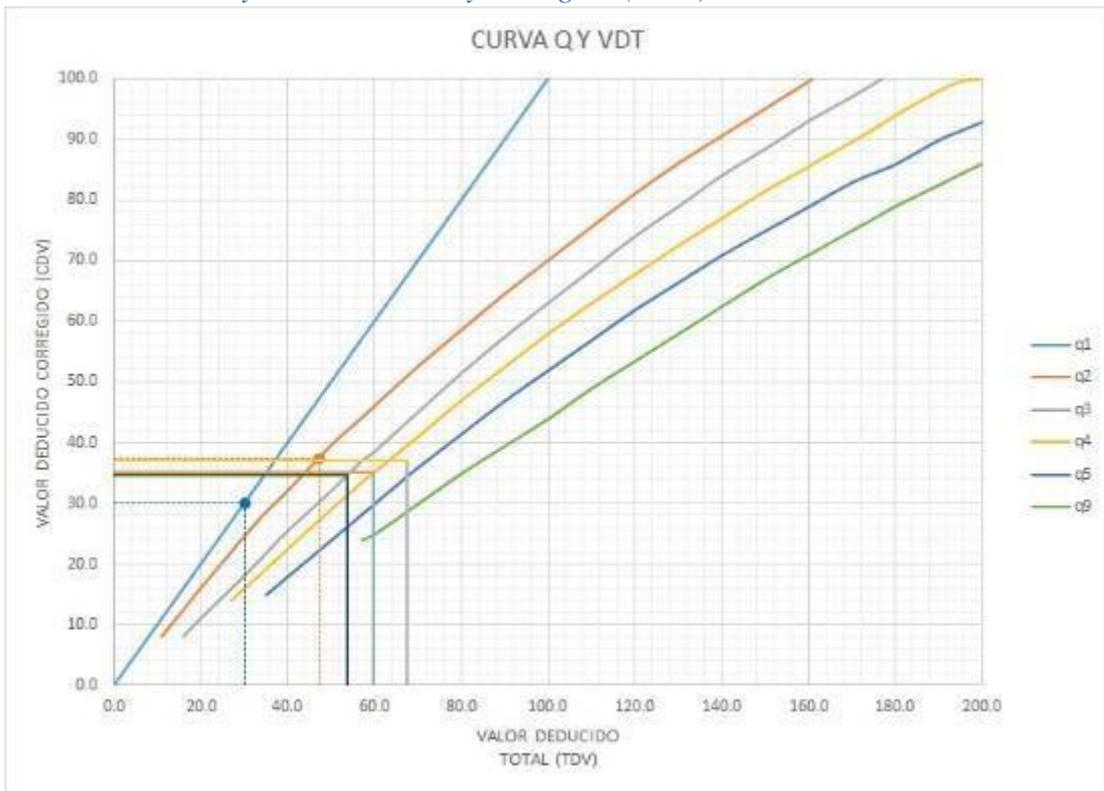


Tabla 34 – Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UM5



VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₈
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0				
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	
q 6	

VDT	67.47
q 3	37.01

VDT	59.76
q 4	35.05

VDT	53.81
q 3	34.66

VDT	47.32
q 2	37.49

VDT	30.00
q 1	30.00

Tabla 35 – Grietas lineales – UM5

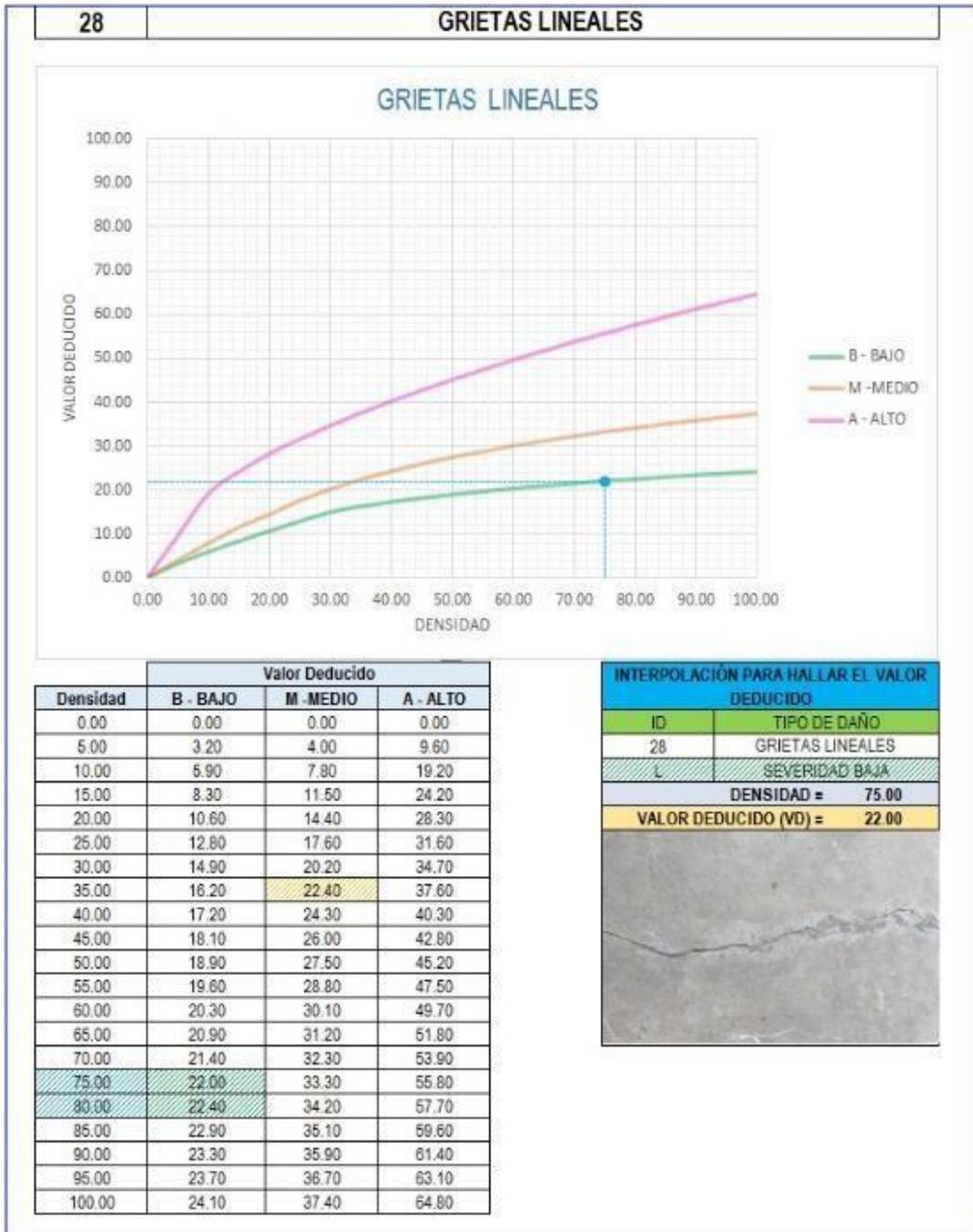


Tabla 36 – Losa dividida – UM5

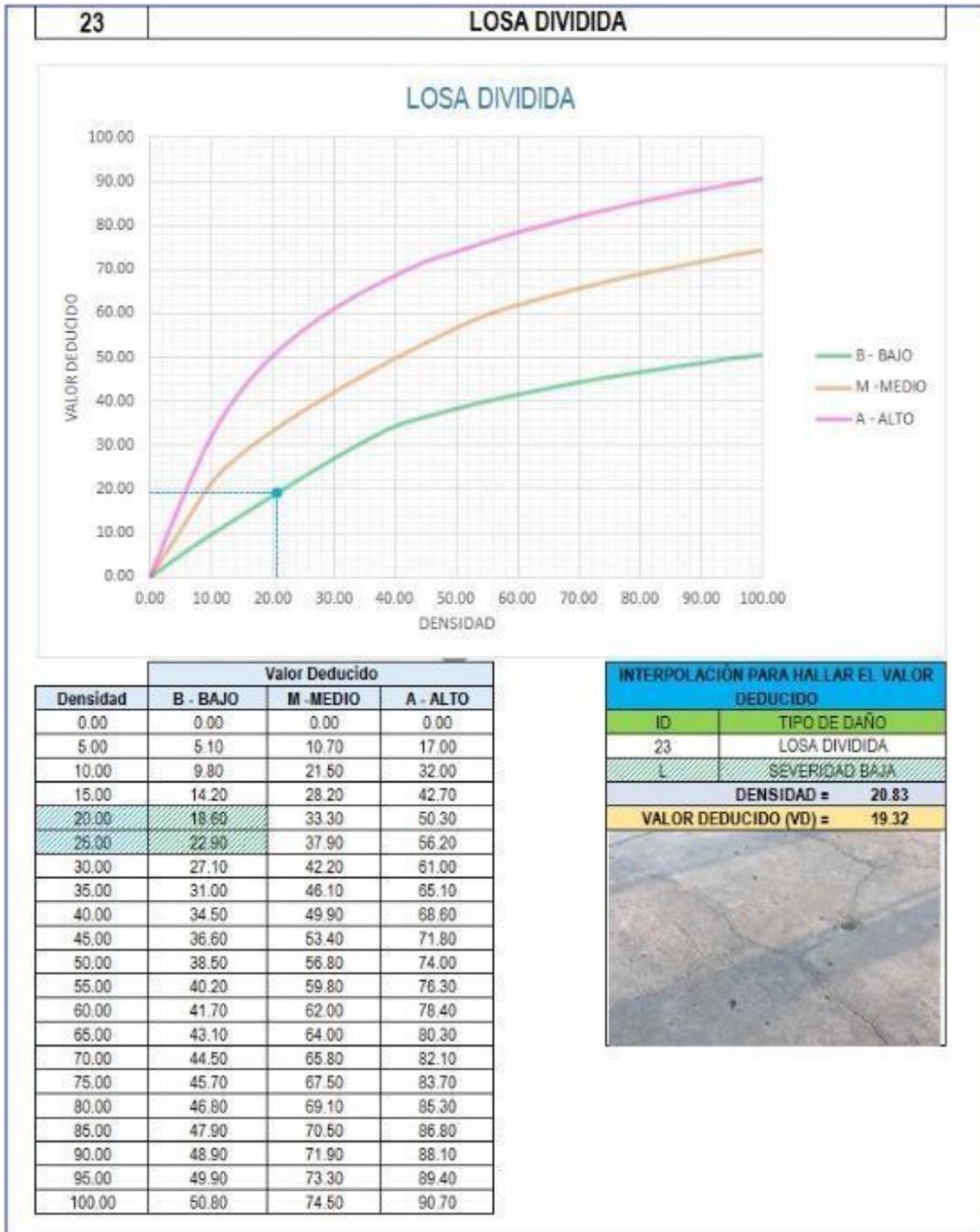


Tabla 37 – Popouts – UM5

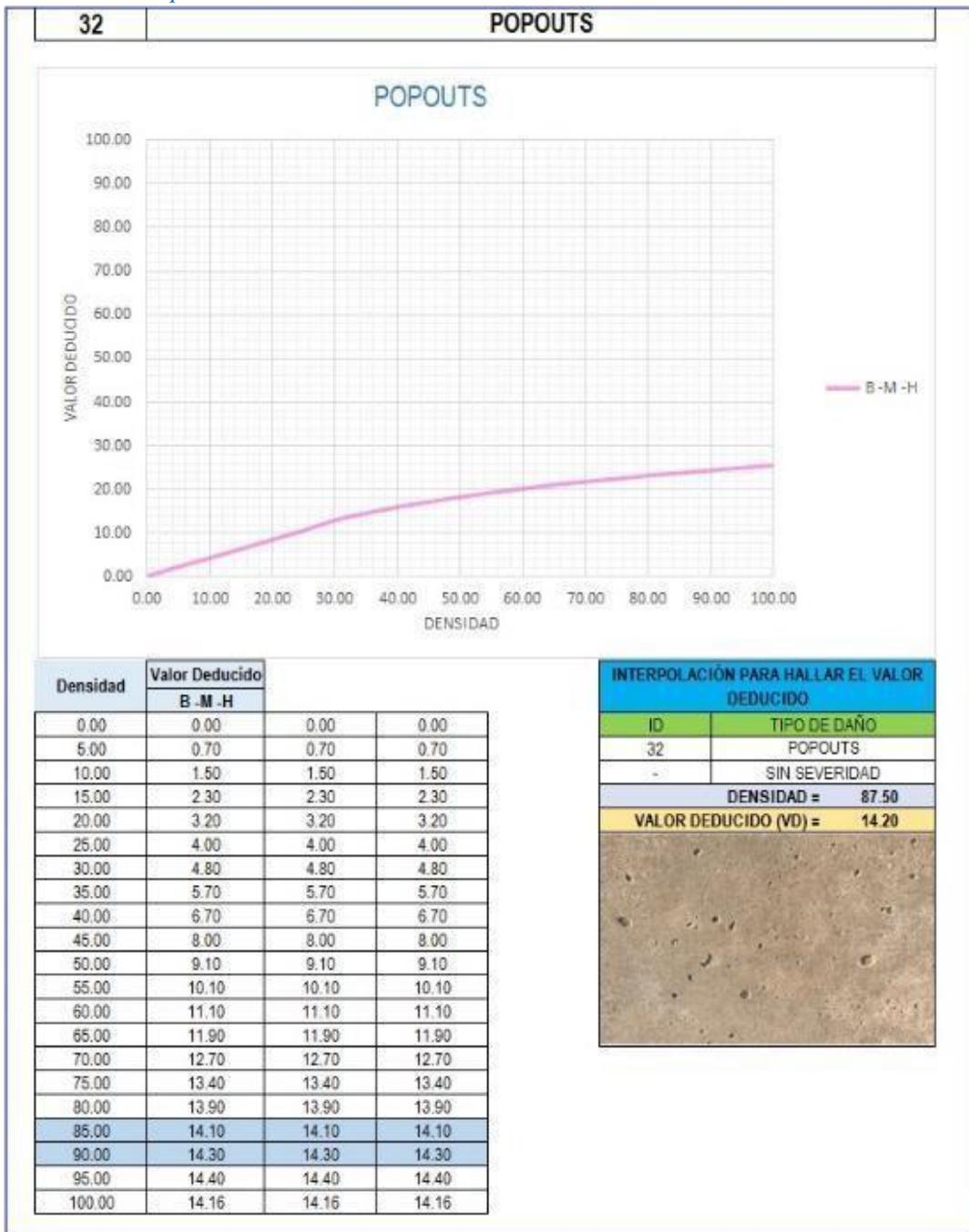


Tabla 38 – Pulimento de agregados – UM5

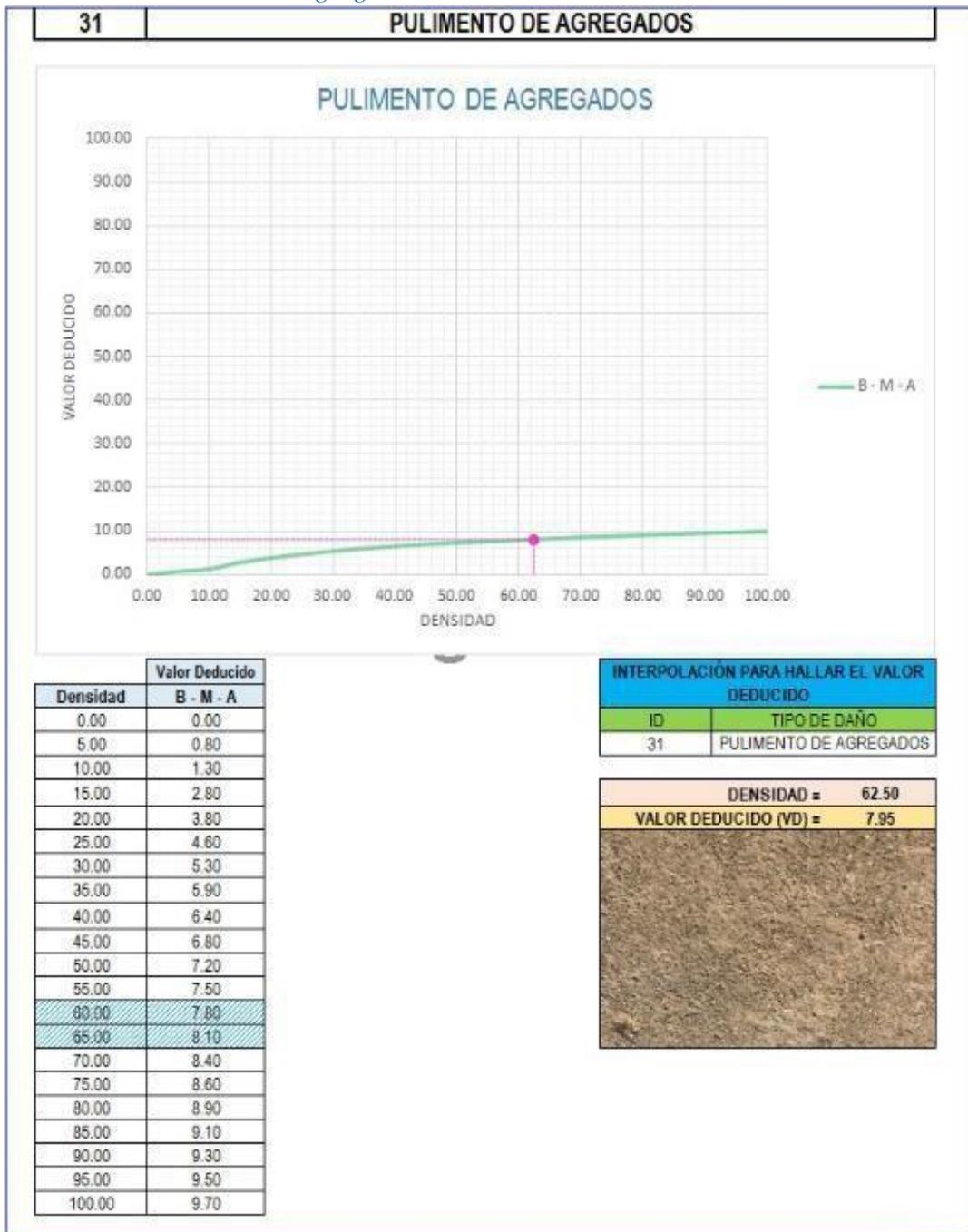
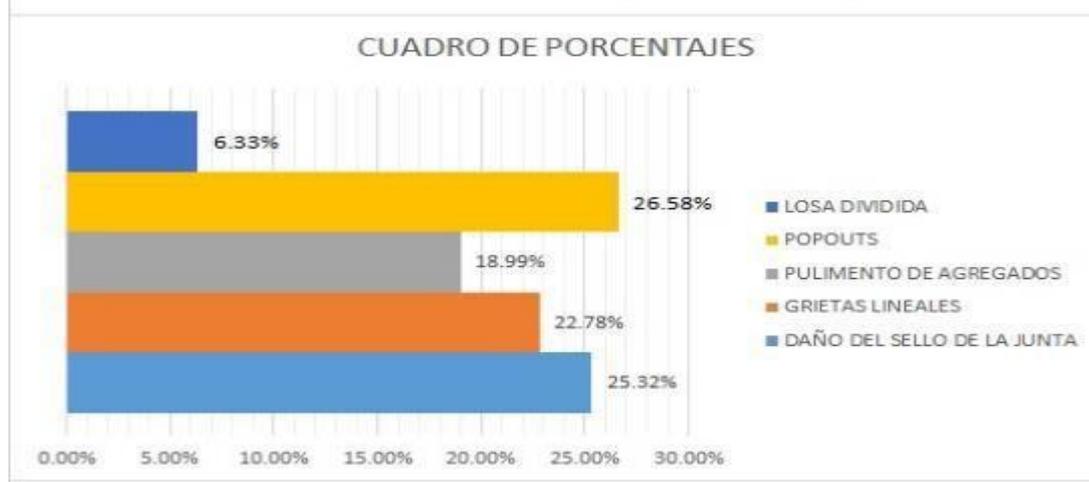


Tabla 39 – Daño del sello de la junta y cuadro de porcentaje – UM5

26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.													
Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:													
L = 2 PUNTOS													
L = 4 PUNTOS													
L = 8 PUNTOS													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">VALOR DEDUCIDO</th> </tr> <tr> <th>ID</th> <th>TIPO DE DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>26</td> <td>DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>SEVERIDAD MEDIA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">DENSIDAD = 83.33</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00</td> </tr> </tbody> </table>		VALOR DEDUCIDO		ID	TIPO DE DAÑO	26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	SEVERIDAD MEDIA	DENSIDAD = 83.33		VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	
VALOR DEDUCIDO													
ID	TIPO DE DAÑO												
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
M	SEVERIDAD MEDIA												
DENSIDAD = 83.33													
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00													
													

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	83.33%	25.32%
28	GRIETAS LINEALES	L	75.00%	22.78%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	62.50%	18.99%
32	POPOUTS	-	87.50%	26.58%
23	LOSA DIVIDIDA	L	20.83%	6.33%
			329.17%	100.00%



Descripción e Interpretación: En la Unidad de Muestra UM-5 los tipos de patologías presentes son: Daño de sello de junta 25.32%; Grietas lineales 22.78%; Pulimento de agregados 18.99%; Popouts 26.58%; Losa dividida 6.33%. En esta muestra se encontraron patologías que son de nivel de severidad baja y media.

UNIDAD DE MUESTRA UM-6



PLAZA 7 DE JUNIO

Tabla 40 – Evaluación de la Unidad de Muestra 6

HOJA DE INSPECCIÓN											
INSPECCIONADO POR:		BACH. PANDURO PINEDO PERCY									
PARQUE:		7 DE JUNIO									
DISTRITO:		MANANTAY			FECHA: OCTUBRE DEL 2017						
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO			MUESTRA: U.M. - 06						
DEPARTAMENTO:		UCAYALI			N° PAÑOS: 60						
TIPO DE USO:		PLATAFORMA DEPORTIVA									
DIMENSIONES DE LAS LOSAS:		ANCHO: 3		LONGITUD: 3.6							
AREA TOTAL:		648 m ²		AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1999							
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOWUP - BUCKLING										
22	GRIETA DE ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETAS LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADOS										
32	POPOUTS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA										
36	DESCONCHAMIENTO										
							NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN						L SEVERIDAD BAJA				
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	M SEVERIDAD MEDIA									
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H SEVERIDAD ALTA									
ID	TIPO DE DAÑO	N° LOSAS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	48	L	SEVERIDAD BAJA	80.00%	2.00					
28	GRIETAS LINEALES	03	L	SEVERIDAD BAJA	5.00%	3.20					
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	17	-	SIN SEVERIDAD	28.33%	5.07					
32	POPOUTS	45	-	SIN SEVERIDAD	75.00%	13.40					

Fuente: Elaboración Propia (2017)

Tabla 41 – Cálculo de valor deducido corregido (VDC) – UM6

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 13.40

$$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 9.20$$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)													
N°	VALORES DEDUCIDOS									q	VDI	VDC	
1	13.40	5.07	3.20	2.00						4	23.67	7.28	
2	13.40	5.07	8.49	2.00						3	28.96	17.27	
3	13.40	5.07	2.00	2.00						2	22.47	18.08	
4	13.40	2.00	2.00	2.00						1	19.40	19.4	

VDC_{MAX} = 19.40

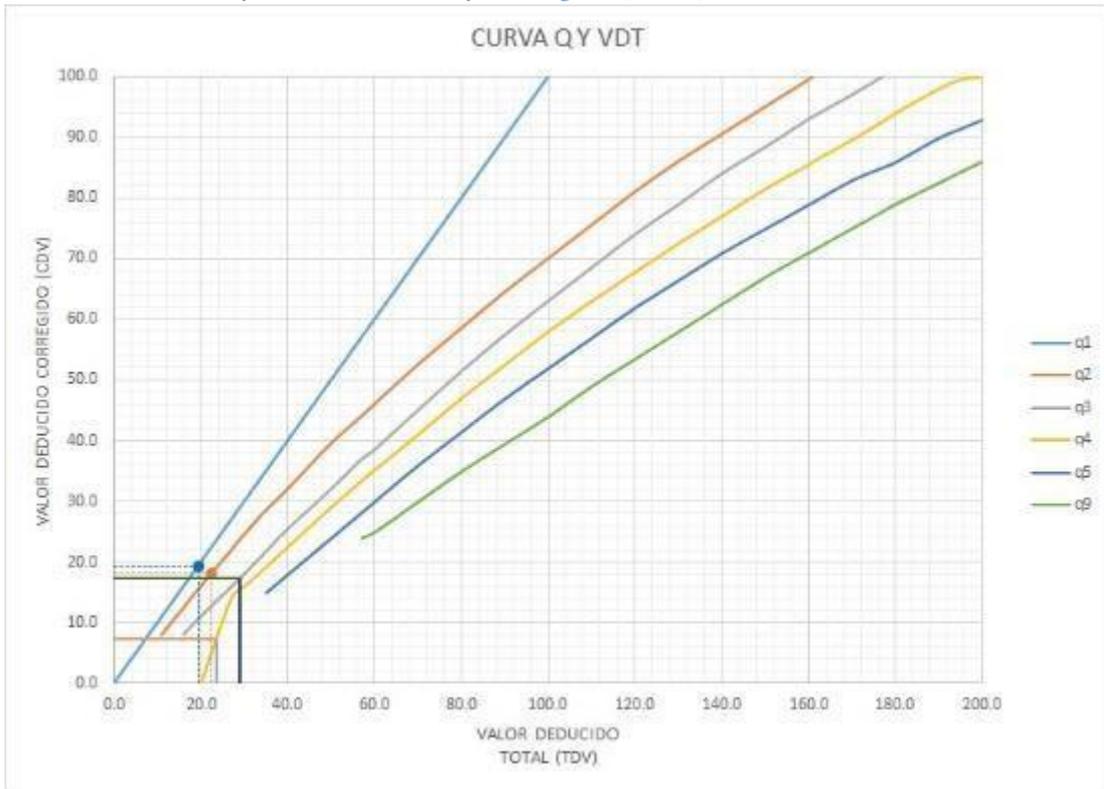
RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI			
RANGO PCI %		ESTADO	COLOR
100	85	Excelente	Verde
85	70	Muy Bueno	Verde claro
70	55	Bueno	Amarillo
55	40	Regular	Púrpura
40	25	Malo	Rojo
25	10	Muy Malo	Naranja
10	0	Fallado	Gris

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

PCI = 80.60
CLASIFICACIÓN
Muy Bueno



Tabla 42 – Abaco y valor deducido y corregido (CDV) – UM6



VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₇
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0	0.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	23.67
q 4	7.28

VDT	28.96
q 3	17.27

VDT	22.47
q 2	18.08

VDT	19.40
q 1	19.40

Tabla 43 – Grietas lineales – UM6

28 **GRIETAS LINEALES**



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

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
L	SEVERIDAD BAJA
DENSIDAD = 5.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 3.20	

Tabla 44 – Popouts – UM6

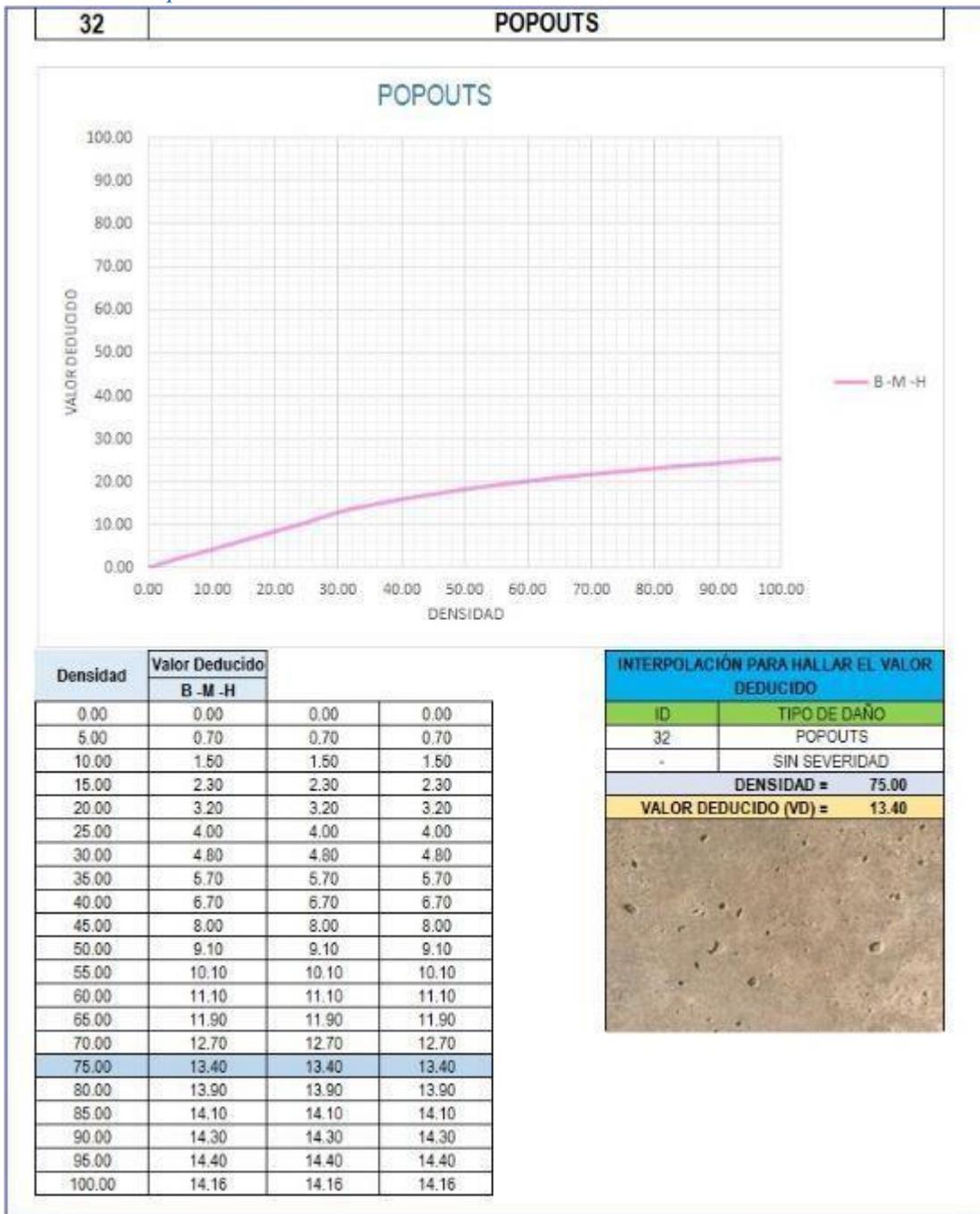


Tabla 45 – Pulimento de agregados – UM6

31	PULIMENTO DE AGREGADOS
-----------	-------------------------------



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

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
31	PULIMENTO DE AGREGADOS

DENSIDAD =	28.33
VALOR DEDUCIDO (VD) =	5.07

Tabla 46 – Daño del sello de la junta y cuadro de porcentaje – UM6

26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
-----------	-----------------------------------

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

Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:

L = 2 PUNTOS
L = 4 PUNTOS
L = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
L	SEVERIDAD BAJA
DENSIDAD = 80.00	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 2.00	



ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	L	80.00%	42.48%
28	GRIETAS LINEALES	L	5.00%	2.65%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	28.33%	15.04%
32	POPOUTS	-	75.00%	39.82%
			188.33%	100.00%



Descripción e Interpretación: En esta Unidad de Muestra UM-6 los tipos de patologías presentes son: Daño del sello de junta 42.48%; Grietas lineales 2.65%; pulimentos de agregados 15.04%; Popouts 39.82%. En esta muestra se encontró que el nivel de severidad es bajo.

4.2 Análisis de Resultados

De acuerdo a los resultados procesados de la evaluación que se realizó en las plataformas de las 06 losas deportivas del distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, se presenta el siguiente análisis:

- ✓ Se realizó la evaluación en total de 245 paños, encontrándose las patologías: Desconchamiento 05 paños, Losa Dividida 05 paños, Popouts 202 paños, Pulimento de Agregados 129 paños, Parche Pequeño 06 paños, Grieta Lineal 122 paños y Daños de Sellos de Junta 152 paños, que se muestra en el siguiente gráfico:

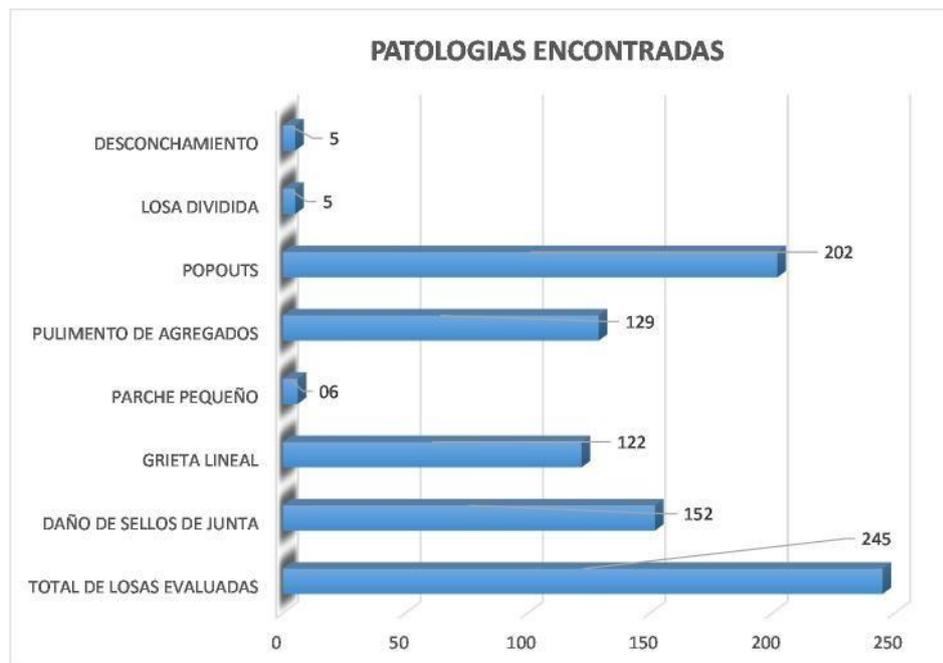


Gráfico 1 - Patología encontradas de la UM-01 hasta UM-06

- ✓ Los porcentajes de cada patologías son las siguientes: Popouts (82.45 %), Daño del Sello de la Junta (62.04 %), Pulimento de Agregados (52.65 %), Grietas Lineales (49.80), Parche Pequeño (2.45 %), Desconchamiento (2.04%) y Loza Dividida (2.04 %).

		TOTAL PAÑOS	245
ID	TIPO DE DAÑO	N° PAÑOS	DENSIDAD
23	LOSA DIVIDIDA	05	2.04%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	152	62.04%
28	GRIETAS LINEALES	122	49.80%
30	PARCHE PEQUEÑO	06	2.45%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	129	52.65%
32	POPOUTS	202	82.45%
36	DESCONCHAMIENTO	05	2.04%

Tabla 47- Porcentaje de cada patología encontradas UM-01 hasta UM-06

- ✓ Se puede determinar que del total de los 245 paños analizados de la UM-01 hasta la UM-06, 240 paños (98%) han sufrido patologías y 05 paños (2%) no sufrieron patología alguna, que se muestra en el siguiente grafico:

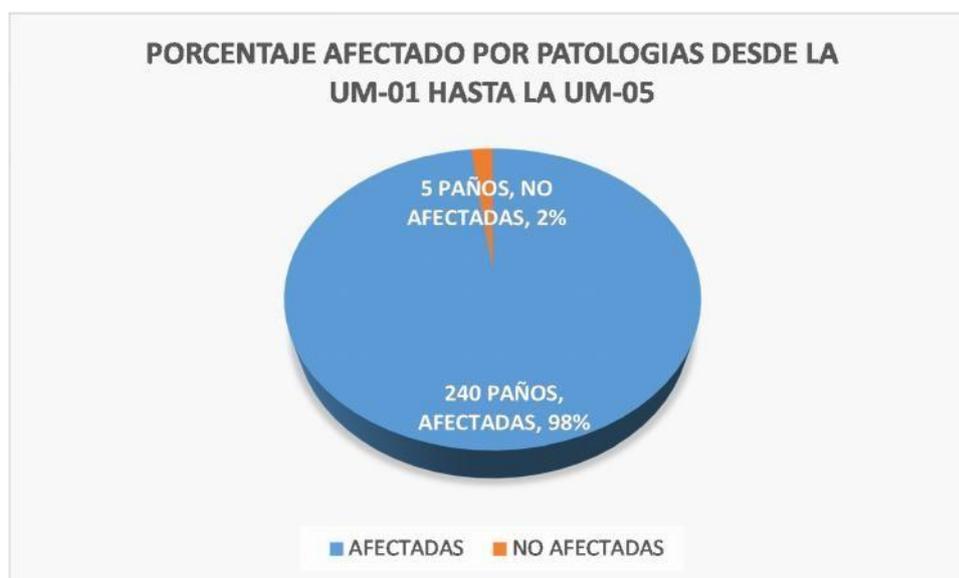


Grafico 2 - Porcentaje afectado por patología UM-01 hasta UM-06

- ✓ El nivel de severidad total de cada patología y su porcentaje de afectación es de: Losa Dividida (Severidad Baja) 2.04 %, Daño de Suelo de la Junta (Severidad Baja) 44.90 %, (Severidad Media) 17.14 %, Grietas Lineales (Severidad Baja) 49.80 %, Parche Pequeño (Severidad Baja) 2.45 %, Pulimento de Agregados (Severidad Baja) 19.18 %, (Sin Severidad) 33.47%, Popouts (Sin Severidad) 82.45 % y Desconchamiento (Severidad Baja) 2.04 %, como se muestra en la siguiente tabla:

CUADRO TOTAL DE PATOLOGIAS - NIVEL DE SEVERIDAD Y SU PORCENTAJE DE AFECTACION					
UND. DE MUESTRA	ID	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	N° PAÑOS	% AFECTADOS
UM-01 HASTA UM-06	23	LOSA DIVIDIDA	BAJA	5	2.04
	26	DAÑO DEL SUELO DE LA JUNTA	BAJA	110	44.90
			MEDIA	42	17.14
	28	GRIETAS LINEALES	BAJA	122	49.80
	30	PARCHE PEQUEÑO	BAJA	6	2.45
	31	PULIMENTO DE AGREGADOS	BAJA	47	19.18
			SIN SEVERIDAD	82	33.47
32	POPOUTS	SIN SEVERIDAD	202	82.45	
36	DESCONCHAMIENTO	BAJA	5	2.04	

Tabla 48 - Cuadro Nivel de severidad total y su porcentaje de afectación.

- ✓ El resultado de la Unidad de Muestra UM-01 hasta la Unidad de Muestra UM-06, se presenta un PCI Promedio de 70.02, lo que corresponde a un pavimento Muy Bueno, como se muestra en la siguiente tabla:

MUESTRA	PCI	CLASIFICACION	N° PAÑOS
M - 01	70.93	MUY BUENO	48
M - 02	66.8	BUENO	36
M - 03	68.15	BUENO	32
M - 04	71.11	MUY BUENO	45
M - 05	62.51	BUENO	24
M - 06	80.6	MUY BUENO	60
PROMEDIO	70.02	MUY BUENO	245

Tabla 49 - Cuadro de resumen de resultados

V. Conclusiones

- ✓ Las patologías que influyen en el deterioro de las superficies de pavimento de concreto de cemento Portland, en las losas deportivas del distrito de Manantay son las siguientes:
 - Desconchamiento.
 - Losa Dividida.
 - Popouts.
 - Pulimientos de agregados
 - Parche Pequeño.
 - Grieta Lineal.
 - Daño de sello de junta.

- En la losa deportiva UM-1 del Parque La Chacrita, el Índice de Condición del Pavimento (PCI) es 70.93, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación Muy Bueno; por lo que no se requiere de rehabilitación de ningún tipo.
- En la losa deportiva UM-2 del Parque Roca Fuerte, el Índice de Condición del Pavimento (PCI) es 66.80, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación Bueno; por lo que no se requiere de rehabilitación.
- En la losa deportiva UM-3 del Parque Laura Rosa, el Índice de Condición del Pavimento (PCI) es 68.15, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación Bueno. Con lo que podríamos resumir que las superficies de la losa deportiva, se encuentran en buen estado.
- En la losa deportiva UM-4 del Parque Jaime Yoshiyama, el Índice de Condición del Pavimento (PCI) es 71.11, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación Bueno. Con lo que podríamos resumir que la superficie de la losa deportiva no requiere rehabilitación de ningún tipo.

- En la losa deportiva UM-5 del Parque Virgen de las Nieves, el Índice de Condición del Pavimento (PCI) es 62.51, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación Bueno; lo que podríamos resumir que la losa deportiva, se encuentra en buen estado.
- En la losa deportiva UM-6 de la Plaza 7 de Junio, el Índice de Condición del Pavimento (PCI) es 80.60, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación Muy Bueno; por lo que no se requiere de rehabilitación de ningún tipo.
- ✓ De los resultados, podemos concluir que tenemos un valor general de Índice de Condición del Pavimento (PCI), para calificar el estado de las losas deportivas del distrito de Manantay, este valor es de 70.02, lo que clasifica como Muy Bueno.
- ✓ De acuerdo a los rangos de calificación del PCI. Con lo que podríamos resumir que las losas deportivas de los Parques del distrito de Manantay, se encuentran en buen estado.
- ✓ Vemos que de acuerdo a los resultados, la falla predominante en las superficies de las losas deportivas es el pulimento de agregados y popouts. La causa de que ocurra estas fallas es generalmente por la excesiva manipulación al hacer los acabados o por la presencia de agregados de mala calidad, para lo cual es necesario establecer un riguroso control en el procedimiento constructivo y la calidad de los agregados a emplear por parte de los ejecutores y/o supervisores de este tipo de obras en el distrito de Manantay, cuestiones que deberán implementarse para evitar la ocurrencia de este tipo de fallas en estas estructuras

Aspectos complementarios

- **Recomendaciones**

Se recomienda rehabilitar las partes dañadas de las principales losas deportivas de los parques del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali. La cual tiene un Índice de Condición de Pavimento (PCI) de 70.02 con estado de Muy Bueno, para evitar un mayor deterioro y alcanzar un nivel de excelente.

Se recomienda cerrar bien las juntas de las losas para evitar infiltraciones de agua y ocasionen mayores daños teniendo en consideración que en la zona la temperatura es alta acompañadas de lluvias torrenciales.

Programar trabajos de mantenimiento periódico en las losas deportivas, supervisado por profesionales competentes tomando en cuenta las especificaciones técnicas para cada tipo de patología.

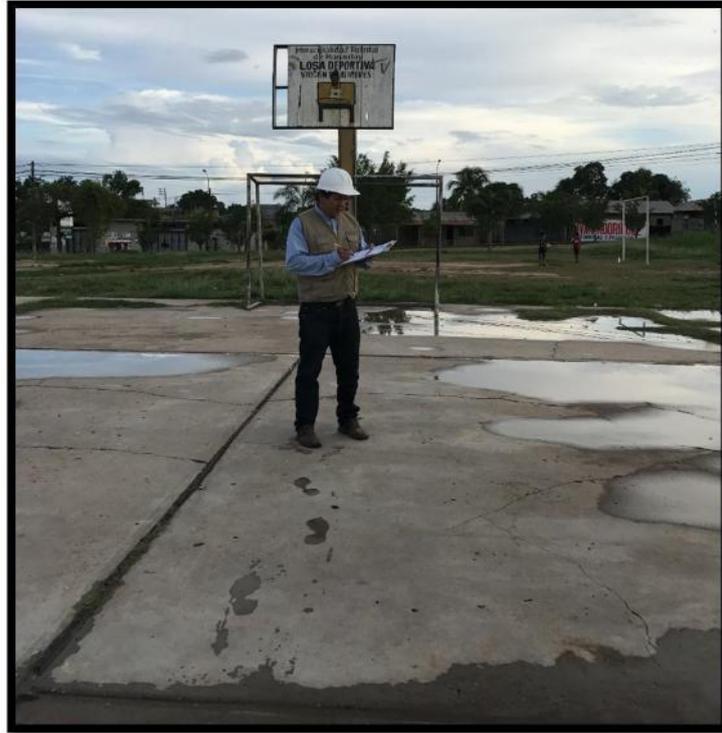
Referencia Bibliográfica

1. Chavez A, Unquen A. UMAG - UNIVERSIDAD DE MAGALLANES. [Online].; 2011. Available from: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez_godoy_2011.pdf.
2. Ruiz C. ESPE. [Online]. Sangolquí, Ecuador; 2011. Available from: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3033/1/t-espe-030924.pdf>.
3. Ricardo J, Miranda R. UACH - UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. [Online].; 2010. Available from: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcim672d/doc/bmfcim672d.pdf>.
4. Sanchez J. UNIVERSIDAD DE PIURA. [Online].; 2017. Available from: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2919/ICI_234.pdf?sequence=1.
5. Mora S. Scribd. [Online].; 2010. Available from: <https://es.scribd.com/document/37428183/3-Pavimento-Concreto-Ing-Mora>.
6. Miranda R. Cybertesis. [Online].; 2014. Available from: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/bmfcim672d.pdf>.
7. Cordo OV. Civilgeeks. [Online].; 2014. Available from: <https://civilgeeks.com/2014/07/06/manual-de-diseno-de-pavimentos-en-base-al-metodo-aasht0-93/>.
8. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Sección: Suelos y Pavimentos. [Online].; 2013. Available from: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf.
9. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Sección: Suelos y Pavimentos. [Online].; 2014. Available from: http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras.pdf.
10. Gegdyszman S. Revista Vivienda. [Online].; 2015. Available from: <http://www.revistavivienda.com.ar/actualidad/gacetillas/patologia-de-la-construccion>.
11. Panozo Vargas MA. Slideshare. [Online].; 2007. Available from: <https://es.slideshare.net/angelcaido666x/patologia-de-las-estructuras>.
12. Niño J. Patología de estructuras. [Online].; 2016. Available from: <http://www.parametro-sas.com/ED96.pdf>.
13. Espinoza T. Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos. 2010..

14. Rincón J. Universidad Federico Villareal Facultad de Arquitectura. [Online].; 2012. Available from: <https://es.scribd.com/document/346420046/Patologias-concreto>.
15. Rivva L E. Scribd. [Online].; 2006. Available from: <https://es.scribd.com/document/241820687/durabilidad-patologia-doc>.
16. Higuera C. Nociones sobre evaluacion y rehabilitacion de estructuras de pavimentos. 2012..
17. Menéndez Acurio JR. Ingenieria de Pavimentos. [Online].; 2016. Available from: <http://estudiantesingcivil.blogspot.pe/2016/12/ingenieria-de-pavimentos-materiales.html>.
18. Sanchez F. Construcción de pavimentos rigidos y de adoquines. [Online].; 2011. Available from: http://copernico.escuelaing.edu.co/vias/pagina_via/modulos/MODULO%2016.pdf.
19. Nuñez M. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las veredas del cercado del distrito de la Arena. 2011 Agosto..
20. Vasquez Varela LR. Pavement Condition Index (PCI). [Online].; 2002. Available from: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>.

ANEXOS

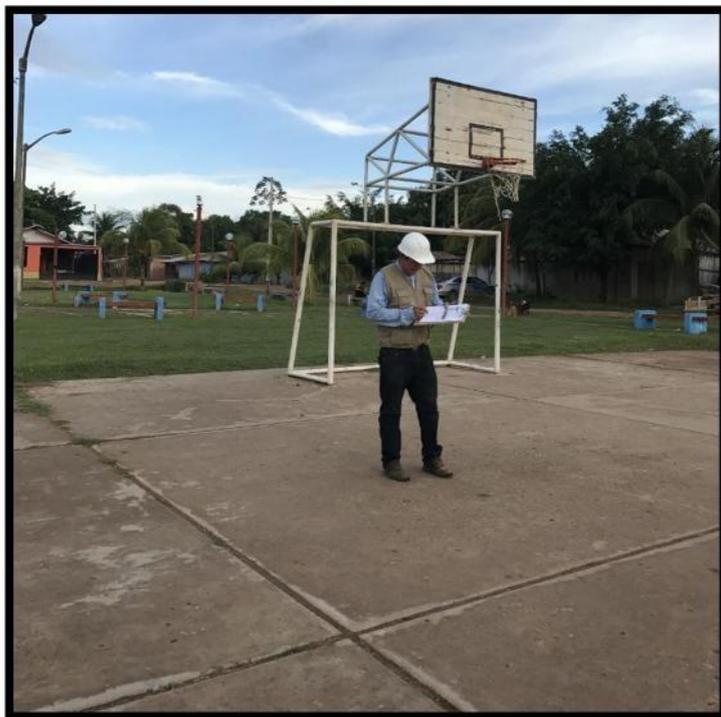
Anexo 1: Panel Fotográfico



Plataforma deportiva Virgen de las Nieves



Plataforma deportiva Virgen de las Nieves



Plataforma deportiva Jaime Yoshiyama



Plataforma deportiva Jaime Yoshiyama



Plataforma deportiva Laura Rosa



Plataforma deportiva Laura Rosa



Plataforma deportiva la Chachita



Plataforma deportiva Roca Fuerte



Plataforma deportiva Roca Fuerte



Plataforma deportiva 7 de Junio



Plataforma deportiva 7 de Junio



Plataforma deportiva 7 de Junio



Plataforma deportiva Jaime Yoshiyama



Plataforma deportiva Laura Rosa



Plataforma deportiva Roca Fuerte



Plataforma deportiva la Chacrita



Plataforma deportiva Virgen de las Nieves

Patologías:



Daño de sello de junta



Popouts



Pulimento de agregados

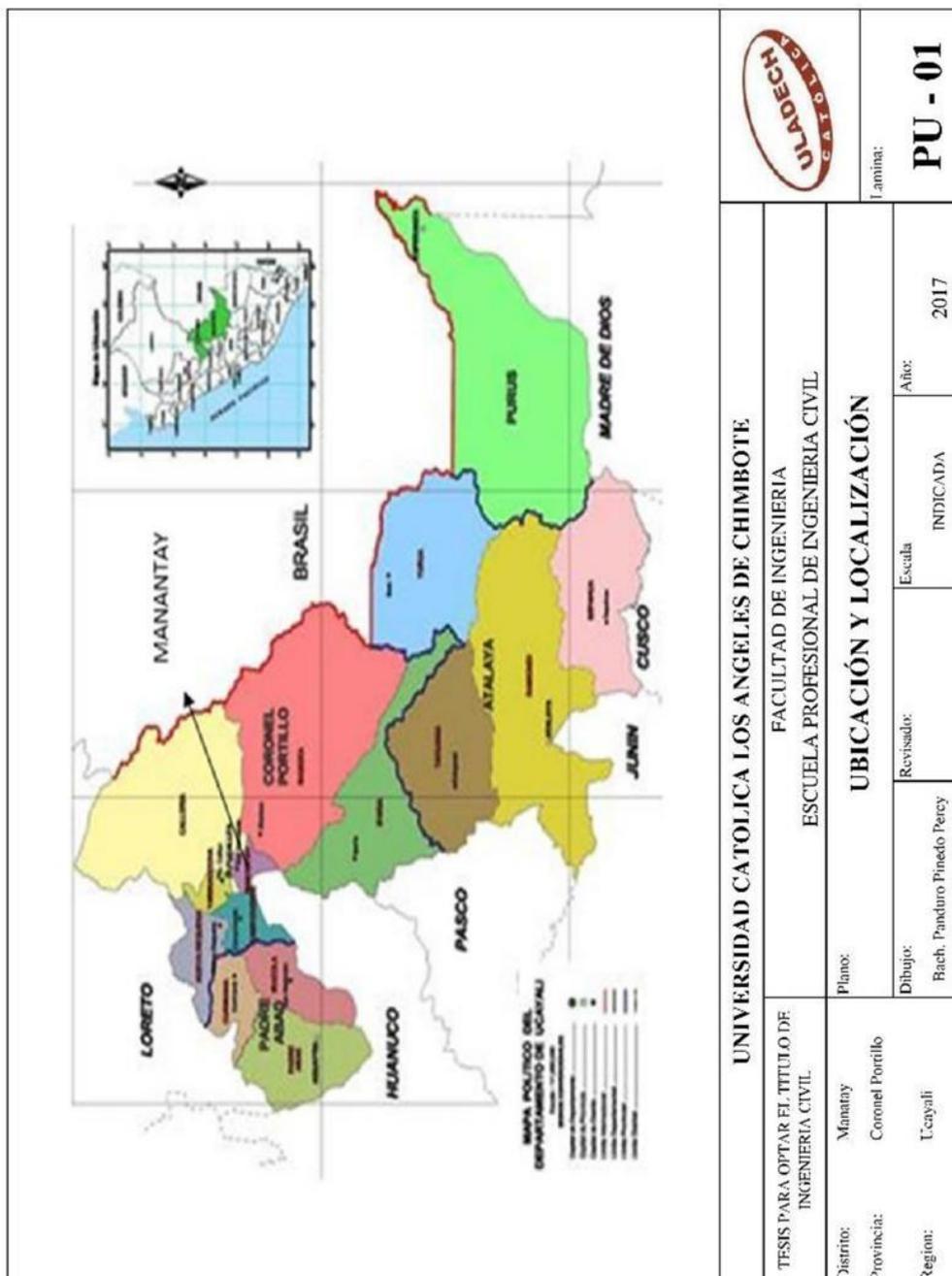


Grietas lineales



Parche pequeño

Anexo 2: Plano de Ubicación y Localización



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		PU - 01	
TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERIA CIVIL		Lamina:	
FACULTAD DE INGENIERIA		Escuela	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		INDICADA	
Plano:		Año:	
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		2017	
Dibujó:	Revisador:		
Manatay	Bach. Panduro Pineto Percy		
Coronel Portillo			
Ucayali			

Anexo 4: Solicitud para autorización

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

SEÑOR
SAID TORRES GUERRA
ALCALDE DISTRITAL DE MANANTAY
Presente.-

SOLICITO: AUTORIZACION PARA INSPECCION DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LAS PLATAFORMAS DEPORTIVAS (PARQUE LAURA ROSA, PARQUE ROCA FUERTE), PARQUE JAIME JOSHILLAMA, PARQUE LA CHACRITA, PLAZA 07 DE JUNIO, LOSA DEPORTIVA VIRGEN DE LAS NIEVES) DEL DISTRITO DE MANANTAY, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGION UCAYALI.

YO, **PERCY PANDURO PINEDO**, alumno del Taller Co-Curricular, en mi calidad de bachiller en Ingeniería Civil; estoy realizando la investigación en la "DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICION OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LAS LOSAS DEPORTIVAS DE LOS PRINCIPALES PAQUES DEL DISTRITO DE MANANTAY, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGION UCAYALI, AÑO 2017". Para conseguir el título de Ingeniero Civil.

Con finalidad de cumplir con éxito la mencionada investigación es necesario realizar la inspección del pavimento rígido de los parques ya mencionados.

POR LO TANTO

Solicito a usted señor Alcalde ordenar a quien corresponda me autorice a realizar la mencionada inspección.

Con seguridad de ser atendido lo solicitado, quedo de usted agradecido.

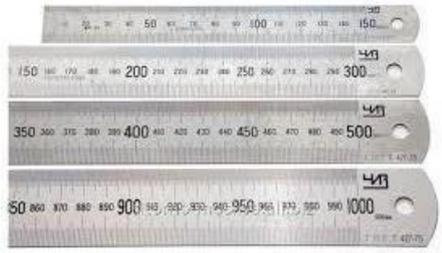
Pucallpa, 18 de Setiembre del 2017.

Atentamente;


PERCY PANDURO PINEDO
Bachiller en Ingeniería Civil
DNI. N° 06990174

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MANANTAY	
MESA DE PARTES	
TRAMITE DOCUMENTARIO	
Exp. 11768	Hora: 11:25
Fecha: 21/09	Firma: 

Anexo 5: Instrumentos Utilizados



www.silomo.ru

Regla de Medición



Wincha Métrica



Cámara Digital



Laptop

HOJA DE INSPECCION							
ZONA:		CALLE:		MUESTRA:	UM. OC:		
DISTRITO:	BOGOTÁ/IN	ELUBA:	SLEP/LEUBEL	Nº PUNTO:	ZC:		
PROVINCIA:	CORONEL PORTILLO	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:		BANCO:			
REGION:	BOGOTÁ			LAVADO:			
EVALUADOR:	INGEN. PABLO RUIZ PINO PLUS*					AREA:	

CONDICION	1	2	3	4	5	
01						A
02						B
03						C
04						D
05						E
06						F
07						G
08						H
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						
101						
102						
103						
104						
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						
112						
113						
114						
115						
116						
117						
118						
119						
120						
121						
122						
123						
124						
125						
126						
127						
128						
129						
130						
131						
132						
133						
134						
135						
136						
137						
138						
139						
140						
141						
142						
143						
144						
145						
146						
147						
148						
149						
150						
151						
152						
153						
154						
155						
156						
157						
158						
159						
160						
161						
162						
163						
164						
165						
166						
167						
168						
169						
170						
171						
172						
173						
174						
175						
176						
177						
178						
179						
180						
181						
182						
183						
184						
185						
186						
187						
188						
189						
190						
191						
192						
193						
194						
195						
196						
197						
198						
199						
200						
201						
202						
203						
204						
205						
206						
207						
208						
209						
210						
211						
212						
213						
214						
215						
216						
217						
218						
219						
220						
221						
222						
223						
224						
225						
226						
227						
228						
229						
230						
231						
232						
233						
234						
235						
236						
237						
238						
239						
240						
241						
242						
243						
244						
245						
246						
247						
248						
249						
250						

Formato de Inspección