

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO EN INGENIERÍA CIVIL**



“Evaluación del pavimento rígido mediante el método del PCI en la Av.  
Confraternidad Internacional Oeste, Independencia – Huaraz”

**Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil**

Autor:

**Corpus Camilo, Heiner Quitner**

Asesor:

**Solar Jara Miguel Ángel**

Código ORCID: 0000-0002-8661-418X

Huaraz-Perú

2023

## Índice General

Índice General.....	i
Índice de Tablas.....	ii
Índice de Figuras.....	v
Palabras Clave.....	viii
Constancia de originalidad.....	ix
Título:.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
Introducción.....	1
Metodología.....	29
Resultados.....	31
Análisis y Discusión.....	123
Conclusiones.....	126
Recomendaciones.....	127
Agradecimiento.....	128
Referencias Bibliográficas.....	129
Anexos.....	131

## Índice de Tablas

Tabla 1 Rangos de calificación del PCI .....	11
Tabla 2 Longitud de unidades de muestreo asfálticas .....	12
Tabla 3 Unidad de análisis en la evaluación del pavimento rígido.....	31
Tabla 4 Resumen del PCI obtenido por cada unidad de muestra del tramo derecho.....	31
Tabla 5 Resumen del PCI obtenido por cada unidad de muestra del tramo izquierdo.....	32
Tabla 6 PCI promedio de la Av. Confraternidad Internacional Oeste .....	33
Tabla 7 Coordenadas inicio/final del tramo estudiado.....	33
Tabla 8 Patologías halladas en las unidades de muestra .....	35
Tabla 9 Ensayo de diamantina Elaboración de ensayo en laboratorio USP - Chimbote .....	37
Tabla 10 Fallas encontradas en MU-01 .....	38
Tabla 11 Cálculo PCI MU-01.....	38
Tabla 12 Fallas encontradas en MU-02.....	40
Tabla 13 Cálculo PCI MU-02.....	40
Tabla 14 Fallas encontradas en MU-03.....	41
Tabla 15 Cálculo PCI MU-03.....	42
Tabla 16 Fallas encontradas en MU-04.....	43
Tabla 17 Cálculo PCI MU-04.....	43
Tabla 18 Fallas encontradas en MU-05.....	45
Tabla 19 Cálculo PCI MU-05.....	45
Tabla 20 Fallas encontradas en MU-06.....	47
Tabla 21 Cálculo PCI MU-06.....	47
Tabla 22 Fallas encontradas en MU-07.....	49
Tabla 23 Cálculo PCI MU-07.....	49
Tabla 24 Fallas encontradas en MU-08.....	50
Tabla 25 Cálculo PCI MU-08.....	51
Tabla 26 Fallas encontradas en MU-09.....	52
Tabla 27 Cálculo PCI MU-09.....	52
Tabla 28 Fallas encontradas en MU-10.....	54
Tabla 29 Cálculo PCI MU-10.....	54
Tabla 30 Fallas encontradas en MU-11 .....	56
Tabla 31 Cálculo PCI MU-11.....	56
Tabla 32 Fallas encontradas en MU-12.....	57
Tabla 33 Cálculo PCI MU-12.....	57
Tabla 34 Fallas encontradas en MU-13.....	59
Tabla 35 Cálculo PCI MU-13.....	59
Tabla 36 Fallas encontradas en MU-14.....	61
Tabla 37 Cálculo PCI MU-14.....	61
Tabla 38 Fallas encontradas en MU-15.....	62
Tabla 39 Cálculo PCI MU-15.....	62
Tabla 40 Fallas encontradas en MU-16.....	64
Tabla 41 Cálculo PCI MU-16.....	64
Tabla 42 Fallas encontradas en MU-17.....	66
Tabla 43 Cálculo PCI MU-17.....	66
Tabla 44 Fallas encontradas en MU-18.....	67
Tabla 45 Cálculo PCI MU-18.....	68
Tabla 46 Fallas encontradas en MU-19.....	69
Tabla 47 Cálculo PCI MU-19.....	70
Tabla 48 Fallas encontradas en MU-20.....	71
Tabla 49 Cálculo PCI MU-20.....	71

Tabla 50 Fallas encontradas en MU-21.....	73
Tabla 51 Cálculo PCI MU-21.....	73
Tabla 52 Fallas encontradas en MU-22.....	74
Tabla 53 Cálculo PCI MU-22.....	75
Tabla 54 Fallas encontradas en MU-23.....	76
Tabla 55 Cálculo PCI MU-23.....	76
Tabla 56 Fallas encontradas en MU-24.....	78
Tabla 57 Cálculo PCI MU-24.....	78
Tabla 58 Fallas encontradas en MU-25.....	80
Tabla 59 Cálculo PCI MU-25.....	80
Tabla 60 Fallas encontradas en MU-26.....	81
Tabla 61 Cálculo PCI MU-26.....	82
Tabla 62 Fallas encontradas en MU-27.....	83
Tabla 63 Cálculo PCI MU-27.....	83
Tabla 64 Fallas encontradas en MU-28.....	85
Tabla 65 Cálculo PCI MU-28.....	85
Tabla 66 Fallas encontradas en MU-29.....	87
Tabla 67 Cálculo PCI MU-29.....	87
Tabla 68 Fallas encontradas en MU-30.....	88
Tabla 69 Cálculo PCI MU-30.....	89
Tabla 70 Fallas encontradas en MU-31.....	90
Tabla 71 Cálculo PCI MU-31.....	90
Tabla 72 Fallas encontradas en MU-32.....	92
Tabla 73 Cálculo PCI MU-32.....	92
Tabla 74 Fallas encontradas en MU-33.....	94
Tabla 75 Cálculo PCI MU-33.....	94
Tabla 76 Fallas encontradas en MU-34.....	96
Tabla 77 Cálculo PCI MU-34.....	96
Tabla 78 Fallas encontradas en MU-35.....	98
Tabla 79 Cálculo PCI MU-35.....	98
Tabla 80 Fallas encontradas en MU-36.....	99
Tabla 81 Cálculo PCI MU-36.....	100
Tabla 82 Fallas encontradas en MU-37.....	101
Tabla 83 Cálculo PCI MU-37.....	101
Tabla 84 Fallas encontradas en MU-38.....	103
Tabla 85 Cálculo PCI MU-38.....	103
Tabla 86 Fallas encontradas en MU-39.....	105
Tabla 87 Cálculo PCI MU-39.....	105
Tabla 88 Fallas encontradas en MU-40.....	106
Tabla 89 Cálculo PCI MU-40.....	107
Tabla 90 Fallas encontradas en MU-41.....	108
Tabla 91 Cálculo PCI MU-41.....	108
Tabla 92 Fallas encontradas en MU-42.....	110
Tabla 93 Cálculo PCI MU-42.....	110
Tabla 94 Fallas encontradas en MU-43.....	112
Tabla 95 Cálculo PCI MU-43.....	112
Tabla 96 Fallas encontradas en MU-44.....	114
Tabla 97 Cálculo PCI MU-44.....	114
Tabla 98 Fallas encontradas en MU-45.....	116
Tabla 99 Cálculo PCI MU-45.....	116
Tabla 100 Fallas encontradas en MU-46.....	118
Tabla 101 Cálculo PCI MU-46.....	118
Tabla 102 Fallas encontradas en MU-47.....	119

<i>Tabla 103 Cálculo PCI MU-47</i> .....	120
<i>Tabla 104 Fallas encontradas en MU-48</i> .....	121
<i>Tabla 105 Cálculo PCI MU-48</i> .....	121

## Índice de Figuras

<i>Figura 1 Piel de cocodrilo</i> .....	16
<i>Figura 2 Exudación</i> .....	17
<i>Figura 3 Agrietamiento en bloque</i> .....	18
<i>Figura 4 Abultamientos y hundimientos</i> .....	18
<i>Figura 5 Corrugación</i> .....	19
<i>Figura 6 Depresión</i> .....	20
<i>Figura 7 Grieta de borde</i> .....	20
<i>Figura 8 Grieta de reflexión de junta</i> .....	21
<i>Figura 9 Desnivel carril/berma</i> .....	22
<i>Figura 10 Grietas longitudinales y transversales</i> .....	23
<i>Figura 11 Parcheo</i> .....	23
<i>Figura 12 Pulimento de agregados</i> .....	24
<i>Figura 13 Cruce de vía férrea</i> .....	25
<i>Figura 13 Ahuellamiento</i> .....	25
<i>Figura 13 Desplazamiento</i> .....	26
<i>Figura 13 Hinchamiento</i> .....	27
<i>Figura 14 Patologías halladas en las unidades de muestreo</i> .....	36
<i>Figura 15 Densidad de fallas MU-01</i> .....	39
<i>Figura 16 Valor deducido de fallas MU-01</i> .....	39
<i>Figura 17 Densidad de fallas MU-02</i> .....	40
<i>Figura 18 Valor deducido de fallas MU-02</i> .....	41
<i>Figura 19 Densidad de fallas MU-03</i> .....	42
<i>Figura 20 Valor deducido de fallas MU-03</i> .....	43
<i>Figura 21 Densidad de fallas MU-04</i> .....	44
<i>Figura 22 Valor deducido de fallas MU-04</i> .....	44
<i>Figura 23 Densidad de fallas MU-05</i> .....	46
<i>Figura 24 Valor deducido de fallas MU-05</i> .....	46
<i>Figura 25 Densidad de fallas MU-06</i> .....	48
<i>Figura 26 Valor deducido de fallas MU-06</i> .....	48
<i>Figura 27 Densidad de fallas MU-07</i> .....	49
<i>Figura 28 Valor deducido de fallas MU-07</i> .....	50
<i>Figura 29 Densidad de fallas MU-08</i> .....	51
<i>Figura 30 Valor deducido MU-08</i> .....	52
<i>Figura 31 Densidad de fallas MU-09</i> .....	53
<i>Figura 32 Valor deducido de falla MU-09</i> .....	53
<i>Figura 33 Densidad de fallas MU-10</i> .....	55
<i>Figura 34 Valor deducido de fallas MU-10</i> .....	55
<i>Figura 35 Densidad de fallas MU-11</i> .....	56
<i>Figura 36 Valor deducido de fallas MU-11</i> .....	57
<i>Figura 37 Densidad de fallas MU-12</i> .....	58
<i>Figura 38 Valor deducido de fallas MU-12</i> .....	58
<i>Figura 39 Densidad de fallas MU-13</i> .....	60
<i>Figura 40 Valor deducido de fallas MU-13</i> .....	60
<i>Figura 41 Densidad de fallas MU-14</i> .....	61
<i>Figura 42 Valor deducido de fallas Mu-14</i> .....	62
<i>Figura 43 Densidad de fallas MU-15</i> .....	63
<i>Figura 44 Valor deducido de fallas MU-15</i> .....	63
<i>Figura 45 Densidad de fallas MU-16</i> .....	65
<i>Figura 46 Densidad de fallas MU-16</i> .....	65

<i>Figura 47 Densidad de fallas MU-17.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 48 Valor deducido de fallas MU-17.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 49 Densidad de fallas MU-18.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 50 Valor deducido de fallas MU-18.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 51 Densidad de fallas MU-19.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 52 Valor deducido de fallas MU-19.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 53 Densidad de fallas MU-20.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 54 Valor deducido de fallas MU-20.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 55 Densidad de fallas MU-21.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 56 Valor deducido de fallas MU-21.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 57 Densidad de fallas MU-22.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 58 Valor deducido de fallas MU-22.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 59 Densidad de fallas MU-23.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 60 Valor deducido de fallas MU-23.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 61 Densidad de fallas MU-24.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 62 Valor deducido de fallas MU-24.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 63 Densidad de fallas MU-25.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 64 Valor deducido de fallas MU-25.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 65 Densidad de fallas MU-26.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 66 Valor deducido de fallas MU-26.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 67 Densidad de fallas MU-27.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 68 Valor deducido de fallas MU-27.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 69 Densidad de fallas MU-28.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 70 Valor deducido de fallas MU-28.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 71 Densidad de fallas MU-29.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 72 Valor deducido de fallas MU-29.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 73 Densidad de fallas MU-30.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 74 Valor deducido de fallas MU-30.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 75 Densidad de fallas MU-31.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 76 Valor deducido de fallas MU-31.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 77 Densidad de fallas MU-32.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 78 Valor deducido de fallas MU-32.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 79 Densidad de fallas MU-33.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 80 Valor deducido de fallas MU-33.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 81 Densidad de fallas MU-34.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 82 Valor deducido de fallas MU-34.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 83 Densidad de fallas MU-35.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 84 Valor deducido de fallas MU-35.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 85 Densidad de fallas MU-36.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 86 Valor deducido de fallas MU-36.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 87 Densidad de fallas MU-37.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 88 Valor deducido de fallas MU-37.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 89 Densidad de fallas MU-38.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 90 Valor deducido de fallas MU-38.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 91 Densidad de fallas MU-39.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 92 Valor deducido de fallas MU-39.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 93 Densidad de fallas MU-40.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 94 Valor deducido de fallas MU-40.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 95 Densidad de fallas MU-41.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 96 Valor deducido de fallas MU-41.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 97 Densidad de fallas MU-42.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 98 Valor deducido de fallas MU-42.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 99 Densidad de fallas MU-43.....</i>	<i>113</i>

<i>Figura 100 Valor deducido de fallas MU-43</i> .....	113
<i>Figura 101 Densidad de fallas MU-44</i> .....	115
<i>Figura 102 Valor deducido de fallas MU-44</i> .....	115
<i>Figura 103 Densidad de fallas MU-45</i> .....	117
<i>Figura 104 Valor deducido de fallas MU-45</i> .....	117
<i>Figura 105 Densidad de fallas MU-46</i> .....	118
<i>Figura 106 Valor deducido de fallas MU-36</i> .....	119
<i>Figura 107 Densidad de fallas MU-47</i> .....	120
<i>Figura 108 Valor deducido de fallas MU-47</i> .....	121
<i>Figura 109 Densidad de fallas MU-48</i> .....	122
<i>Figura 110 Valor deducido de fallas MU-48</i> .....	122

### Palabras Clave

<b>TEMA</b>	Evaluación de Pavimento Rígido
<b>ESPECIALIDAD</b>	Transportes

### Keywords

<b>SUBJECT</b>	Rigid Pavement Evaluation
<b>SPECIALITY</b>	transportation

### Línea de investigación

<b>Línea de investigación</b>	Transporte
<b>Área</b>	Ingeniería Civil
<b>Subárea</b>	Ingeniería Civil
<b>Disciplina</b>	Ingeniería Civil

## Constancia de originalidad



**USP**  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

#### HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Evaluación del pavimento rígido mediante el método del PCI en la Av. Confraternidad Internacional Oeste, Independencia - Huaraz**" del (a) estudiante: **CORPUS CAMILO HEINER QUITNER**, identificado(a) con Código N° **1411000077**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 04 de diciembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
  
Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN  
VICERRECTOR



**NOTA:** Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

**Título:**

**“Evaluación del pavimento rígido mediante el método del PCI en la Av. Confraternidad Internacional Oeste, Independencia – Huaraz”**

## **Resumen**

El uso frecuente de las vías de transporte es una actividad fundamental para satisfacer las necesidades de comunicación vial, la cual se ha visto inmersa en el deterioro en su estructura que se ha ido incrementando con el tiempo. A través de esta investigación de tesis: “Evaluación del Pavimento Rígido Mediante el Método del PCI en la Avenida Confraternidad Internacional Oeste, Independencia – Huaraz”, esta vía está conformada por dos carriles en ambas direcciones, siendo objeto de estudio ambas calzadas del pavimento rígido. El tramo de estudio está conformado por 11 cuadras ubicadas en dicha avenida, que abarca desde la intersección de la Av. Centenario y el Jr. Sebastián de Aliste, contando con una longitud aproximada de 1186 metros para ser evaluadas. Como objetivo principal de este proyecto de estudio evaluar el estado en el que se encuentra el pavimento rígido de esta avenida.

Con este fin, nos preguntamos: ¿Cuál es la condición del Pavimento Rígido de la Avenida Confraternidad Internacional Oeste – Independencia – Huaraz?, Esta pregunta se respondió utilizando la Metodología del Índice de Condición de Pavimento PCI, que establece la condición del pavimento mediante un examen visual, este resultado obtenido se comparará con los intervalos establecidos para determinar la condición en el que se encuentra nuestro pavimento.

## **Abstract**

The frequent use of transportation routes is a fundamental activity to satisfy the needs of road communication, which has been immersed in the deterioration of its structure that has increased over time. Through this thesis research: “Evaluation of the Rigid Pavement Using the PCI Method on Avenida Confraternidad Internacional Oeste, Independencia – Huaraz”, this road is made up of two lanes in both directions, with both carriageways of the rigid pavement being the object of study. The study section is made up of 11 blocks located on said avenue, which extends from the intersection of Centenario Avenue and Jr. Sebastián de Aliste, with an approximate length of 1,186 meters to be evaluated. The main objective of this study project is to evaluate the state of the rigid pavement of this avenue.

To this end, we asked ourselves: ¿What is the condition of the Rigid Pavement of Avenida Confraternidad Internacional Oeste – Independencia – Huaraz? This question was answered using the PCI Pavement Condition Index Methodology, which establishes the condition of the pavement through a visual examination, this result obtained will be compared with the established intervals to determine the condition of our pavement.

## Introducción

Este estudio evalúa las superficies de los pavimentos rígidos donde surgen problemas de falla debido a diversos factores provocados por la transferencia de carga a la subrasante durante su ciclo de vida (Unknown, 2021). Estos problemas de falla pueden ser: las deformaciones, las condiciones climáticas, la condición de tráfico y las deformaciones que causan, drenaje, etc. Los pavimentos deben mantenerse de forma eficiente y económicamente sostenibles y reducir los tiempos de su ejecución para que no afecte a los que lo transitan a diario.

Considerando la necesidad de proteger nuestros edificios en el distrito de Independencia.

Dado el estado del pavimento rígido y el tiempo en el que se construyó es oportuno ser evaluado para poder determinar su estado y la calidad en el que se encuentra, así mismo, poder evaluar el número de paños de las calzadas afectadas y las patologías que incluyen todos los defectos visibles, como grietas en esquinas, grietas lineales, fisura, descascaramiento de esquinas, parche, fisuras en bloques, con el fin de determinar el nivel de afección y su severidad.

Es preciso señalar que todo pavimento rígido pasa por un período de diseño, que por lo general se da en un tiempo determinado para que éste experimente alguna patología. En tal sentido, este trabajo se desarrollará utilizando la metodología del PCI (Pavement Condition Index), esto para poder establecer un determinado valor (de 0 a 100), en ello se indicará su estado (Herrea T., Rodriguez P., & Braulio O., 2018). Como método de trabajo se usará un formato de evaluación, donde se anotará todo lo observado en campo y así poder determinar su patología.

Los antecedentes y la fundamentación científica del presente trabajo, después de realizar una búsqueda bibliográfica, se desarrollaron en base a la identificación de instituciones o investigadores que realizaron estudios relacionados.

**Perez, D. (2021)**, presentó una tesis denominada “Diagnóstico De Pavimentos Mediante El Método PCI Y Análisis de la Influencia del Mal Estado de la Vía con Relación Al Número de Accidentes Presentados en la Av. La Victoria (Carrera 4

Este) Entre Calle 37 Sur Y Calle 27a Sur.” de la Universidad Católica de Colombia. Este trabajo de investigación tuvo como objetivo efectuar un estudio para evaluar las fallas que posee el pavimento con la finalidad de determinar el impacto causado en la seguridad y movilidad generado la mala condición de la Av. La Victoria (carrera 4 Este) entre calle 37 sur y calle 27ª sur. Como primer objetivo específico Presentar los resultados del levantamiento de daños, donde se identifique el tipo de daño en la Avenida La Victoria (carrera 4 Este) entre la calle 37 sur y la calle 27ª sur, llegando a una conclusión según los resultados encontrados en la exploración de los tramos estudiados, el 10.5 % le urge una reconstrucción, el 3.6% mantenimiento habitual y el 59.9% reposición total del tramo, generando un recurso que puede ayudar a un largo plazo.

**Almeida, L. (2021)**, realizó una tesis llamada “Evaluación Superficial del Pavimento Flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) en la Avenida 3 de Julio del Cantón El Carmen”, en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador. Este trabajo de investigación tiene como objetivo general evalúa las áreas del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en la avenida 3 de julio del cantón El Carmen, empleando el método visual y técnico, como tercer objetivo específico tuvo el de establecer la condición en el que se encuentra el pavimento para dar una propuesta que restaure o de el debido mantenimiento a la avenida, de acuerdo a las exigencias que los usuarios merecen, llegando a obtener una condición o estado de la vía MUY BUENO, recomendando mantenimientos progresivos para mantener su estado.

**Limones, P. (2021)**, presentó una tesis denominada “Evaluación de los pavimentos flexibles por los métodos PCI y VIZIR” de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. El referido trabajo de investigación nos propone como objetivo general el evaluar el pavimento flexible de las rutas en los sectores Pueblo Nuevo y Coresa del Cantón Salinas, donde se utilizaron las metodologías del PCI y VIZIR, donde se concluyó que la metodología PCI es más seguro y confiable en cuanto a la estimación del pavimento flexible se refiere. Las muestras que se realizaron fueron 12 en las que fueron evaluadas por ambos métodos donde resultó que la vía se encuentra en estado REGULAR con un PCI 40.27% y con un 3 según el método VIZIR.

**Paredes, C. & Torres, Y. (2022)**, presentó un estudio llamado “Evaluación del pavimento flexible mediante los métodos del PCI y VIZIR con dron en una sección de la vía Reposo – Saramiriza, Bagua, Amazonas, para una propuesta de mejora - 2022” de la UTP. Esta investigación está orientada primordialmente en el estudio del estado de la calzada flexible de la Carretera Reposo - Saramiriza, aplicando la metodología PCI y VIZIR, en la cual se evaluará mediante los métodos del PCI y VIZIR mediante dron para una propuesta de mejora, así, se determinará el tipo de severidad en el cual está expuesta dicho tramo. Aplicando estos dos métodos se detectó que las patologías con mayor repetición es la patología denominada PIEL DE COCODRILO, afectando el 47.67% con respecto a la muestra total. En cuanto a la propuesta de mejora, solo se consideró el método PCI, pues, la metodología VIZIR únicamente sirve para determinar fallas de origen estructural, el tipo de mantenimiento que se debe de realizar es el sellado de las fisuras, parches, lechadas asfálticas, reemplazo de la capa del pavimento, reemplazo de la base granular y capa asfáltica.

**Campos, B. (2021)**, presentó la tesis “Evaluación Superficial del Pavimento Flexible por el Método de Pavement Condition Index (PCI) en la Av. Cahuas, Distrito de Huaral - 2021” de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Cuyo objetivo principal es establecer el examen superficial de la calzada adaptable por la metodología del PCI y cuyo primer objetivo específico es conocer las medidas de la estimación según la metodología del PCI, realizando una estimación superficial de la avenida propuesta, obteniendo un PCI de 39, definiéndolo como un pavimento POBRE. Como tercer objetivo específico es resolver la calidad del pavimento para conocer su sostenimiento, en suma, se llegó a la conclusión que el PCI es leal y preciso cuando se refiere al estudio superficial de la capa asfáltica, pues nos brinda y expone los errores actuales y con ello recomendar su respectiva reparación o renovación del pavimento, con el objetivo de mejorar su estado.

**Saavedra, F. & Sarmiento, A. (2021)**, Presentó la tesis denominada “Mantenimiento de pavimento rígido y flexible para evitar un desgaste prematuro en vías urbanas”, Universidad Ricardo Palma, cuyo objetivo principal es de

recolectar información cuantificada de agentes que desgasten prematuramente los pavimentos rígidos y flexibles utilizando el programa ArcGIS Pro y cuyas fichas realizadas en campo con la metodología del PCI o el VIZIR, así como el uso de un dron que contó con equipo de fotogrametría que facilitó un mapa de identificación con las patologías del pavimento tanto como el rígido como del flexible. Se concluyó que la Av. Santa Rosa cuenta con un estado de preservación MALO, por lo que prevenir o corregir no es opcional. En el caso de la Av. Villa María, en mayor porcentaje requiere mantenimiento de las fisuras con el sellado respectivo y la reparación de las losas de las calzadas.

**Huete, J. & Huaman, J. (2021)**, presentó una tesis llamada “Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI del Jirón Caraz cuadras 7-8-9–Huaraz, Ancash 2021”, UCV, cuyo objetivo principal es la examinación de la calzada rígida aplicando la metodología PCI, indican en sus resultados que el pavimento se clasifica como BUENO, teniendo con mayor frecuencia el rompimiento de esquina, descascaramiento y parcheo pequeño con una consistencia que van desde 28.57%, 19.05% y 16.6%. La cuadra 7 se determinó como REGULAR ya que su valor en el PCI tenía como resultado 53, encontrándose fallas como rotura de esquina en mayor proporción 28.57%, descascaramiento de esquina 19.05% y parcheo pequeño de 16.6%. La cuadra 8 como BUENO, por contar con un PCI de 61, encontrándose también con una mayor falla la quiebre de esquina con 20.48%, pulimento de agregados de 20.48% y grietas lineales de 14.46%. La cuadra 9 se estableció como BUENO dando como valor de PCI 56, encontrándose como falla pulimento de agregado de 26.60%, grietas lineales de 19.15% y de rotura de esquina de 14.89% y finalmente, se clasificó el Jr. Caraz como BUENO por contar con una valoración PCI de promedio de 56.67.

**Solis, T. (2020)**, desarrolló la investigación “Evaluación del Pavimento Rígido Aplicando el Método PCI Av. Confraternidad Internacional Este, Distrito y Provincia de Huaraz - Ancash - 2020”, UCV, cuyo objetivo general es el estudio de la calzada rígida mediante la metodología del PCI, determinando que el 24.8% de las 348 losas estudiadas en ese tramo como BUENO, mientras que el 75.2% que representa 1056 losas estudiadas se encontraron con las demás fallas determinadas por el PCI. Se puede deducir que la vía se encuentra sin mantenimiento periódico

programado desde su construcción. Con el estudio realizado se recomienda el respectivo mantenimiento periódico a las autoridades competentes, para así, poder brindar a los usuarios vías de calidad y así evitar accidentes y deterioros en los vehículos que transitan diariamente por esa ruta.

**Vega, M. (2020)**, presentó la tesis denominada “Evaluación de las patologías del pavimento rígido de la avenida las Puyas, distrito independencia, Huaraz–Ancash”, Universidad San Pedro, cuyos objetivos son determinar las fallas de la calzada rígida en la Av. Las Puyas, así como identificar las peculiaridades de la estructura del pavimento y la constitución del terreno de apoyo y compararlo con la norma técnica C010 de pavimentos urbanos del ICG, apoyándose en la metodología PCI, llegándose a la terminación que el pavimento es REGULAR y como agentes patológicos las grietas de esquina, losas divididas, fallas de escala y grietas lineales, recomendándose la implementación del mantenimiento correspondiente para alargar la vida útil del pavimento.

El pavimento está definido por un grupo de capas de materiales seleccionados con cuidado pues absorben las cargas de tráfico de manera directa y la distribuye de manera uniforme a las capas menores. Estas capas a su vez proporcionan una superficie de apoyo donde se necesita brindando servicio rápido y seguro.

El MTC, (2018), hace una definición de los pavimentos como estructuras erigidas sobre la superficie de la carretera, para subsistir y disipar los esfuerzos generados por las unidades motorizadas y dar una mejor condición de seguridad y comodidad en la circulación de tráfico. El pavimento rígido está conformado por las capas denominadas: subbase, base y capa de rodadura.

El ICG, (2002), define la calzada como una estructura agrupada por capas que descansa sobre el terreno preparado adecuadamente para soportar durante un lapso nombrado período de diseño y dentro de una condición de serviciabilidad.

El estudio se basa en la metodología del PCI, este método es el más completo para el análisis y objetivo del pavimento, rígido y flexible, en el modelo de control de tráfico actual. En este proyecto de estudio se desea evaluar la Av. Confraternidad Internacional Oeste, usaremos esta metodología para establecer la condición en el

que se halla, así podría servir como base de futuras investigación o como medio para poder dar soluciones tangibles para la comodidad de transitabilidad de sus usuarios. El sistema es de fácil implementación y no necesita de materiales especiales diferentes a las que componen el sistema.

Se muestran todos los daños incluidos en la clasificación inicial de PCI, pero al final se hará una valoración seria de estas patologías que no deben ser consideradas por su genética o por los principales factores que no están relacionados con los contextos específicos.

Vásquez L., (2002), definirá que el cálculo de la metodología PCI se basa en los resultados de un estudio visual de la condición del pavimento en el cual se establecen la CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada patología. El PCI se elaboró con el objetivo de lograr el índice estructural del pavimento y de la condición en el que se encuentra la superficie. Las muestras de los deterioros encontrados como parte del catálogo nos ayudan a descubrir las posibles causas de los daños generados y su trato con las cargas y afectaciones del clima.

En cuanto a la justificación de la investigación, con la presente tesis se pretende evaluar el estado del Pavimento Rígido de la Avenida Confraternidad Internacional Oeste – Independencia – Huaraz, empleando el método PCI (Pavement Condition Index).

Según Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018, pag. 21) señala que: El pavimento está conformado por la rodadura, base y subbase, y que está estructurada sobre la subrasante, de tal forma que este diseño le permite distribuir todos los esfuerzos que son ocasionados por los vehículos y resistir los embates del clima.

El 80% de todas las vías en nuestro país se encuentran en un mal estado, a pesar que ya ha transcurrido muchos años de que el niño oriental causó muchos desastres y destrucción en los pavimentos, principalmente en el norte del país, mostrando gran porcentaje de estragos que demandan su pronta intervención, según Zegarra, presidente del Gremio de Construcción e Ingeniería de la Cámara de Comercio de

Lima (EL CORREO, 2019). Es decir, están en manos de nuestras autoridades poder revertir estos daños causados por la naturaleza.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud, 2021), Afirma que a nivel mundial, las choques en las carreteras causan casi 1,3 millones de defunciones que pudieran ser prevenidos y se calcula que existe 50 millones de traumatismos cada año causados por estos accidentes, lo que los convierte en la principal causa de mortalidad de niños como de jóvenes en todo el mundo.”, es por esto que, una vía con mal diseño o en malas condiciones afectará directamente a todos los que transitan diariamente, es por ello que, se deben realizar campañas por la seguridad de todas los ciudadanos que transitan a diario. Para prevenir accidentes de tránsito, las carreteras deben de construirse de acuerdo con los estándares de diseño estatales, que garantizan la seguridad del motociclista, ciclistas y peatones, a través de ciclovías y senderos para que puedan transitar libremente los peatones.

En 2010 Las Naciones Unidas buscando la disminución de número de víctimas por siniestros viales propone el “Decenio de Acción por la seguridad Vial”. Es crucial incorporar la seguridad vial en los planos de desarrollo urbano, construir y mantener opciones de transporte seguras y al mismo tiempo ser ambientalmente responsables.

La Avenida está siendo evaluada por el estado de deterioro en el que se encuentra, por lo que las fallas son visibles a simple vista a lo largo de todo el camino. Con la ayuda de los resultados de la investigación, será posible sugerir mejoras para el pavimento rígido que lo rodea, reduciendo el daño a los vehículos que lo transitan a diario y alargando el uso del pavimento.

Según UNIFIED FACILITIES CRITERIA (UFC), para realizar la evaluación de la condición del pavimento se aplicará la metodología del PCI (Pavement Condition Index), lo que implica realizar un examen visual exhaustiva de toda el área del pavimento de acuerdo con criterios y requisitos específicos, observar cualquier falla existente y procesar los resultados para poder establecer la patología del pavimento.

Esta investigación es un aporte a la comunidad, sugiriendo una técnica de gestión para un sistema basado en un posible modelo probabilístico para el mensaje económico destinado a la protección de pavimentos, ya que, gracias a los pavimentos, la comunidad está unida y es productiva y experimenta un desarrollo social, político, económico y cultural dentro del país en el que se desarrolla.

En cuanto a la realidad problemática, se indica que la ingeniería de caminos se ha convertido en un campo importante para generación de desarrollo social, político, económico y cultural de todo el país, como resultado de esto, tiene como propósito servir como una herramienta para unir a todas las comunidades de nuestro amplio territorio.

A través del SINAC (Sistema Nacional de Carreteras), el Gobierno nos proporciona una información detallada de cada ruta clasificándola en nacional, regional y vecinal o rural, así mismo el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) es la encargada de la red a nivel nacional, mientras que los Gobiernos Regionales son las encargadas de velar de la red departamental, así como la vecinal.

En esta investigación se estudiará la Av. Confraternidad Internacional Oeste, desde la cuadra N°01 (Av. Centenario) hasta la Cuadra N°11 (Jr. Sebastián de Aliste), ubicado en el Distrito de Independencia, Huaraz.

De la misma manera, es importante señalar que los pavimentos son estructuras de ingeniería diseñadas para fallar en un tiempo determinado a partir del deterioro de sus condiciones iniciales de desplazamiento, lo que genera gastos directos de mantenimiento y mano de obra, así como gastos indirectos relacionados con la inadecuada transitabilidad de los usuarios.

Es por ello, que por una gran demanda en nuestro país existe la gran necesidad de crear y formalizar un sistema que nos ayude a mantener nuestras carreteras en óptimas condiciones.

La toma de datos para la evaluación de la conducta del pavimento en el tramo de investigación se realiza mediante mediciones de campo apoyándonos en la metodología del PCI, para poder conocer el nivel de daño y llenando una base de datos para proyectar el comportamiento que tendrá en el futuro y poder realizar acciones que permitan conservarla.

Las patologías que se observan en el pavimento son: grieta de esquina, losa dividida, grietas de durabilidad "D", desnivel carril/berma, grieta lineal, parcheo (grande), parcheo (pequeño), pulimento de agregados, popouts, descaramiento de esquina y descascamiento de junta.

Es de mucha importancia conocer cómo se clasifican los pavimentos y así, poder distinguirlos entre ellos, de tal manera, llevar a cabo el proceso adecuado para cada una de ellas con su respectiva evaluación. Clasificamos los pavimentos en:

#### Pavimentos flexibles

En la carpeta asfáltica frecuentemente se apoya sobre dos capas no rígidas en este tipo de pavimentos, la base y la subbase. Sin embargo, se puede omitir de cualquiera de estas capas que dependerá lo que necesita particularmente cada obra (Montejo, 2010, p.2).

#### Pavimentos semi-rígidos

Los pavimentos semi-rígidos tienen esencialmente semejantes capas que un pavimento flexible, la capa se endurece de manera artificial con aditivos que pueden incluir: asfalto, emulsión, cemento, cal y productos químicos. La idea que se tiene al usar estos aditivos es el de modificar sus características mecánicas de los materiales locales inadecuadas que no son aptas para la construcción de las capas del pavimento o el de corregir, hay que tener en cuenta que los aditivos adecuados se encuentran a distancias tales que generarían costos de construcción de manera notable (Montejo, 2010, p.5).

## Pavimentos rígidos

Los pavimentos rígidos están fundamentalmente contruidos por una capa de concreto hidráulico, ésta apoyada sobre la subrasante o apoyada sobre una capa de material debidamente escogida, la cual conocemos con el nombre de subbase (Montejo, 2010, p.5).

## Pavimentos articulados

Estos pavimentos están contruidos por una capa de rodadura que está elaborada con unidades de concretos prefabricados, llamados adoquines, de un espesor uniforme e iguales entre sí. Se puede colocar sobre una fina capa de arena y apoyarse sobre una capa de base granular o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de ésta y de la magnitud y frecuencia de las cargas que circularan por dicho pavimento (Montejo, 2010, p.7).

## Tipos de fallas de un pavimento

### 1. Fallas superficiales

Estas fallas se presentan superficialmente y se presentan generalmente dentro en la superficie de rodadura y su corrección se efectúa regularizando ya sea su superficie como de conferirle la impermeabilidad y rugosidad que necesita.

### 2. Fallas estructurales

Estos tipos de fallas son estructurales y se presentan con defectos sobre la superficie de rodamiento, el origen de la misma está determinada por un error en su componente del pavimento. Para su corrección se necesita reforzar el pavimento que existe de tal manera pueda soportar la transitabilidad presente y futura según su estimado.

El método Pavement Condition Index (PCI) es la metodología más completa que nos permite examinar y clasificar de manera ecuánime los pavimentos dentro de los modelos viales que se encuentran a disposición en la actualidad (ASTM D6433). Esta se implementa de manera sencilla, pues esta metodología no necesita de equipos sofisticadas para su evaluación.

El Pavement Condition Index (PCI) usa un factor numerario que va variando desde cero (0), esto para un pavimento clasificado como en mala condición, hasta cien (100) esto para un pavimento clasificado en excelente condición. En la presente Tabla 1 se detallan los rangos del PCI que nos ayudarán al momento de evaluar las muestras del pavimento con su respectiva calificación (Vásquez, 2002, p.2).

Tabla 1

*Rangos de calificación del PCI*

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

Fuente: Adaptada de MANUAL PCI (p.2)

### Procedimiento de evaluación del pavimento rígido

Al iniciar el trabajo se tienen que identificar los daños considerando la clase, severidad y su extensión. Luego de obtener estos datos se transcriben en fichas ya elaborados para almacenar cada detalle examinado en campo.

#### 1. Unidades de muestreo

El pavimento lo dividimos en secciones para un mejor estudio a detalle, estas extensiones van a variar de acuerdo al tipo de calle y capa:

- a. Calzadas con su superficie de ruedo asfáltica y ancho menor que 7.30 m: La superficie de la unidad examinada debe estar dentro del parámetro  $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$ . En la siguiente tabla (Tabla 2), presentamos las relaciones longitud – ancho de carretera pavimentada (Vásquez, 2002, p.3).

Tabla 2

*Longitud de unidades de muestreo asfálticas*

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

Fuente; Adaptada de MANUAL PCI (p.3)

- b. Pavimento con superficie de ruedo en paños de concreto de cemento y paños con longitud menor a 7.60 m: El área de muestreo debe estar dentro del rango de  $20 \pm 8$  losas (Vásquez, 2002, p.3).

2. Determinación de las unidades de muestreo para evaluación

Al examinar un tramo vial se puede obtenerse un número muy grande de unidades de muestreo cuyo estudio exigirá tiempo como recursos a considerar; por tal motivo, se necesita emplear un proceso de muestreo para su mejor estudio (Vásquez, 2002, p.4).

Al examinar un proyecto es necesario inspeccionar todas las unidades de muestra; No obstante, de no ser así, el índice mínimo de unidades de muestreo que se deben evaluar se obtendrá mediante la aplicación de la Ecuación 1, la cual provoca un apreciado del  $PCI \pm 5$  del promedio real con un grado de confianza del 95% (Vásquez, 2002, p.4). El primer paso será determinar la cantidad mínima de las unidades de muestra (n) a probar para alcanzar una estimación aproximada del PCI de la unidad, para ello usaremos la ecuación N°1.

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

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 ( $e = 5\%$ )

$\sigma$ : Desviación estándar del PCI entre las unidades (15 para pavimento rígido)

En el caso de que el número mínimo de unidades evaluadas resulte menor que cinco ( $n < 5$ ), serán evaluadas todas las unidades.

### 3. Selección de las unidades de muestreo para Inspección

Se recomienda que el número de unidades elegidas estén espaciadas de manera equitativa a lo largo de la sección del pavimento estudiado y que la primera muestra sea elegida al azar:

$$i = \frac{N}{n} \text{ Ecuación 2.}$$

Donde:

N: Total de números disponibles de unidades de muestra.

n: Mínimo de unidades para examinar.

i: Intervalo de muestra.

### 4. Selección de unidades de muestreo adicionales

Una de las principales desventajas del método aleatorio es que algunas unidades de muestra se hallan en muy malas condiciones por lo que quedan excluidas del proceso de registro y valoración. También puede ocurrir que unidades de muestra presenten daños que sólo se presentarán una vez (por ejemplo, “cruce de línea férrea”) quedando incluidas de manera incorrecta en un muestreo al azar (Vásquez, 2002, p.5).

### 5. Evaluación de la condición

Este proceso dependerá mucho del ejemplar de área superficial de pavimento inspeccionado. La evaluación recomienda los siguientes equipos:

#### a. Equipo

- Cinta métrica
- Huincha
- Regla
- Formatos PCI

- b. Procedimiento. Se examina cada unidad de muestra para calcular el tipo, la cantidad y su estado de los daños conforme con el manual de daños, y se inspecciona la información en el formato realizado. Se emplea un formulario que nos ayudará con la determinación de la condición para cada unidad muestra y en los formatos se registran cada daño y determinar, su extensión y severidad (Vásquez, 2002, p.6).
- c. Debemos de inspeccionar e implementar todas las medidas necesarias de seguridad para poder examinar la vía de manera segura, debemos de usar los medios de señalización y advertencia para evitar cualquier accidente a la hora de la evaluación (Vásquez, 2002, p.6).

#### Cálculo del PCI de una unidad de muestra

Para calcular el PCI, de 100 restamos el máximo CDV.

$$PCI = 100 - \text{Máx. CDV} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

PCI<sub>i</sub>: PCI de la sección de la muestra i.

Máx.CDV: Máximo valor deducido corregido.

#### Cálculo del número admisible máximo deducido (m)

Si ninguno o solo uno de los valores deducidos resulte mayor que 2, se usará el total del valor deducido en el lugar del mayor valor deducido rectificado.

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i) \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

m<sub>i</sub>: Máximo número admisible de valores deducidos, incluye fracción para la unidad de muestra i.

HDV<sub>i</sub>: Valor mayor deducido individual para la unidad de muestreo i.

## Cálculo del PCI de la sección del pavimento

Cuando hablamos de una sección del pavimento, se abarcará varias unidades de muestra, en el caso de que todas las unidades de muestra son evaluadas, el PCI de la sección resultará el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestra según la siguiente ecuación N°5:

$$PCI_S = \frac{[(N - A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N} \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde:

PCI<sub>S</sub>: PCI de la sección del pavimento.

PCI<sub>R</sub>: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCI<sub>A</sub>: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

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

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

## Daños en estructuras de pavimento rígido

Cuando se realiza la inspección de daños, debe examinarse la disposición de tránsito (o eficacia del viaje) para poder determinar el nivel de severidad de deterioros tales como las ondulaciones y la intersección de vía férrea (Vásquez, 2002, p. 9).

L: (Low). En el caso de los prominencias o hundimientos individuales pueden hacer que las unidades reboten de manera ligera, no causarán molestias.

M: (Medium). Las prominencias o hundimientos causarán molestias a causa de los rebotes significativos que pueden producir.

H: (High). Los prominencias o hundimientos crearán daños severos en los vehículos a causa de los excesivos rebotes que serán causados por los daños en las vías, creando mucha incomodidad.

Posteriormente, se mostrará la representación de los errores y se detallará las causas por las cuales se van generando y también la manera de cómo identificarlas según el autor Vázquez, (2002):

La piel de cocodrilo, son una cadena de fisuras conectadas que resultan en una falla por fatiga de la superficie de ruedo de asfalto bajo cargas de tráfico repetidas. (Vázquez, 2002, p. 10). Esta ocurre en los paños que constantemente están siendo sometidas a constantes cargas de las unidades.

Como nivel de severidad se tendrá:

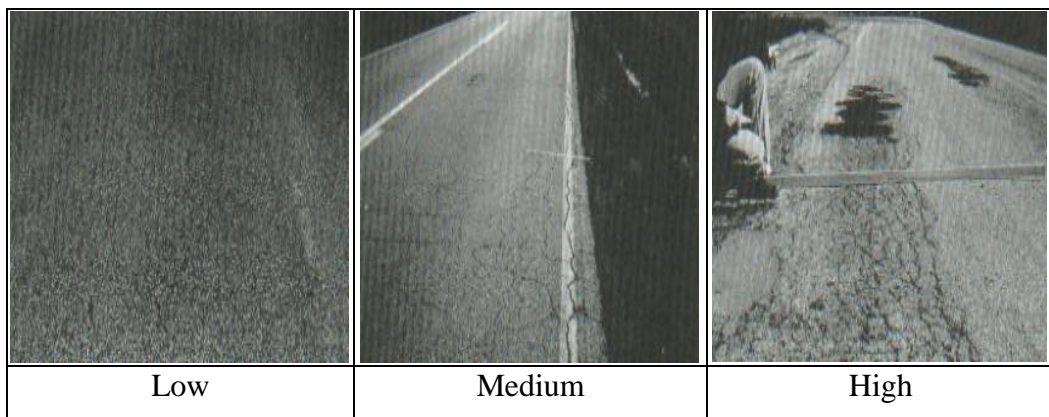
L (Low): Las fisuras delgadas que se van desarrollando no muestran fractura del material de los lados de la fisura.

M (Medium): Pueden estar ligeramente descascaradas y estar en un nivel más avanzado que el nivel L.

H (High): Cuando las grietas ya han evolucionado y están en pedazos descascarándose en los bordes.

Figura 1

*Piel de cocodrilo*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 11), por Vázquez, 2002

La exudación hay una fina capa de material asfáltico en la superficie de la calzada que crea una superficie brillante, cristalizada y reflectante que a menudo se vuelve pegajosa (Vázquez, 2002, p. 12). Esta ocurre cuando se excede con los materiales de la mezcla, inferior contenido de los vacíos de aire.

Como nivel de severidad se tendrá:

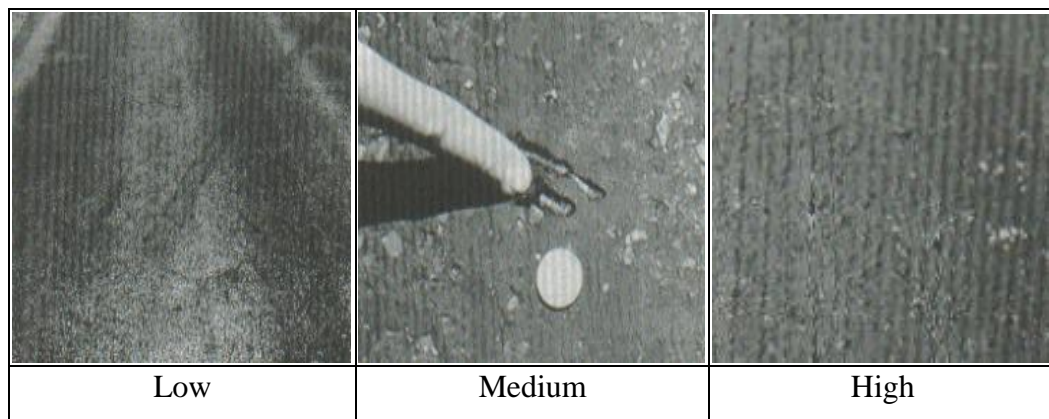
L: La exudación se manifiesta sólo unos días al año y en grado imperceptible.

M: Ocurre durante pocas semanas al año y se puede apreciar su efecto cuando se pegan los zapatos o a los vehículos que lo transitan.

H: Ocurre durante varias semanas al año y se parecía cuando gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y a los vehículos.

Figura 2

*Exudación*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 13), por Vásquez, 2002

Agrietamiento, son fisuras conectadas que seccionan la calzada en segmentos aproximadamente rectangulares. Las unidades pueden ser de varios tamaños de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. (Vásquez, 2002, p. 14). Se originan cuando el concreto asfáltico se contrae, además de la influencia de la temperatura.

Como niveles de severidad se tendrá:

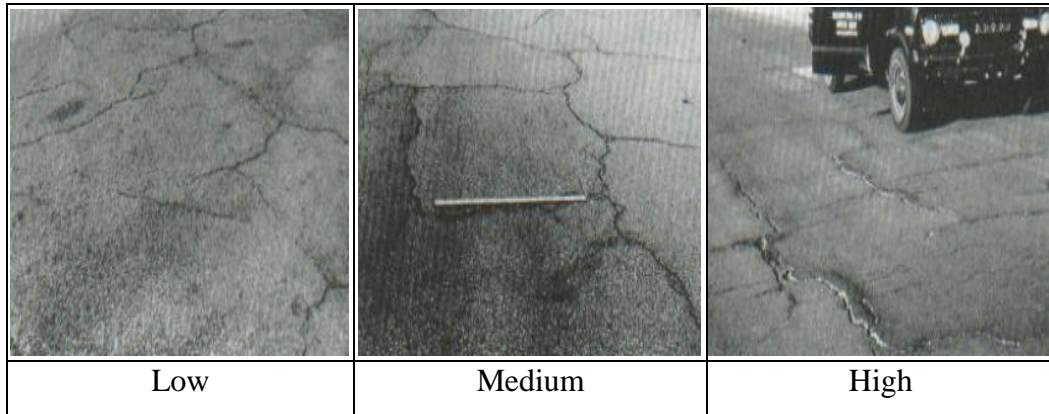
L: son unidades de fisuras de baja severidad.

M: son unidades de fisuras de media severidad.

H: son unidades de fisuras de alta severidad.

Figura 3

*Agrietamiento en bloque*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 15), por Vásquez, 2002

Los abultamientos y hundimientos, se trata de desplazamientos menores por encima ubicados por encima del pavimento (Vásquez, 2002, p. 16). Pueden ser originados por el levantamiento de losas de concreto, expansión por congelación o infiltración del material en una grieta además de las cargas de tránsito de las que están expuestas.

Como nivel de severidad se tendrá:

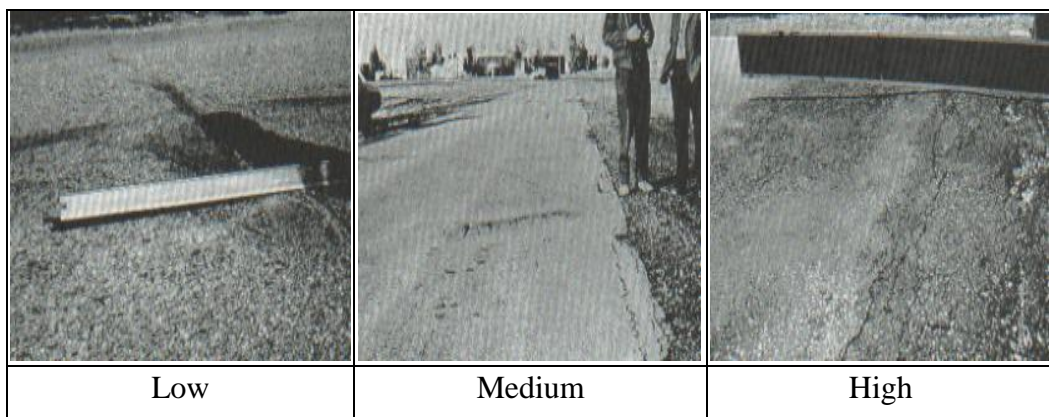
L: causan una calidad de tránsito de baja severidad.

M: causan una calidad de tránsito de media severidad.

H: pueden causar una eficacia alta de tráfico.

Figura 4

*Abultamientos y hundimientos*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 19), por Vásquez, 2002

Corrugación, se trata de una sucesión de picos y valles con espacios con mucha regularidad y poco espaciados, generalmente de menos de 3,0 m. El vértice es perpendicular a la dirección del tráfico (Vásquez, 2002, p. 18). La causa de esta patología por la influencia del tránsito y las bases inestables.

Como nivel de severidad se tendrá:

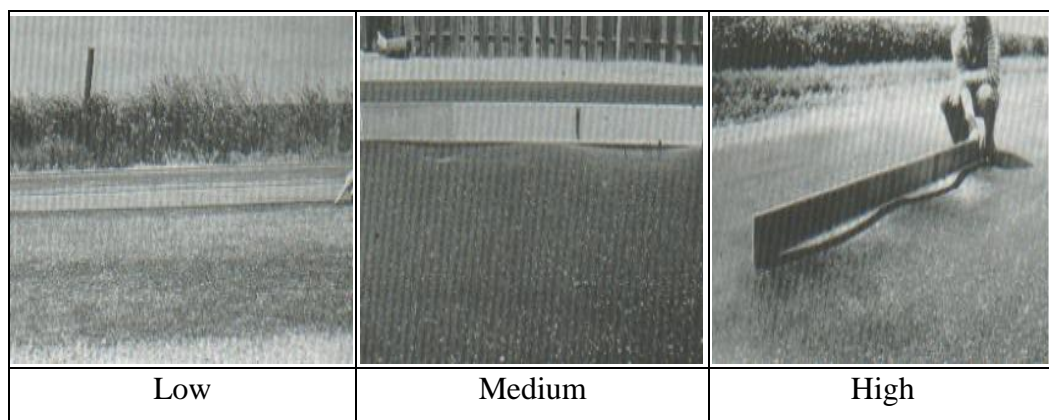
L: está producido por una calidad de tránsito de baja severidad.

M: está producido por una calidad de tránsito de mediana severidad.

H: está producido por una calidad de tránsito de alta severidad.

Figura 5

*Corrugación*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 19), por Vásquez, 2002

Depresión, se trata de un espacio ubicada dentro del pavimento que se encuentra sutilmente por debajo del pavimento observado. Muchas veces, estas concavidades sólo pueden ser visibles después de una lluvia por ser suaves. Cuando el pavimento está seco se pueden encontrar depresiones debido a las manchas causadas por agua estancada (Vásquez, 2002, p. 20). Muchas veces su causa resulta por el asentamiento de la subrasante o por mala práctica constructiva.

Como niveles de severidad tenemos:

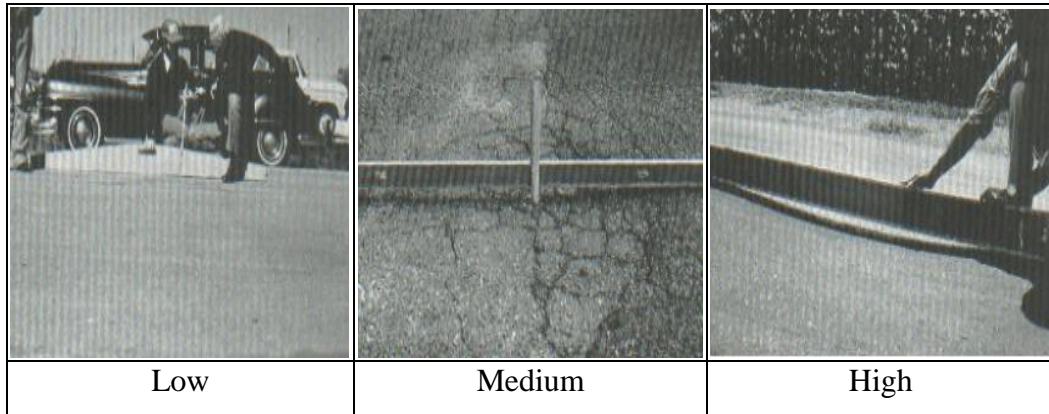
L: 13.0 a 25.0 mm.

M: 25.0 a 51.0 mm.

H: más de 51.0 mm.

Figura 6

*Depresión*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 21), por Vásquez, 2002

Grieta de borde, se trata de fisuras paralelas y, muchas veces se encuentran a una distancia que van desde 0.30 y 0.60 m del borde externo del pavimento (Vásquez, 2002, p. 22). Su causa puede deberse al debilitamiento del concreto, puede ser por las condiciones climáticas y se aceleran por las cargas de tránsito.

Como nivel de severidad se tendrá:

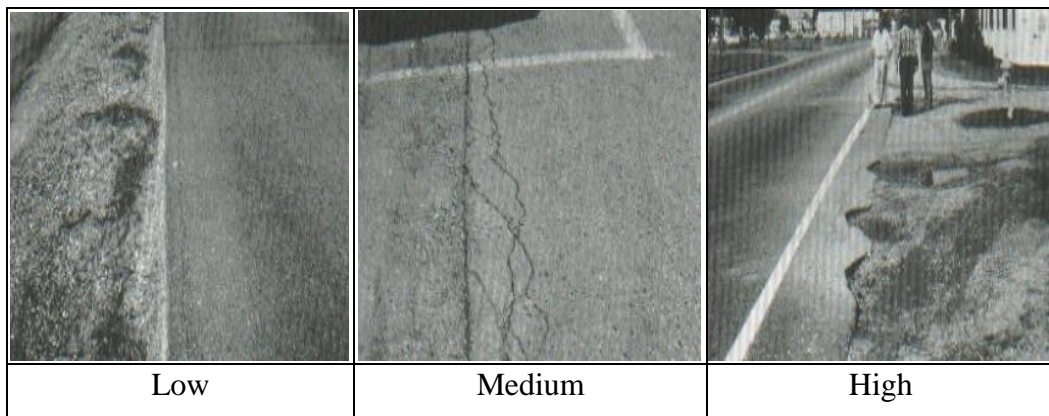
L: Fisuras sin fragmentación.

M: Fisuras con algo de fragmentación.

H: Máxima fragmentación.

Figura 7

*Grieta de borde*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 23), por Vásquez, 2002

Grieta de reflexión de junta, se trata de un deterioro que sucede en pavimentos con área asfáltica montados sobre una losa de concreto de cemento Pórtland. (Vásquez, 2002, p. 24). Esta patología es causado por la inclinación de las losas de concreto, a esto se añade la exposición de la temperatura o de la humedad.

Como nivel de severidad se tiene:

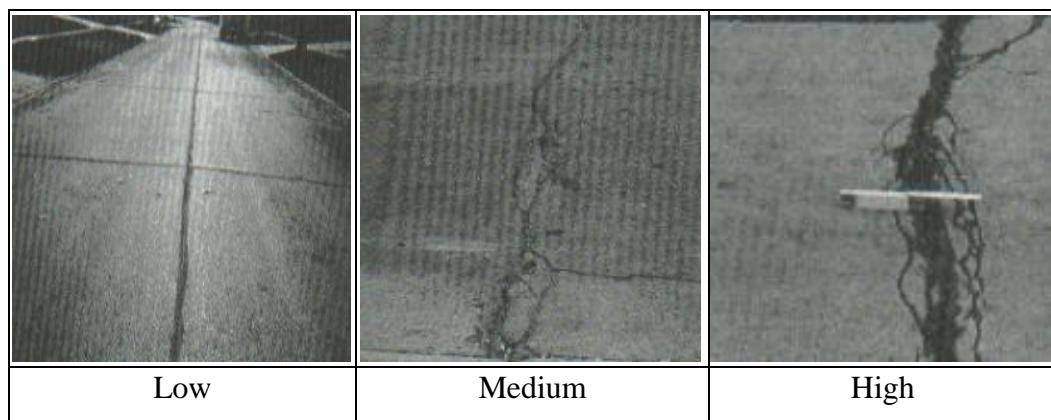
L: Fisura con relleno de un ancho menor de 10.0 mm. así como de la fisura repleta de cualquier ancho.

M: Fisura con relleno de ancho que va de 10.0 mm y 76.0 mm, fisura de ancho hasta 76.0 mm y grieta de cualquier ancho.

H: Cualquier fisura rellena o no, fisura sin relleno o no, fisura que va de 76.0 mm y fisura de cualquier ancho y gravemente fracturada.

Figura 8

*Grieta de reflexión de junta*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 25), por Vásquez, 2002

Desnivel carril/berma, se trata de un contraste de niveles que van desde el margen del pavimento y la berma (Vásquez, 2002, p. 26). Esta patología es causada por la desgaste de la berma, su asentamiento de sobrecarpetas del pavimento sin ajustar el nivel de la berma.

Como nivel de severidad se tiene:

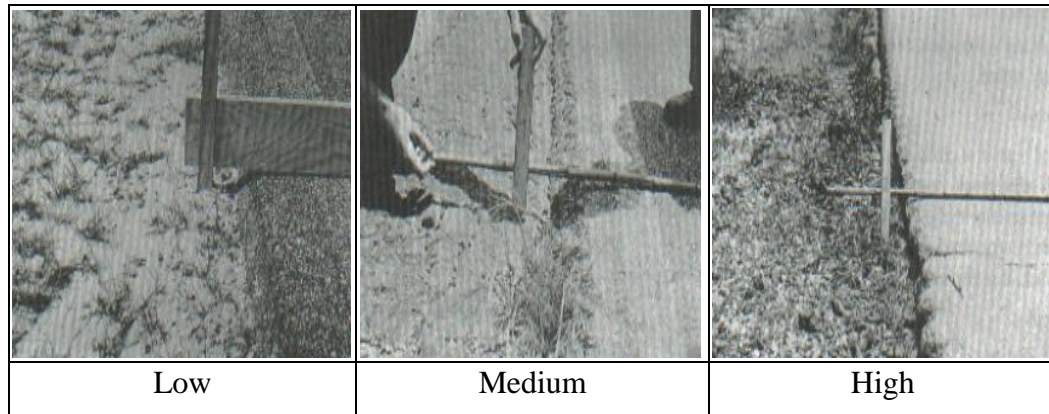
L: La diferencia de elevación del borde del pavimento y la berma se encuentra entre 25.0 y 51.0 mm.

M: La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0 mm.

H: La diferencia en elevación es mayor que 102.00 mm.

Figura 9

*Desnivel carril/berma*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 27), por Vásquez, 2002

Grietas longitudinales y transversales, se trata de fisuras paralelas al eje de la calzada o a la orientación de construcción (Vásquez, 2002, p. 28). Esta patología puede ser causada por el pavimento pobremente construido, a causa de la temperatura ocasionando la contracción o el endurecimiento y fisura de reflexión que puede ser causado por fisuramiento bajo de capa de base.

Como nivel de severidad se tiene:

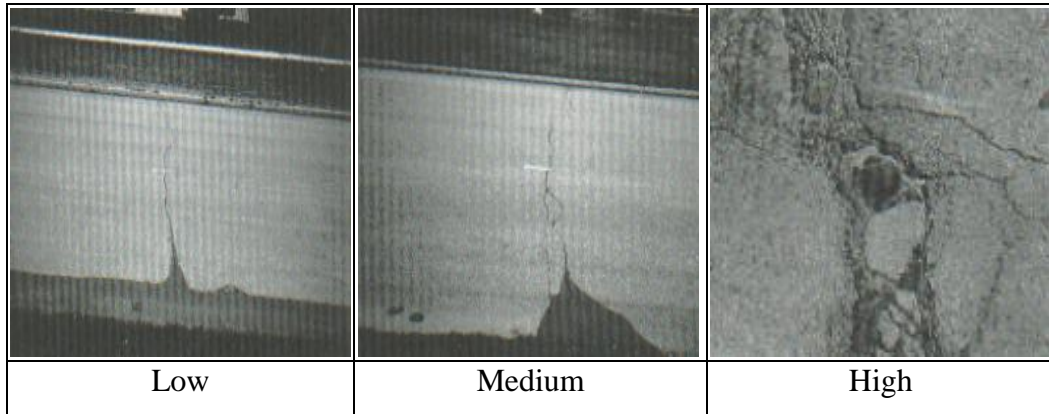
L: Fisura de relleno de ancho o menor de 10.0 mm, de cualquier ancho hasta 76.0 mm y de cualquier ancho.

M: Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm y cercada de fisuras aleatorias pequeñas.

H: Cualquier fisura rellena o no, de más de 76.0 mm de ancho y de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas de la calzada.

Figura 10

*Grietas longitudinales y transversales*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 29), por Vásquez, 2002

Parcheo, se trata de un espacio de la calzada la cual ha sido reemplazada con materiales nuevos para resarcir la calzada existente (Vásquez, 2002, p. 30). Es de conocimiento que el parche no se va a comportar como el pavimento original.

Como niveles de severidad tenemos:

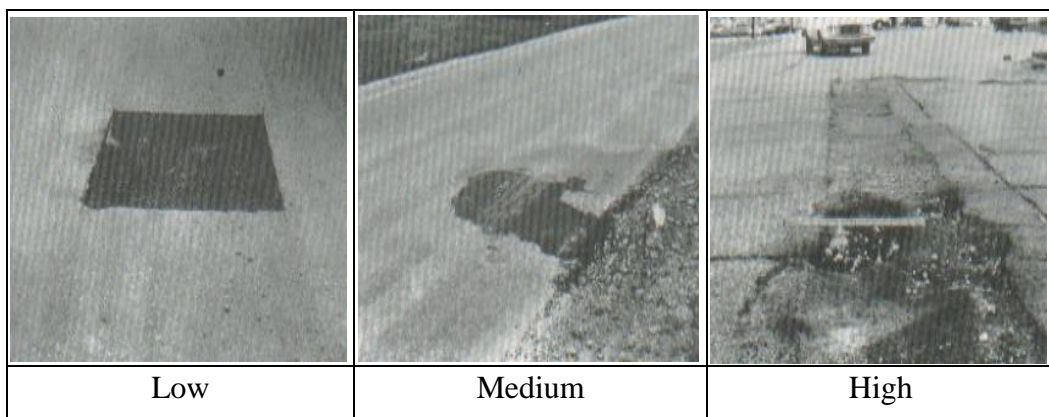
L: a calidad del tránsito se aprecia como de severidad baja o mejor.

M: El parche experimenta una moderación de deterioro o la calidad del tránsito se estima de media severidad.

H: El parche experimenta un máximo de deterioro o la eficacia del tráfico se examina de alta severidad. Su reemplazo es de suma urgencia.

Figura 11

*Parcheo*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 31), por Vásquez, 2002

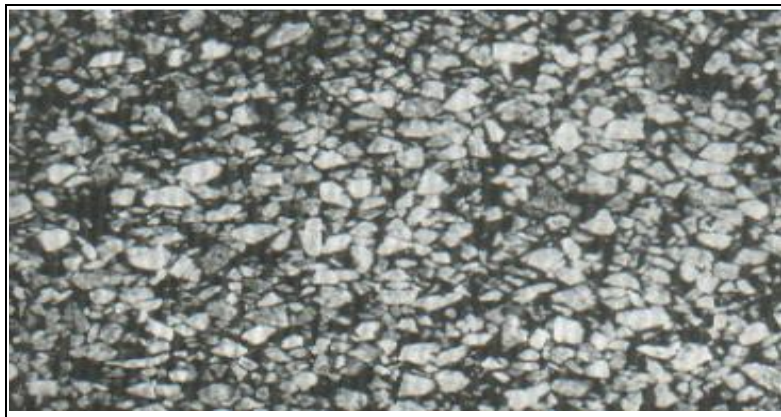
Pulimento de agregados, se trata de un daño que es originado por mucha carga de tránsito. Cuando los agregados en las superficies se vuelven suaves al contacto, la adherencia con los neumáticos de la unidad baja considerablemente (Vásquez, 2002, p. 32).

Como nivel de severidad se tiene:

No se define ningún nivel de severidad.

Figura 12

*Pulimento de agregados*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 32), por Vásquez, 2002

Cruce de vía férrea se trata de concavidades o abultamientos alrededor o entre los rieles.

Como niveles de severidad tenemos:

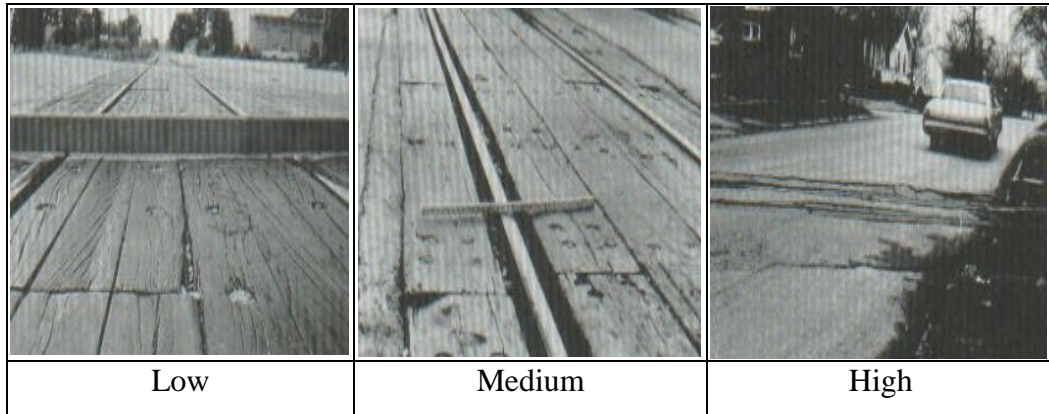
L: La calidad del tráfico en los pasos a nivel es mala.

M: La calidad del tráfico en los pasos a nivel es media.

H: La calidad del tráfico en los pasos a nivel es alta.

Figura 13

*Cruce de vía férrea*



*Nota:* Adaptado del *Manual PCI* (p. 36), por Vásquez, 2002

Ahuellamiento, se trata de una concavidad encima de la calzada de las pisadas de las llantas. En esta patología puede mostrarse una sedición de la calzada desarrollado de los lados de la patología, pero a veces esta patología se visualiza cuando llueve, cuando las pisadas están con agua (Vásquez, 2002, p. 37). Normalmente ocurre esta patología por una imperfección constante dentro de las capas de la calzada o la subrasante.

Como niveles de severidad tenemos:

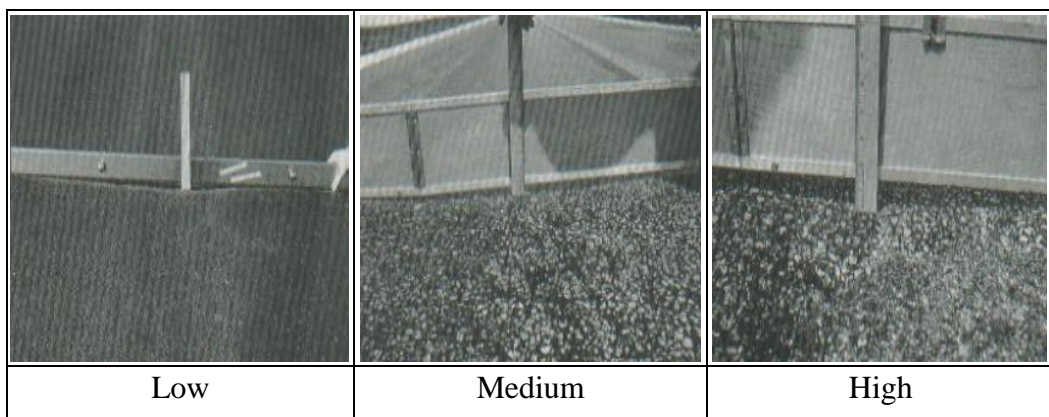
L: .0 a 13.0 mm.

M: >13.0 mm a 25.0 mm.

H: > 25.0 mm

Figura 14

*Ahuellamiento*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 38), por Vásquez, 2002

Desplazamiento, se trata de un corrimiento prolongado e intacta de un espacio delimitada de la superficie de la calzada ocasionado por las cargas vehiculares (Vásquez, 2002, p. 39)

Como nivel de severidad se tiene:

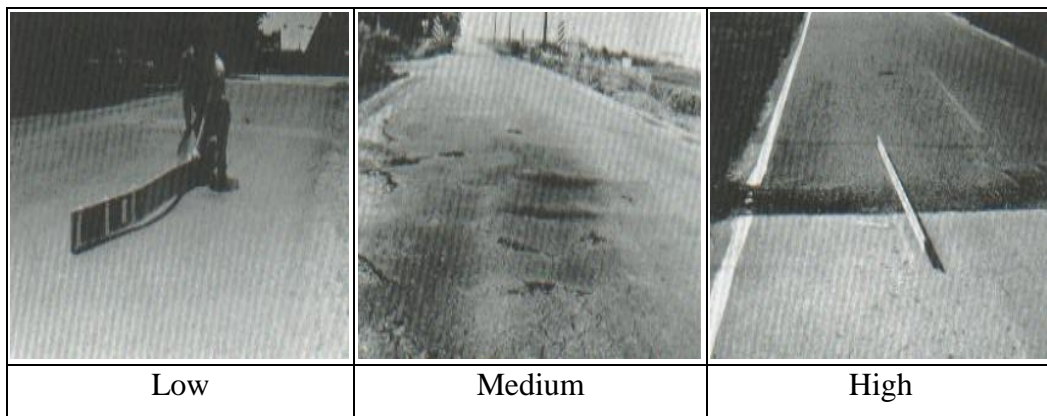
L: Esta patología origina una calidad de tránsito de severidad baja.

M: Esta patología origina una calidad de tránsito de media severidad.

H: Esta patología origina una calidad de tránsito de severidad alta.

Figura 15

*Desplazamiento*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 40), por Vásquez, 2002

Hinchamiento, se trata de una ondulación hacia por encima de la superficie de la calzada – una señal prolongada y progresiva con un largo mayor que 3.0 m (Vásquez, 2002, p. 43).

Como nivel de severidad se tiene:

L: origina la calidad de tráfico de baja severidad.

M: origina la calidad de tráfico de severidad media.

H: origina la calidad de tráfico de alta severidad.

Figura 16

*Hinchamiento*



*Nota:* Adaptado de *Manual PCI* (p. 43), por Vásquez, 2002

En tal sentido, se plantea el siguiente problema: ¿Cuál es la condición del Pavimento Rígido de la Avenida Confraternidad Internacional Oeste, Independencia – Huaraz?

Para este estudio como variable independiente se consideró la aplicación de la metodología Pavement Condition Index (PCI), como variable dependiente, la evaluación del pavimento rígido de la Av. Confraternidad Internacional Oeste, Independencia – Huaraz.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES
Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI	Consiste en tres elementos principales: La evaluación de calidad de servicio. Evaluación de la capacidad estructural. Observación visual (Altamirano, 2007)	Se realizará una evaluación del deterioro físico del pavimento tomando en cuenta las fallas establecidas en los pavimentos rígidos usando la técnica de observación visual, se aplicará el método del PCI	Tipos de daño	Capacidad estructural
			Severidad en el daño	
			(0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado	Índice de Condición del Pavimento (PCI)
			Presupuesto para la reparación a los tipos de daños presentes en el pavimento rígido	

La hipótesis para este estudio es determinar las patologías mediante el método del PCI y determinar su estado actual de la Av. Confraternidad Internacional Oeste - Independencia – Huaraz.

Se consideró para este estudio como objetivo general; Determinar la evaluación del pavimento rígido mediante el método del PCI en la Av. Confraternidad Internacional Oeste, Independencia – Huaraz, el cual se pretende lograr cumpliendo los siguientes objetivos específicos; Primero, ubicar y describir la zona de estudio. Segundo, determinar los planos de planta, corte y perfiles mediante levantamiento topográfico del pavimento en estudio. Tercero, determinar los tipos de patologías o fallas del pavimento rígido del tramo seleccionado mediante el método PCI. Cuarto, realizar calicatas para verificar el pavimento, igualmente la Prueba de Diamantina y Quinto, determinar los resultados mediante la interpretación estadística.

## Metodología

### a) Tipo y diseño de investigación

**Tipo de Investigación:** Descriptivo, explicativo. No porque sólo se recogerá información, se anotarán, se determinará las fallas del pavimento.

**Diseño de Investigación:** Es no experimental, transversal porque nuestra investigación se basa en recopilar la información de campo mediante ficha técnica y luego se realiza un resumen utilizando la ficha de reporte.

**Esquema:**

M ----- O ----- A ----- E

**Siendo:**

**M :** Muestra

**O :** Observación

**A :** Análisis

**E :** Evaluación

### b) Población – Muestra

**Población:** La población es la longitud del pavimento de la Avenida Confraternidad Internacional Oeste – Independencia, Huaraz, comprendiendo un total de 11 cuadras.

**Muestra:** La muestra está conformada por 11 cuadras, comprendida con la intersección con la Av. Centenario (Prog. 0+000) hasta el Jr. Sebastián de Aliste (Prog. 1+186) con 1086 m de longitud en todo el tramo de estudio.

### c) Técnicas e instrumentos de investigación

Se realizó las evaluaciones a través de:

- Instrumento: Fichas técnicas de estudio.

- Técnica: Observación visual

Como instrumento, se elaboró fichas que incluye el método PCI que nos ayudó a recoger toda la información de campo describiendo los tipos de fallas, sus posibles causas y posibles alternativas de solución en el sector seleccionado (ver anexo).

La técnica que se utilizó es la observación, ya que permitió a la investigación conseguir la información necesaria sobre el estado físico de la calzada a través de la inspección visual de diferentes pavimentos rígidos seleccionados.

Para la recolección de datos se realizó visitas constantes a la Av. Confraternidad Internacional Oeste, con los equipos e instrumentos necesarios como son: cinta métrica, para poder determinar la profundidad de las patologías y así poder clasificar su severidad. Flexómetro, para realizar las mediciones y poder calcular las áreas que han sido afectadas. Cámara fotográfica, para poder tomar todas las evidencias de los daños, la severidad y el tipo de patologías que corresponden, así mismo las fichas para la evaluación del PCI para registrar todos los datos obtenidos según sus patologías.

Para el procesamiento de la información, los datos obtenidos en el campo serán llevados para trabajarlos en gabinete en un formato digital que facilite el análisis de los mismos, utilizando Excel, Civil 3D, AutoCAD, Google Earth.

Para el análisis de la investigación los datos serán analizados mediante cuadros estadísticos, tablas, tablas y formatos. La siguiente evaluación de la calzada mediante la metodología PCI consta de 11 cuadras en todo el recorrido de la Av. Confraternidad Internacional Oeste, que corresponde al Distrito de Independencia, que para realizar un mejor estudio fue dividida en 4 secciones, de los cuales se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 3

*Unidad de análisis en la evaluación del pavimento rígido*

Unidad de Muestreo	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Longitud (m)	N° Losas	Área total
Sección 01	0+000.00	0+230.00	230	172	1219.0 m <sup>2</sup>
Sección 02	0+230.00	0+569.00	339	254	1796.7 m <sup>2</sup>
Sección 03	0+569.00	0+907.00	338	216	1526.4 m <sup>2</sup>
Sección 04	0+907.00	1+182.00	275	208	1457.5 m <sup>2</sup>
TOTAL			1182.0 km	1700	5999.6 m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

## Resultados

Objetivo general; Determinar la evaluación del pavimento rígido mediante el método del PCI en la Av. Confraternidad Internacional Oeste, Independencia – Huaraz.

Tabla 4

*Resumen del PCI obtenido de cada unidad de muestra del tramo derecho*

UNIDAD DE MUESTRA	Tramo	Progr. Inicial	Progr. Final	Long. (m)	N° Losas	PCI	CLASIFICACIÓN	
SECCIÓN 1	MU-01	Derecho	0+000.00	0+050.00	50	38	28.2	MALO
	MU-02	Derecho	0+050.00	0+100.00	50	38	23.7	MUY MALO
	MU-03	Derecho	0+100.00	0+150.00	50	38	47.7	REGULAR
	MU-04	Derecho	0+150.00	0+200.00	50	38	83.3	MUY BUENO
	MU-05	Derecho	0+200.00	0+230.00	30	20	22.2	MUY MALO
SECCIÓN 2	MU-06	Derecho	0+230.00	0+280.00	50	38	18.6	MUY MALO
	MU-07	Derecho	0+280.00	0+330.00	50	38	25.7	MALO
	MU-08	Derecho	0+330.00	0+380.00	50	38	28.2	MALO
	MU-09	Derecho	0+380.00	0+430.00	50	38	69.4	BUENO
	MU-10	Derecho	0+430.00	0+480.00	50	38	32.6	MALO
	MU-11	Derecho	0+480.00	0+530.00	50	38	43.9	REGULAR
	MU-12	Derecho	0+530.00	0+569.00	39	26	39.2	MALO
SECCIÓN 3	MU-13	Derecho	0+569.00	0+619.00	50	38	52.7	REGULAR
	MU-14	Derecho	0+619.00	0+669.00	50	38	33.8	MALO
	MU-15	Derecho	0+669.00	0+719.00	50	38	30	MALO
	MU-16	Derecho	0+719.00	0+819.00	50	38	44.2	REGULAR

	MU-17	Derecho	0+819.00	0+869.00	50	38	31.5	MALO
	MU-18	Derecho	0+869.00	0+907.00	38	26	25.6	MUY MALO
SECCIÓN 4	MU-19	Derecho	0+907.00	0+957.00	50	38	40.4	REGULAR
	MU-20	Derecho	0+957.00	1+007.00	50	38	25.7	MALO
	MU-21	Derecho	1+007.00	1+057.00	50	38	28.2	MALO
	MU-22	Derecho	1+057.00	1+107.00	50	38	40.8	REGULAR
	MU-23	Derecho	1+107.00	1+157.00	50	38	52.7	REGULAR
	MU-24	Derecho	1+157.00	1+182.00	25	18	44.2	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5

*Resumen del PCI obtenido por cada unidad de muestra del tramo izquierdo*

UNIDAD DE MUESTRA	Tramo	Progr. Inicial	Progr. Final	Long. (m)	Nº Losas	PCI	CLASIFICACIÓN	
SECCIÓN 1	MU-25	Izquierdo	0+000.00	0+050.00	50	38	68.7	BUENO
	MU-26	Izquierdo	0+050.00	0+100.00	50	38	23.7	MUY MALO
	MU-27	Izquierdo	0+100.00	0+150.00	50	38	47.7	REGULAR
	MU-28	Izquierdo	0+150.00	0+200.00	50	38	25.7	MALO
	MU-29	Izquierdo	0+200.00	0+230.00	30	20	22.2	MUY MALO
SECCIÓN 2	MU-30	Izquierdo	0+230.00	0+280.00	50	38	18.6	MUY MALO
	MU-31	Izquierdo	0+280.00	0+330.00	50	38	25.7	MALO
	MU-32	Izquierdo	0+330.00	0+380.00	50	38	28.2	MALO
	MU-33	Izquierdo	0+380.00	0+430.00	50	38	69.4	BUENO
	MU-34	Izquierdo	0+430.00	0+480.00	50	38	32.6	MALO
	MU-35	Izquierdo	0+480.00	0+530.00	50	38	43.9	REGULAR
	MU-36	Izquierdo	0+530.00	0+569.00	39	26	39.2	MALO
SECCIÓN 3	MU-37	Izquierdo	0+569.00	0+619.00	50	38	52.7	REGULAR
	MU-38	Izquierdo	0+619.00	0+669.00	50	38	33.8	MALO
	MU-39	Izquierdo	0+669.00	0+719.00	50	38	30.0	MALO
	MU-40	Izquierdo	0+719.00	0+819.00	50	38	44.2	REGULAR
	MU-41	Izquierdo	0+819.00	0+869.00	50	38	31.5	MALO
	MU-42	Izquierdo	0+869.00	0+907.00	38	26	36.6	MUY MALO
SECCIÓN 4	MU-43	Izquierdo	0+907.00	0+957.00	50	38	40.4	REGULAR
	MU-44	Izquierdo	0+957.00	1+007.00	50	38	25.7	MALO
	MU-45	Izquierdo	1+007.00	1+057.00	50	38	28.2	MALO
	MU-46	Izquierdo	1+057.00	1+107.00	50	38	45.1	REGULAR
	MU-47	Izquierdo	1+107.00	1+157.00	50	38	52.7	REGULAR
	MU-48	Izquierdo	1+157.00	1+182.00	25	18	44.2	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

*PCI promedio de la Av. Confraternidad Internacional Oeste*

Total de losas evaluadas	1700.00
PCI Promedio	37.98
Clasificación Promedio	MALO

Fuente: Elaboración propia.

Acorde al manual PCI nuestro promedio resultó 37.98 esto nos indica que nuestra condición operacional es MALO de manera que el resultado determina el estado en el que se encuentra la Av. Confraternidad Internacional Oeste.

Objetivo específico 1: El análisis de condición del pavimento rígido tuvo lugar en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, puntualmente en la Av. Confraternidad Internacional Oeste con una longitud de 1186 metros, tomándose como referencia las coordenadas desde el punto inicial y final como se detalla a continuación:

Tabla 7

*Coordenadas inicio/final del tramo estudiado*

<b>Coordenadas</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>
Este	221911.8665	221911.8665
Norte	8946286.932	8946286.932
Altitud	3049.4	3066.3

Fuente: Elaboración propia.

Habiendo determinado el lugar estudiado, con la ayuda del Google Earth pudimos observar de una manera más detallada los puntos en los que serán colocadas las estaciones para su mejor estudio, así mismo, poder tener una vista panorámica de todo el tramo de la avenida y determinar las secciones para su mejor estudio.

A continuación, presentaremos la ubicación estudiada por intermedio del Google Earth:

Figura 1

*Ubicación del área estudiada.*



Fuente: Google Earth

Objetivo específico 2: Para determinar los planos de planta, corte y perfiles de la vía en estudio se realizó la visita de campo los días 11 al 15 de Setiembre del 2023.

En el transcurso del reconocimiento de campo se identificaron los puntos trascendentales, como las estaciones para la colocación del equipo topográfico, que tuvo como característica principal una gran vista panorámica de la zona investigada.

El estudio topográfico se comenzó a realizar desde el encuentro de la Av. Centenario y la Av. Cofraternidad Internacional Oeste. En este punto se pasó a realizar la captura de las coordenadas con GPS, para luego pasar al registro de los puntos topográficos. Cabe señalar que el análisis se desarrolló en todo el recorrido del pavimento rígido de la avenida en estudio.

Para un mejor estudio, se consideró dividir la avenida en 4 secciones, el detalle se podrá apreciar mejor en los planos de los anexos. Cabe mencionar que se trabajó con el método

de poligonal abierta ya que nos permite hacer un estudio lineal, posteriormente se pasó al procesamiento de los datos obtenidos en campo con el uso del programa Civil 3D 2018 de Autodesk. Se anexan los planos de ubicación, corte y perfiles.

El Objetivo específico 3, determinar los tipos de patologías o fallas del pavimento rígido del tramo seleccionado mediante el método PCI.

Tabla 8

*Patologías halladas en las unidades de muestra*

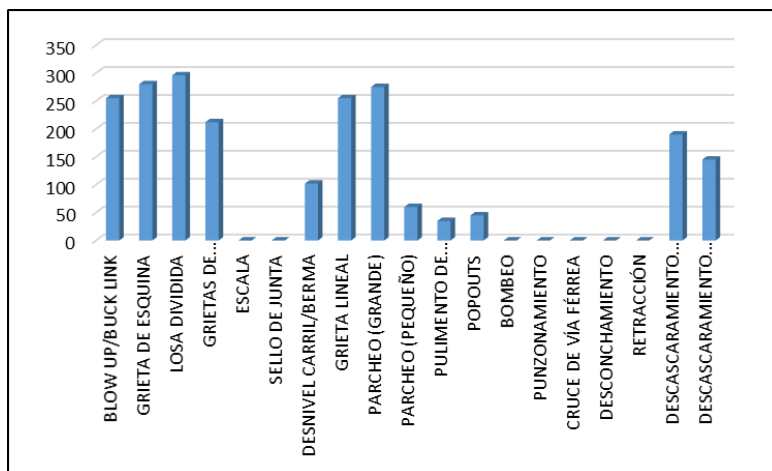
Patología	Cantidad	Porcentaje
Blow up/buck link	255	11.86 %
Grieta de esquina	280	13.02 %
Losa dividida	296	13.77 %
Grietas de durabilidad "d"	212	9.86 %
Escala	0	0.00 %
Sello de junta	0	0.00 %
Desnivel carril/berma	102	4.74 %
Grieta lineal	255	11.86 %
Parqueo (grande)	275	12.79 %
Parqueo (pequeño)	60	2.79 %
Pulimento de agregados	35	1.63 %
Popouts	45	2.09 %
Bombeo	0	0.00 %
Punzonamiento	0	0.00 %
Cruce de vía férrea	0	0.00 %
Desconchamiento	0	0.00 %
Retracción	0	0.00 %
Descascaramiento de esquina	190	8.84 %
Descascaramiento de junta	145	6.74 %
TOTAL		100.0 %

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla N°08 podemos indicar que el 13.77% de toda la muestra de la Av. Confraternidad Internacional Oeste esta afectada por la falla Losa Dividida, así como el 13.02%, está afectada por la Grieta de esquina y el 12.79% está afectada por el Parcheo (grande). Estas tres patologías están afectando de manera considerable en la Avenida en estudio. Las demás patologías también cuentan con presencia de falla, pero en menor escala. En la figura 17 podemos observar los niveles de afección dentro del pavimento:

Figura 17

*Patologías halladas en las unidades de muestra*



Fuente: Elaboración propia.

El Objetivo específico 4, realizar calicatas para verificar el pavimento, igualmente la prueba de diamantina.

#### Estudio de Mecánica de Suelos

Se realizaron 02 calicatas (C-1 y C-2 respectivamente) para así poder determinar la calidad del afirmado, obteniendo en la progresiva 0+230.00 el ensayo N°01 de granulometría que obtuvo como resultado un suelo Arena limo arcillosa de clasificación SUCS de SC-SM y una Clasificación AASHTO de A-2-4 (0) y en la progresiva 0+669.00 el ensayo N°02 de granulometría que obtuvo como resultado un suelo de tipo Arena limo arcillosa con grava de clasificación SUCS de SC-SM y una clasificación AASHTO de A-4 (0).

### Proctor modificado

Del material N°01 de las calicatas se pudo realizar el proctor modificado, obteniendo una máxima de densidad seca: 2.035 gr/cm<sup>3</sup> y un inapreciable contenido de humedad de: 7.35%, así como la máxima densidad seca al 95%: 1.933 gr/cm<sup>3</sup>.

Del material N°02 de las calicatas se pudo realizar el proctor modificado, obteniendo una máxima de densidad seca: 2.021 gr/cm<sup>3</sup> y un inapreciable contenido de humedad de: 7.20%, así como la máxima densidad seca al 95%: 1.920 gr/cm<sup>3</sup>.

### Densidad de campo

Del material obtenido se pudo realizar el Ensayo de Densidad de Campo N°01 arrojando un porcentaje de 91.18% de compactación. También se pudo realizar el Ensayo de Densidad de Campo N°02 arrojando un porcentaje de 97.90% de compactación.

### Ensayo de CBR

Del material extraído en campo se realizaron los ensayos CBR, en la muestra N°01 arrojó un porcentaje 21.6% de CBR. Así mismo, en la muestra N°02 arrojó un porcentaje 19.3% de CBR.

### Ensayo de Diamantina

Se realizó el Ensayo de Diamantina para poder evaluar su composición estructural del pavimento rígido. A continuación, presentamos la Tabla 9 donde se podrá apreciar los datos obtenidos:

Tabla 9

*Ensayo de diamantina Elaboración de ensayo en laboratorio USP - Chimbote*

N°	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Modo de falla (1 al 6)	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
D-1	14.10	7.11	39.71	2	7148.1	178.2
D-2	14.20	7.11	39.71	3	7239.9	182.0

Fuente: Elaboración propia.

Se tomaron 2 testigos para establecer la resistencia característica del pavimento rígido obteniendo en la progresiva 0+430.00 el ensayo N°01 de diamantina con resultado de resistencia a la compresión de 178.2 kg/cm<sup>2</sup> y en la progresiva 0+957.00 el ensayo N°02 con resultado de 182.0 kg/cm<sup>2</sup>, con un diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> de pavimento. (Ver anexo).

El Objetivo específico 5, determinar los resultados mediante la interpretación estadística.

## Sección 1

Tramo derecho

Unidad de muestra 01 (MU-01)

El tramo abarca desde la Av. Centenario hasta la intersección con el Jr. Las Retamas, consta de 230.00 m. como longitud y como área 1219.00 m<sup>2</sup> de pavimento rígido.

Después de las respectivas inspecciones en campo, así como el desarrollo del trabajo en gabinete, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 10

### *Fallas encontradas en MU-01*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	14.68	33.4
23	H	13.74	42.2
29	M	15.66	32.8
32	M	14.94	9.7
39	H	10.08	18.2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

### *Cálculo PCI MU-01*

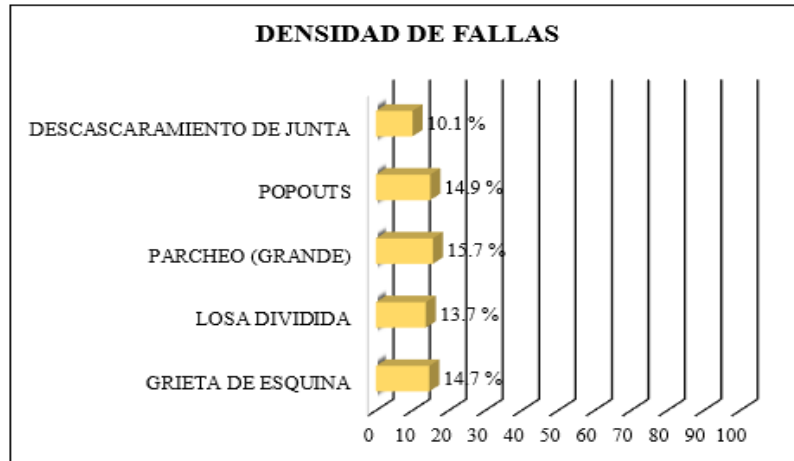
MAX. CDV =	71.8
PCI =	28.2
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia.

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descascamiento de junta. Resultando PCI de 28.2% que corresponde a una clasificación de MALO en cuanto al pavimento se refiere.

Figura 18

*Densidad de fallas MU-01*

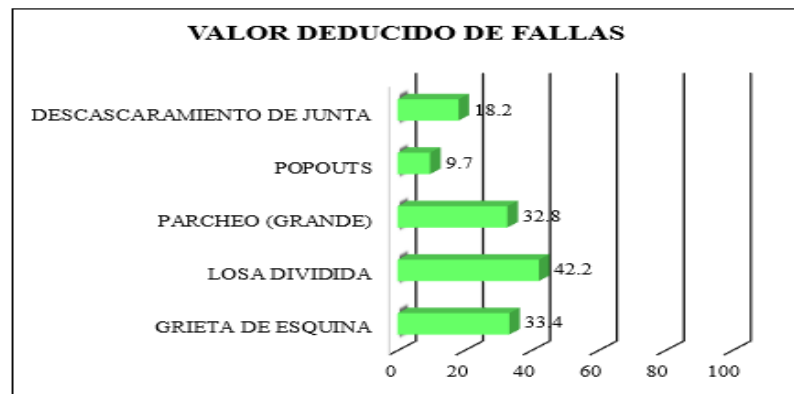


Fuente: Elaboración propia.

La falla más común de esta unidad de muestra, fue el parcheo (grande) hallando una densidad de 15.7%.

Figura 19

*Valor deducido de fallas MU-01*



Fuente: Elaboración propia.

En esta unidad de muestreo, la falla de común incidencia que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad y con un valor deducido igual a 42.2.

Unidad de muestra 02 (MU-02)

Tabla 12

*Fallas encontradas en MU-02*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	14.68	34.8
23	H	13.74	42.2
28	H	17.28	27.5
38	H	15.32	10.2
39	M	8.57	4.3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13

Cálculo PCI MU-02

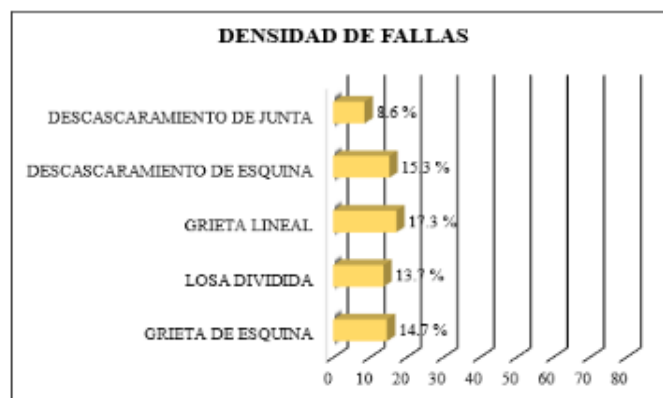
MAX. CDV =	76.3
PCI =	23.7
RATING =	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal, Descascaramiento de esquina y descaramiento de junta. Resultando el índice de condición de pavimento (PCI) es de 23.7% que corresponde a una clasificación de pavimento MUY MALO.

Figura 20

*Densidad de fallas MU-02*

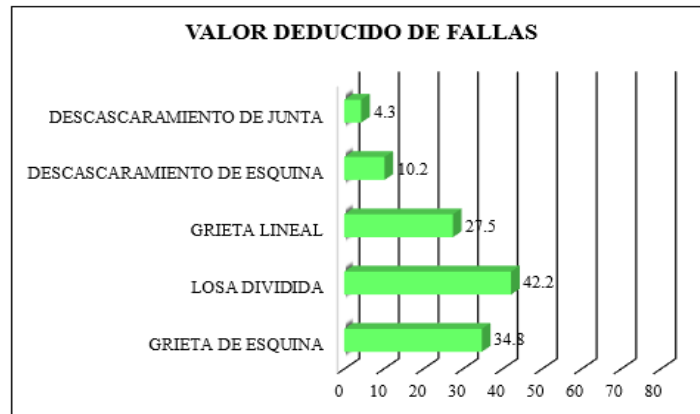


Fuente: Elaboración propia

La falla más común hallada en esta unidad de muestra, es grieta lineal hallando una densidad igual a 17.3%.

Figura 21

Valor deducido de fallas MU-02



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la falla más común de patología que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad y con un valor deducido igual a 42.2.

Unidad de muestra 03 (MU-03)

Tabla 14

*Fallas encontradas en MU-03*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	M	17.3	15.6
23	M	14.6	30.0
28	H	5.7	12.7
29	M	16.5	19.8
39	M	5.8	3.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15

*Cálculo PCI MU-03*

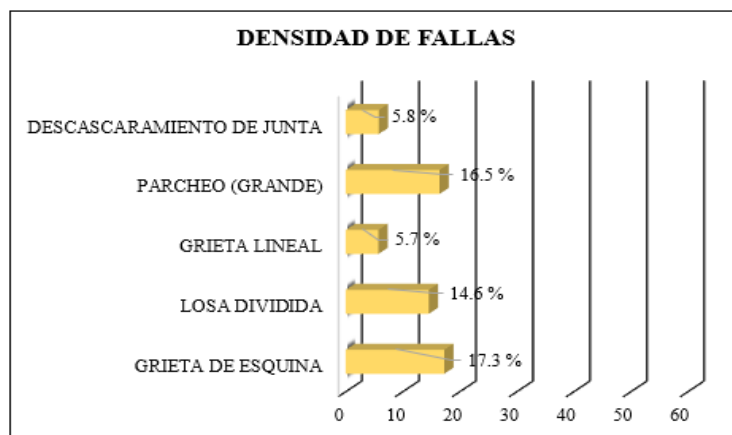
MAX. CDV =	52.3
PCI =	47.7
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal, parcheo (grande) y descaramiento de junta. Con un resultado de índice de condición de pavimento igual a 47.7% que pertenece a una clasificación de pavimento REGULAR.

Figura 22

*Densidad de fallas MU-03*

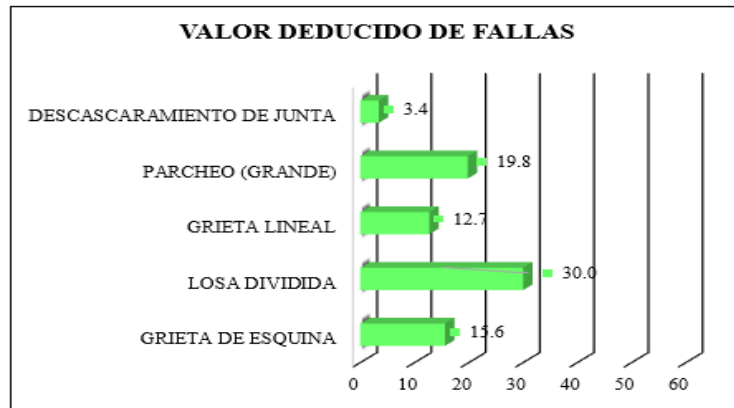


Fuente: Elaboración propia

La patología más común de esta unidad de muestra, es grieta de esquina con una densidad igual a 17.3%.

Figura 23

Valor deducido de fallas MU-03



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología más común que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida de media severidad con un valor deducido igual a 30.0.

Unidad de muestra 04 (MU-04)

Tabla 16

Fallas encontradas en MU-04

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	M	7.0	10.0
23	M	6.5	14.8
30	M	2.8	2.6
38	H	1.8	2.4
39	L	2.5	2.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Cálculo PCI MU-04

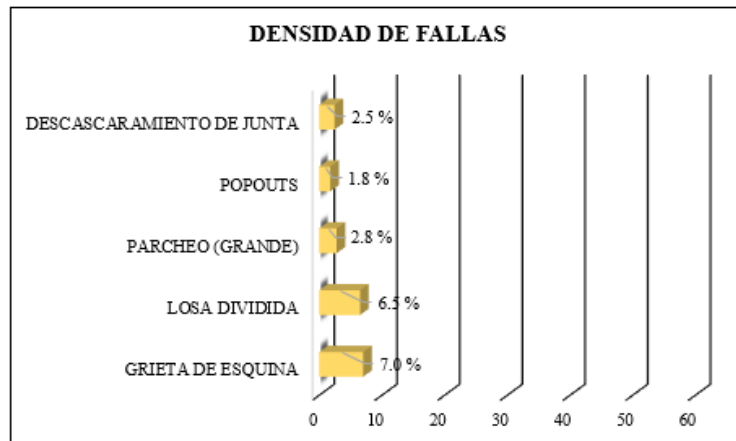
MAX. CDV =	16.7
PCI =	83.3
RATING =	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descascamiento de junta. Resultando el índice de condición de pavimento (PCI) es de 83.3% que pertenece a una clasificación de pavimento MUY BUENO.

Figura 24

*Densidad de fallas MU-04*

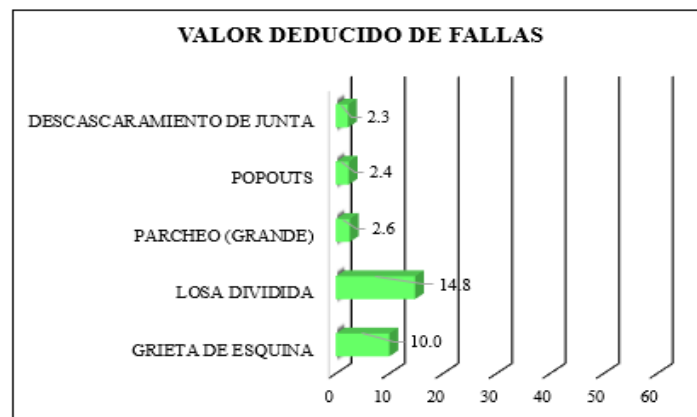


Fuente: Elaboración propia

La patología más común de esta unidad de muestra, es el parcheo (grande) con un porcentaje igual a 15.7% de densidad.

Figura 25

*Valor deducido de fallas MU-04*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología más común que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida de alta severidad y 42.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 05 (MU-05)

Tabla 18

*Fallas encontradas en MU-05*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	24.3	46.3
23	H	28.8	59.9
27	H	23.0	17.8
29	M	24.3	16.5
39	H	17.5	22.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

*Cálculo PCI MU-05*

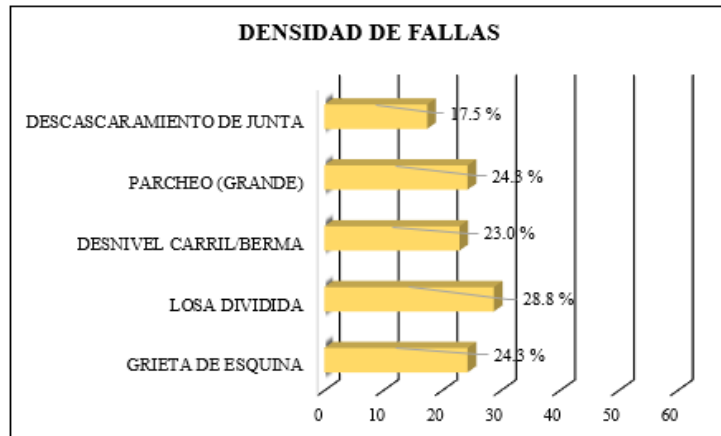
MAX. CDV =	77.8
PCI =	22.2
RATING =	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Resultando un porcentaje de 28.2% de PCI que pertenece a una clasificación de pavimento MALO.

Figura 26

*Densidad de fallas MU-05*

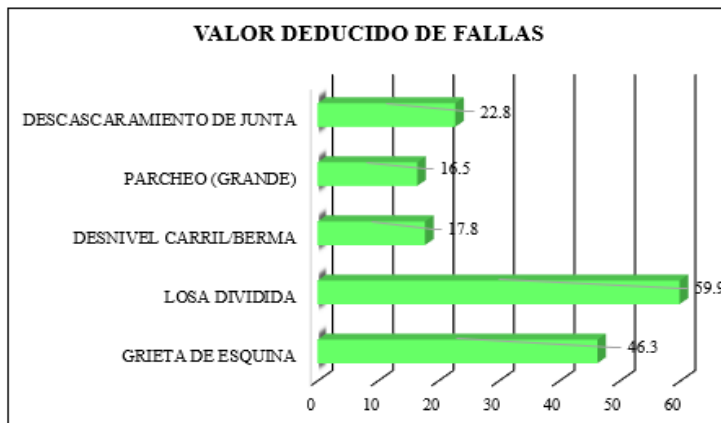


Fuente: Elaboración propia

La patología más común de esta unidad de muestra, es el parcheo (grande) con un resultado de 15.7% de densidad.

Figura 27

*Valor deducido de fallas MU-05*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestreo, la patología examinada con más frecuencia que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con una alta severidad y un valor deducido igual a 42.2.

## Sección 2

Unidad de muestreo 06 (MU-06)

El tramo abarca desde la Av. Centenario hasta la intersección con el Jr. Las Retamas, consta de 239.00 m. de largo y un área aproximada de 1796.70 m<sup>2</sup> de pavimento rígido.

Después de las respectivas inspecciones en campo, así como el progreso del trabajo en gabinete, se obtuvieron como resultados:

Tabla 20

*Fallas encontradas en MU-06*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	17.7	34.8
23	H	15.4	43.7
28	H	14.6	27.8
29	H	17.2	27.6
39	M	8.9	3.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

*Cálculo PCI MU-06*

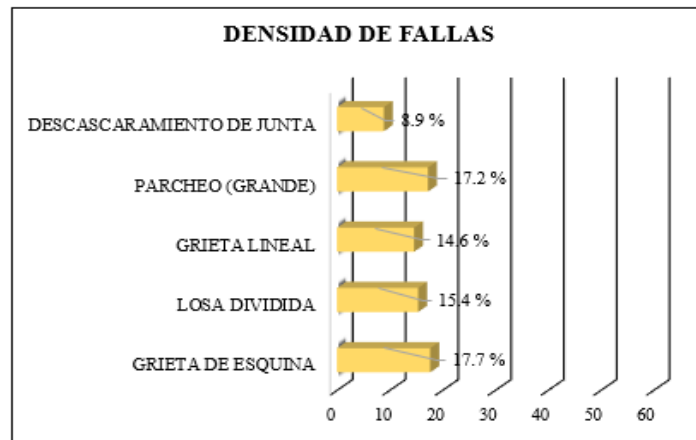
MAX. CDV =	81.4
PCI =	18.6
RATING =	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal, parcheo (grande), y descaramiento de junta. Como resultado se obtuvo un porcentaje de 18.6% de PCI correspondiente a una clasificación de pavimento MUY MALO.

Figura 28

*Densidad de fallas MU-06*

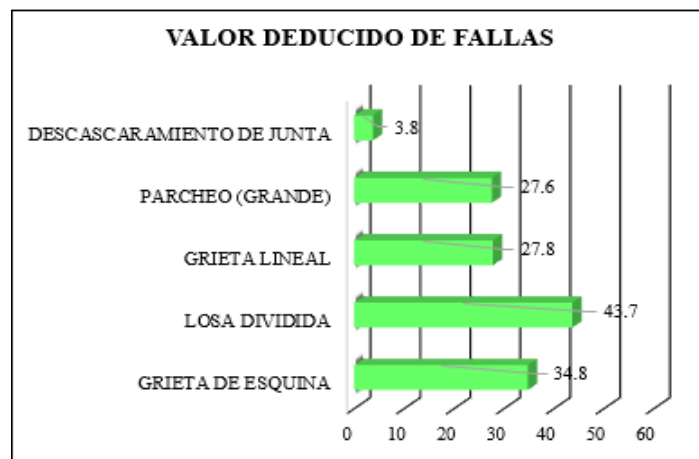


Fuente: Elaboración propia

La patología más común de esta unidad de muestra, es la grieta de esquina con un resultado de 17.7% de densidad.

Figura 29

*Valor deducido de fallas MU-06*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología con más repeticiones que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con una alta severidad igual a 43.7 de valor deducido.

Unidad de muestra 07 (MU-07)

Tabla 22

*Fallas encontradas en MU-07*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	14.26	33.60
23	H	14.57	42.60
29	M	17.40	28.30
32	M	15.70	25.20
39	H	8.91	4.78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23

*Cálculo PCI MU-07*

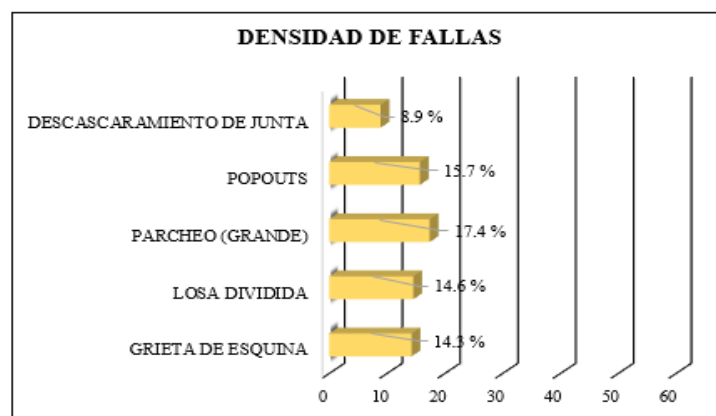
MAX. CDV =	74.3
PCI =	25.7
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con un resultado de 25.7% de PCI correspondiente a una clasificación de pavimento MALO.

Figura 30

*Densidad de fallas MU-07*

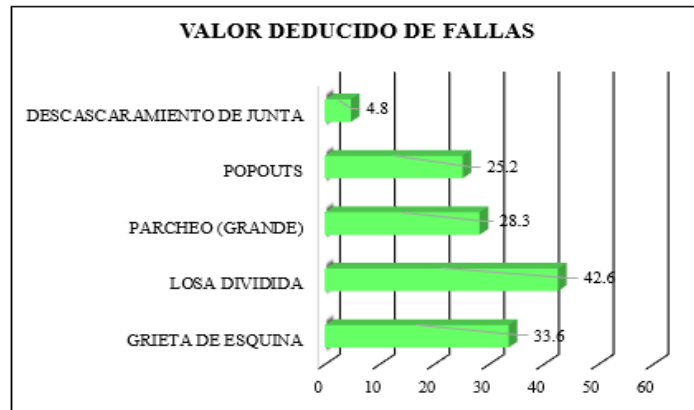


Fuente: Elaboración propia

La patología que se presenta con mayor frecuencia de esta unidad de muestra, es el parcheo (grande) con un valor de 17.4% de densidad.

Figura 31

*Valor deducido de fallas MU-07*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que cuenta con más repeticiones que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con una alta severidad de 42.6 de valor deducido.

Unidad de muestra 08 (MU-08)

Tabla 24

*Fallas encontradas en MU-08*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	14.68	33.40
23	H	13.74	42.20
24	H	15.66	32.80
29	M	14.94	9.70
39	H	10.08	18.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25

*Cálculo PCI MU-08*

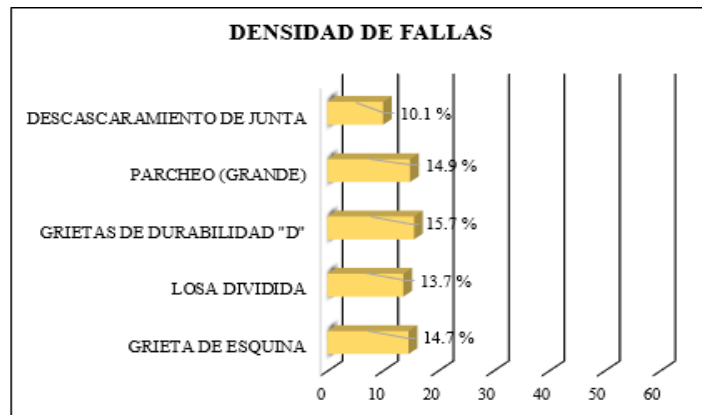
MAX. CDV =	71.8
PCI =	28.2
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, grietas de durabilidad “D”, parcheo (grande), y descaramiento de junta. Con un resultado de 28.2% de PCI que nos indica que el pavimento es MALO.

Figura 32

*Densidad de fallas MU-08*

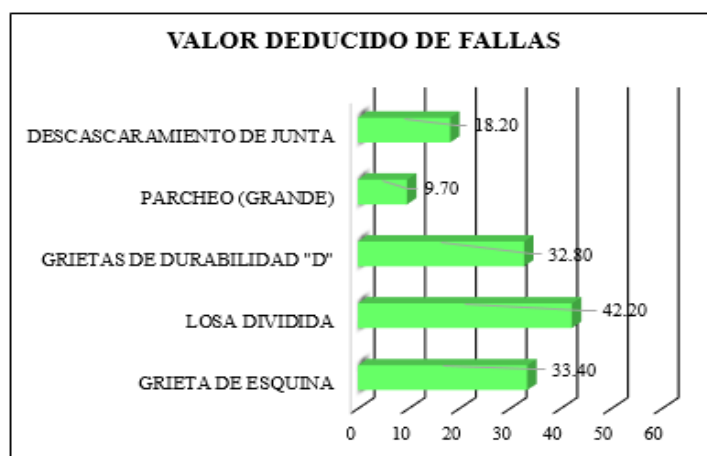


Fuente: Elaboración propia

La patología con más frecuencia de esta unidad de muestra, es grietas de durabilidad “D”, con un valor de 15.7% de densidad.

Figura 33

Valor deducido MU-08



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestreo, la patología con más repeticiones que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con una alta severidad de 42.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 09 (MU-09)

Tabla 26

Fallas encontradas en MU-09

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	M	6.98	10.40
23	H	14.53	68.70
29	H	12.34	22.60
31	M	12.30	2.80
39	M	6.30	3.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27

Cálculo PCI MU-09

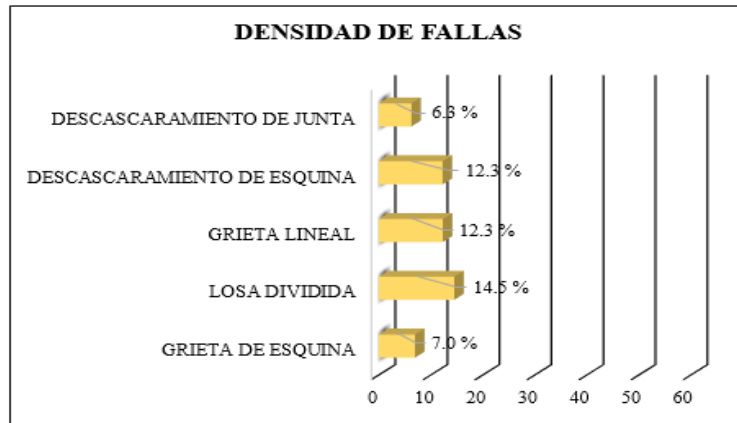
MAX. CDV =	30.6
PCI =	69.4
RATING =	BUENO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta. Con un resultado de 69.4% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación BUENO.

Figura 34

*Densidad de fallas MU-09*

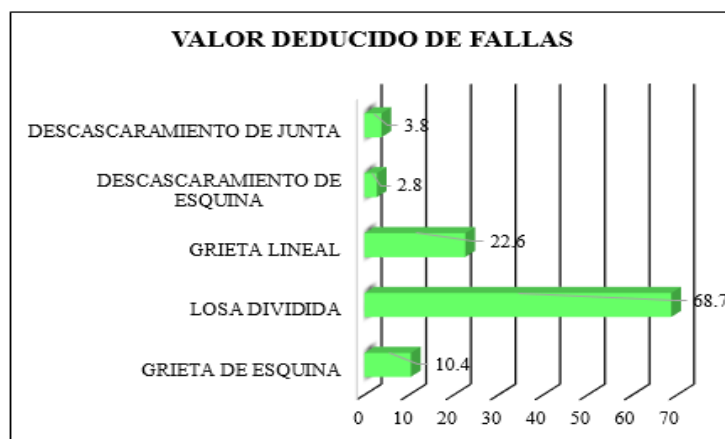


Fuente: Elaboración propia

La patología más frecuente de esta unidad de muestra, es la losa dividida con un 14.5% de densidad.

Figura 35

*Valor deducido de falla MU-09*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestreo, la patología con mayor frecuencia que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con una alta severidad de 68.7 de valor deducido.

Unidad de muestra 10 (MU-10)

Tabla 28

*Fallas encontradas en MU-10*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	M	17.0	37.2
23	H	14.3	42.3
29	H	8.9	15.0
31	M	16.8	4.7
39	H	15.4	21.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

*Cálculo PCI MU-10*

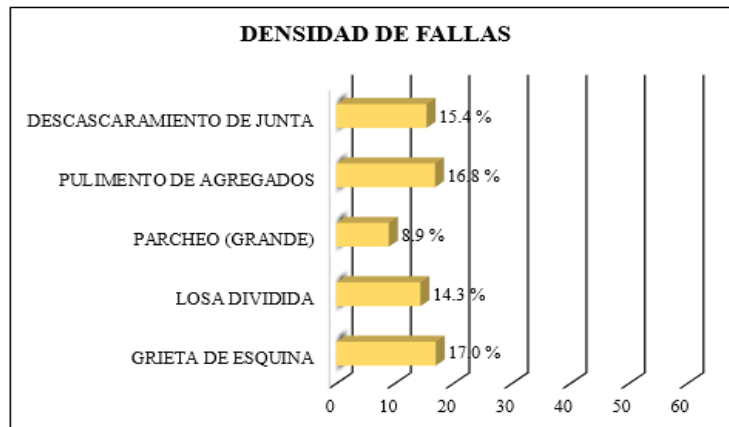
MAX. CDV =	67.4
PCI =	32.6
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), pulimento de agregados y descaramiento de junta. Con un resultado de 32.6% de PCI que nos indica que el pavimento está clasificado como MALO.

Figura 36

Densidad de fallas MU-10

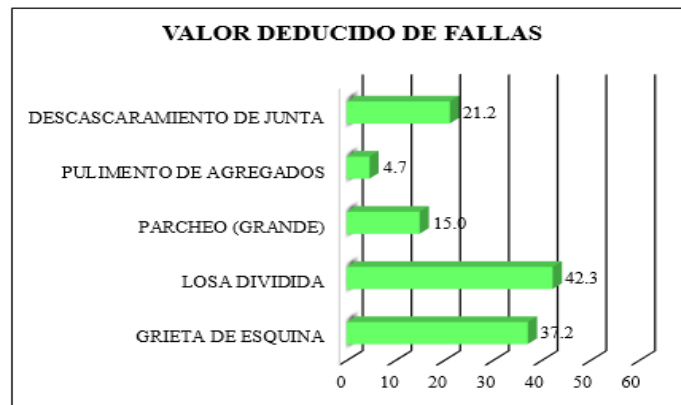


Fuente: Elaboración propia

La patología con más frecuencia de repeticiones de unidad de muestra, es grieta de esquina con un valor de 17.0% de densidad.

Figura 37

Valor deducido de fallas MU-10



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología con mayor frecuencia de repeticiones que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con una alta severidad de 42.3 de valor deducido.

Unidad de muestra 11 (MU-11)

Tabla 30

*Fallas encontradas en MU-11*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	M	14.3	21.5
23	H	13.8	42.2
29	M	16.7	9.7
32	H	15.0	3.4
39	H	10.6	18.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31

*Cálculo PCI MU-11*

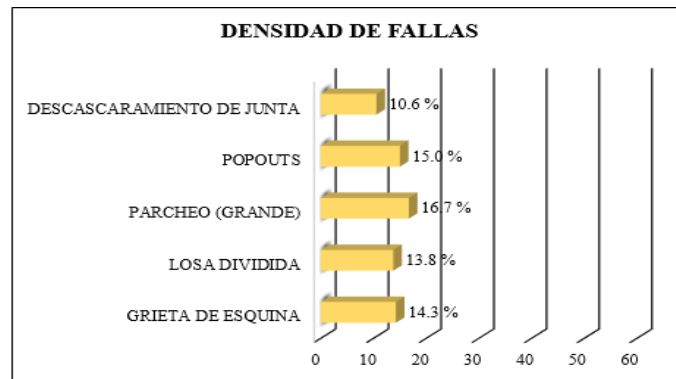
MAX. CDV =	56.1
PCI =	43.9
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con un resultado de 43.9% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 38

*Densidad de fallas MU-11*

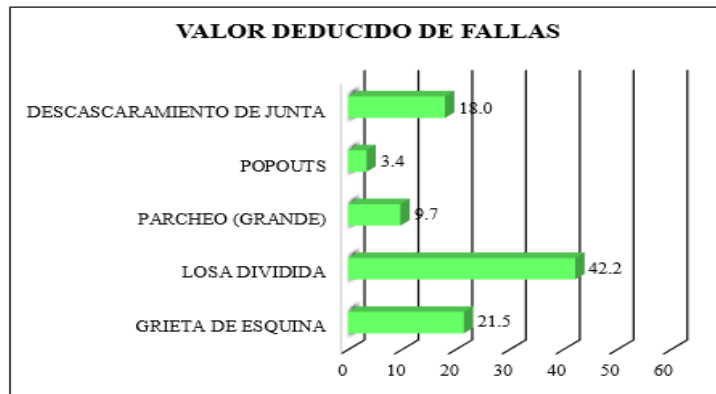


Fuente: Elaboración propia

Las patologías con más frecuencia de veces repetida de esta unidad de muestra, es el parcheo (grande) de 15.7% de densidad.

Figura 39

Valor deducido de fallas MU-11



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología con más repeticiones que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con una alta severidad de 42.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 12 (MU-12)

Tabla 32

Fallas encontradas en MU-12

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	16.7	37.3
23	H	14.0	41.1
29	M	17.7	9.9
31	H	18.6	4.6
32	H	12.3	3.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

Cálculo PCI MU-12

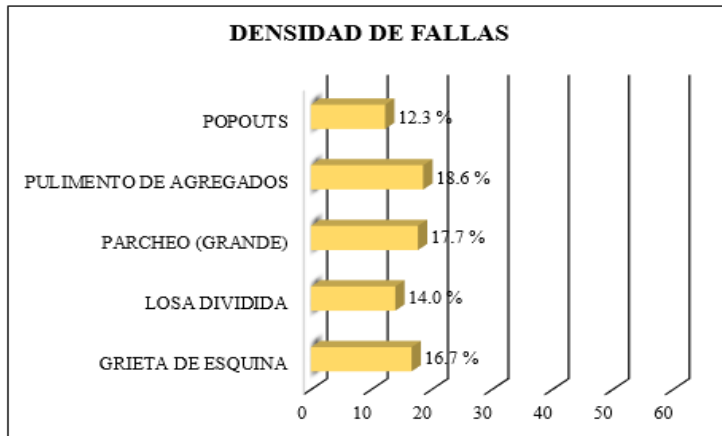
MAX. CDV =	60.8
PCI =	39.2
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), pulimento de agregados y popouts. Con un resultado de 39.2% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación determinada de MALO.

Figura 40

*Densidad de fallas MU-12*

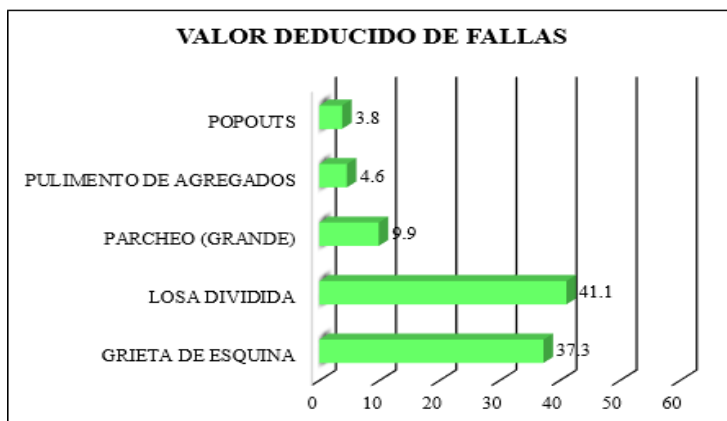


Fuente: Elaboración propia

La patología con mayor frecuencia de esta unidad de muestra, es pulimento de agregados con un valor de 18.6% de densidad.

Figura 41

*Valor deducido de fallas MU-12*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que cuenta con más repeticiones que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida de alta severidad de 41.1 de valor deducido.

### Sección 3

#### Unidad de muestra 13 (MU-13)

El tramo abarca desde la Av. Centenario hasta la intersección con el Jr. Recuay, consta de 338.00 m. de largo y un área determinada de 1526.40 m<sup>2</sup> de pavimento rígido.

Después de las respectivas inspecciones en campo, así como el desarrollo del trabajo en gabinete, se adquirieron los siguientes resultados:

Tabla 34

#### *Fallas encontradas en MU-13*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	14.7	33.2
23	H	15.3	16.4
29	M	14.3	8.7
32	M	17.2	3.8
39	H	12.8	19.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

#### *Cálculo PCI MU-13*

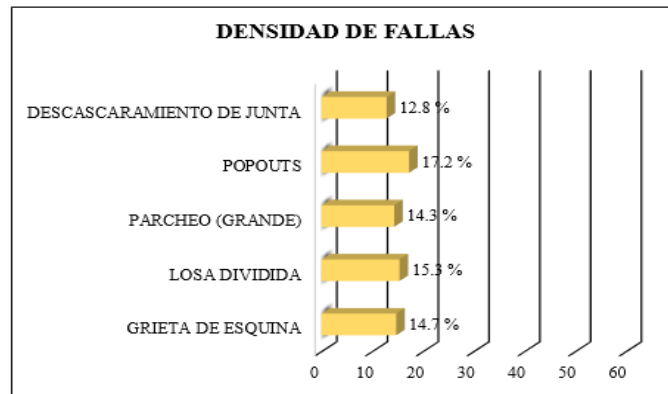
MAX. CDV =	47.3
PCI =	52.7
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con un resultado de 52.7% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación REGULAR.

Figura 42

*Densidad de fallas MU-13*

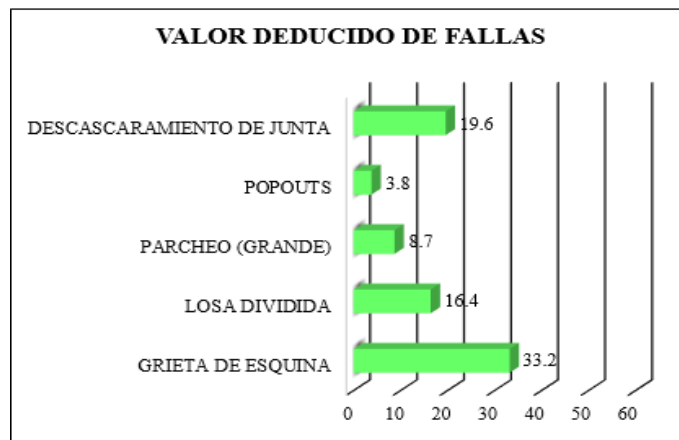


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite en esta unidad de muestra, es el popouts con un valor de 17.2% de densidad.

Figura 43

*Valor deducido de fallas MU-13*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que tiene mayor frecuencia que afectó la estructura del pavimento fue la grieta de esquina de alta severidad de 33.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 14 (MU-14)

Tabla 36

*Fallas encontradas en MU-14*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	17.25	37.30
23	H	18.26	48.20
29	H	17.28	17.20
32	M	16.08	3.80
39	M	11.21	4.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37

*Cálculo PCI MU-14*

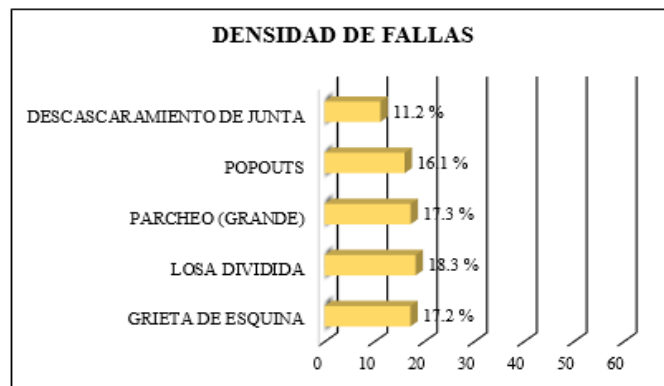
MAX. CDV =	66.2
PCI =	33.8
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con un resultado de 33.8% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 44

*Densidad de fallas MU-14*

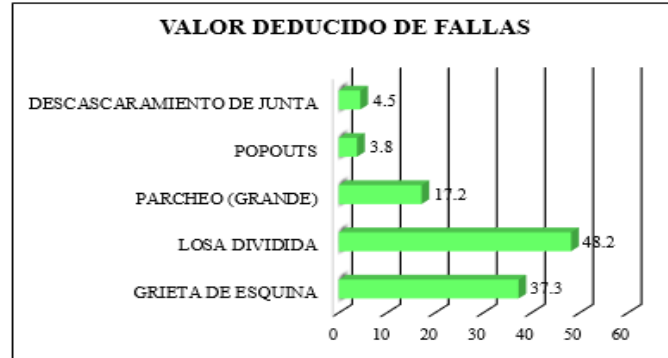


Fuente: Elaboración propia

La patología con más frecuencia de esta unidad de muestra, es losa dividida con un valor de 18.3% de densidad.

Figura 45

Valor deducido de fallas Mu-14



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con una alta severidad de 48.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 15 (MU-15)

Tabla 38

Fallas encontradas en MU-15

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	16.79	35.20
23	H	18.26	47.60
29	H	17.43	26.10
32	M	16.23	3.10
39	M	11.21	5.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39 Cálculo PCI MU-15

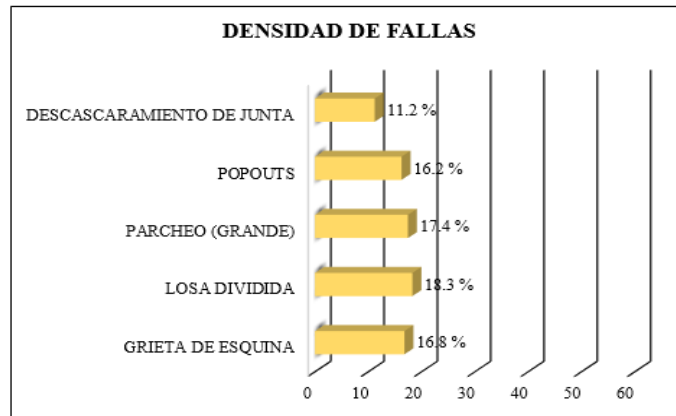
MAX. CDV =	70
PCI =	30
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descascamiento de junta. Con un resultado de 30.0% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 46

*Densidad de fallas MU-15*

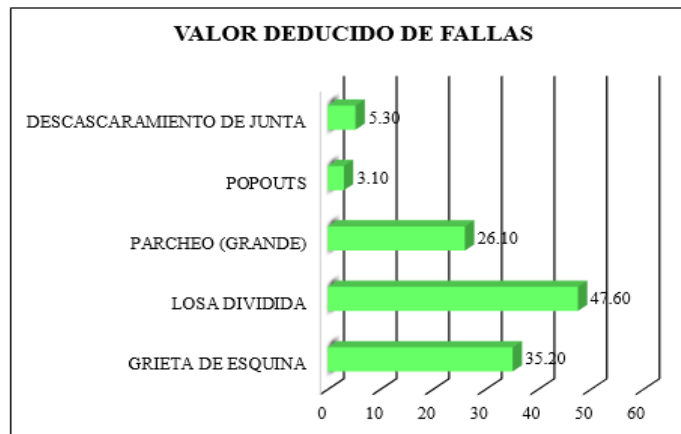


Fuente: Elaboración propia

La patología con más repeticiones de muestra, es losa dividida con un valor de 18.3% de densidad.

Figura 47

*Valor deducido de fallas MU-15*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología con más repeticiones que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida de alta severidad de 47.6 de valor deducido.

Unidad de muestra 16 (MU-16)

Tabla 40

*Fallas encontradas en MU-16*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	17.28	15.60
23	H	14.57	30.00
29	H	5.74	12.70
32	M	16.45	19.80
38	L	5.81	3.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41

*Cálculo PCI MU-16*

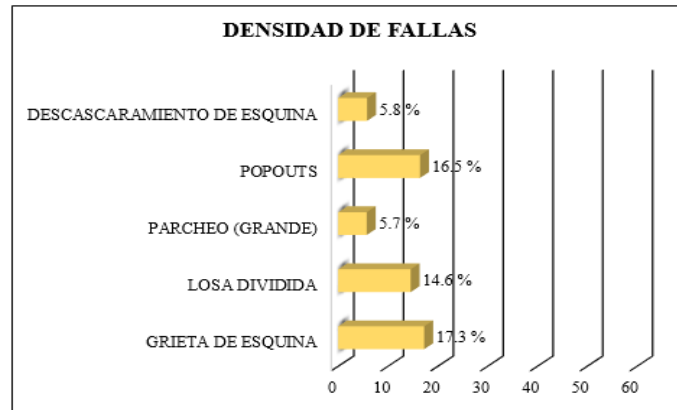
MAX. CDV =	55.8
PCI =	44.2
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 44.2% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 48

*Densidad de fallas MU-16*

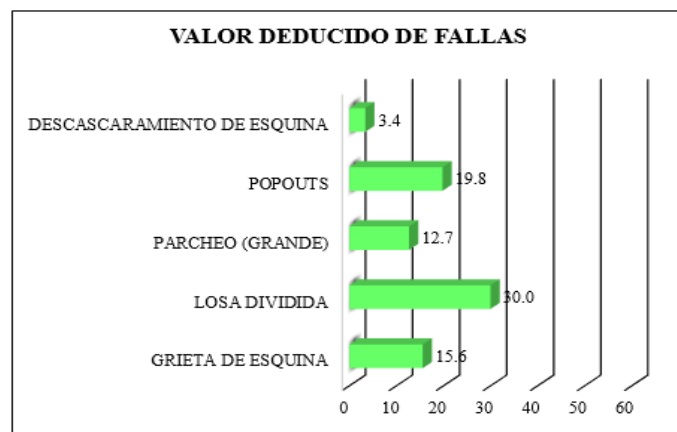


Fuente: Elaboración propia

La patología con más repeticiones de esta unidad de muestra, es grieta de esquina con un valor de 17.3% de densidad.

Figura 49

*Densidad de fallas MU-16*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología con más repeticiones que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida de alta severidad con 30.0 de valor deducido.

Unidad de muestra 17 (MU-17)

Tabla 42

*Fallas encontradas en MU-17*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	14.7	48.2
23	H	13.7	42.3
27	L	17.3	8.8
29	M	15.3	9.7
39	M	10.4	4.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43

*Cálculo PCI MU-17*

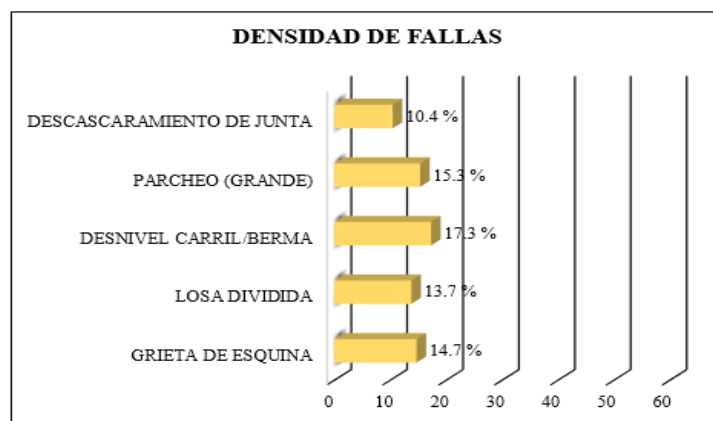
MAX. CDV =	68.5
PCI =	31.5
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, desnivel carril/berma, parcheo (grande) y descaramiento de junta. Con resultado de 31.5% de PCI que corresponde a un pavimento con una clasificación de MALO.

Figura 50

*Densidad de fallas MU-17*

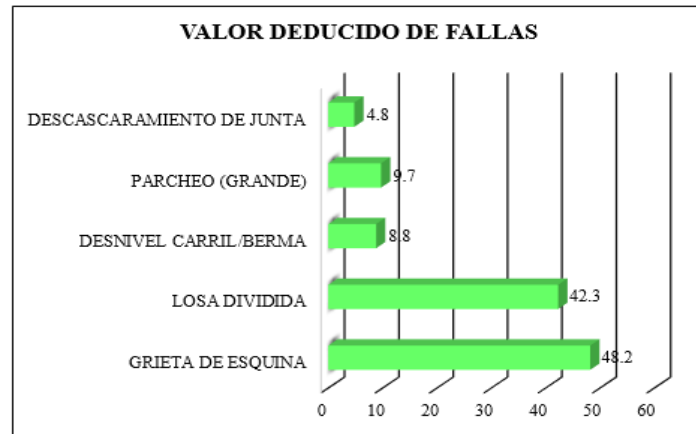


Fuente: Elaboración propia

La patología con más repeticiones de esta unidad de muestra, es el desnivel carril/berma con un valor de 17.3% de densidad.

Figura 51

*Valor deducido de fallas MU-17*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología con más frecuencia que afectó la estructura del pavimento fue grieta de esquina de alta severidad con 48.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 18 (MU-18)

Tabla 44

*Fallas encontradas en MU-18*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	19.2	39.7
23	H	22.7	54.8
27	H	18.1	14.2
29	M	19.2	10.8
39	H	13.8	19.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45

*Cálculo PCI MU-18*

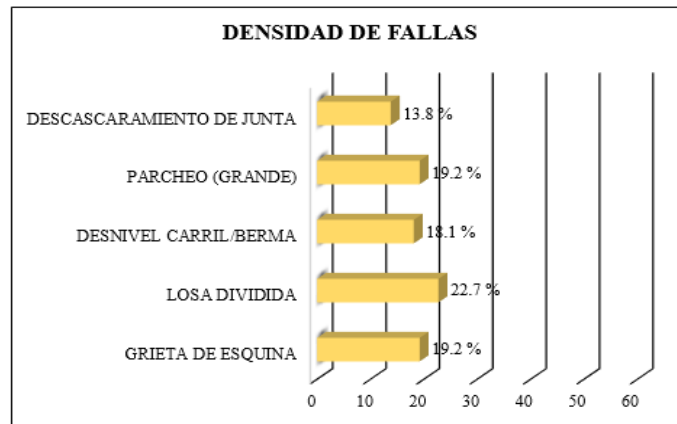
MAX. CDV =	74.4
PCI =	25.6
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, desnivel carril/berma, parcheo (grande) y descaramiento de junta. Con resulta de 25.6% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 52

*Densidad de fallas MU-18*

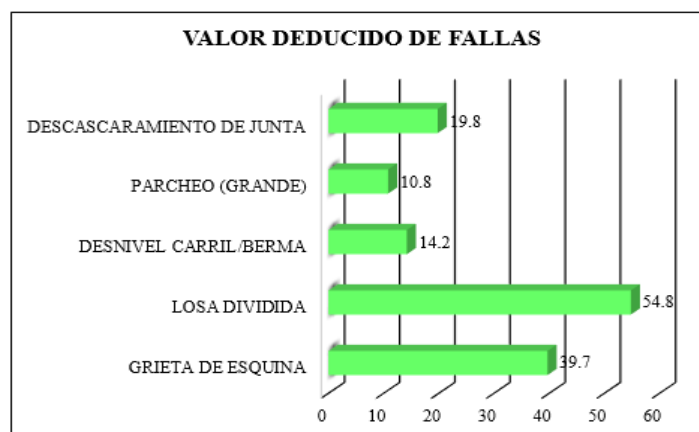


Fuente: Elaboración propia

La patología con más repeticiones de esta unidad de muestra, es losa dividida con un valor de 22.7% de densidad.

Figura 53

Valor deducido de fallas MU-18



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología con más repeticiones que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida de alta severidad con 54.8 de valor deducido.

#### Sección 4

Unidad de muestra 19 (MU-19)

El tramo abarca desde la Av. Centenario hasta la intersección con el Jr. Carhuaz, consta de 275.00 m. de largo y un área determinada de 1457.50 m<sup>2</sup> de pavimento rígido.

Después de las respectivas inspecciones en campo, así como el desarrollo del trabajo en gabinete, se alcanzaron los siguientes resultados:

Tabla 46

Fallas encontradas en MU-19

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	14.7	34.8
23	H	13.7	42.3
27	M	17.3	8.8
32	H	15.3	2.8
39	H	8.6	4.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47

*Cálculo PCI MU-19*

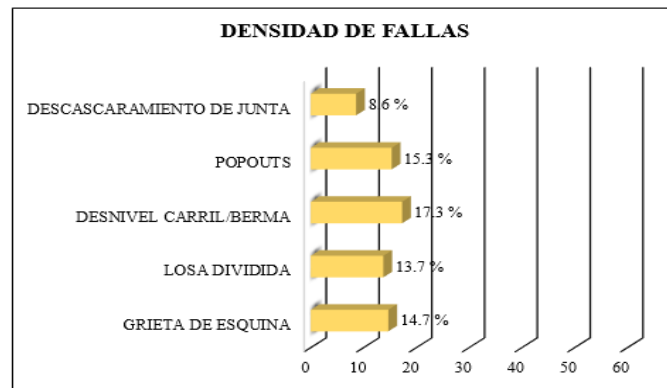
MAX. CDV =	59.6
PCI =	40.4
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, desnivel carril/berma, parcheo (grande) y descaramiento de junta. Con resultado de 40.4% PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 54

*Densidad de fallas MU-19*

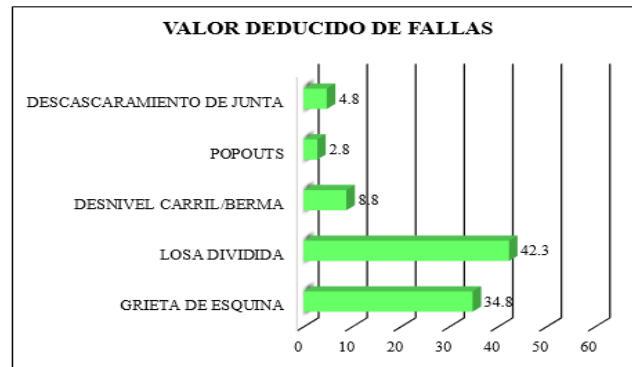


Fuente: Elaboración propia

La patología que posee más repeticiones de esta unidad de muestra, es el desnivel carril/berma con un valor de 17.3% de densidad.

Figura 55

*Valor deducido de fallas MU-19*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología con más repeticiones que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.3 de valor deducido.

Unidad de muestra 20 (MU-20)

Tabla 48 *Fallas encontradas en MU-20*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	14.3	33.6
23	H	14.6	42.6
27	H	17.4	28.3
32	H	15.7	25.2
39	M	8.9	4.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49

*Cálculo PCI MU-20*

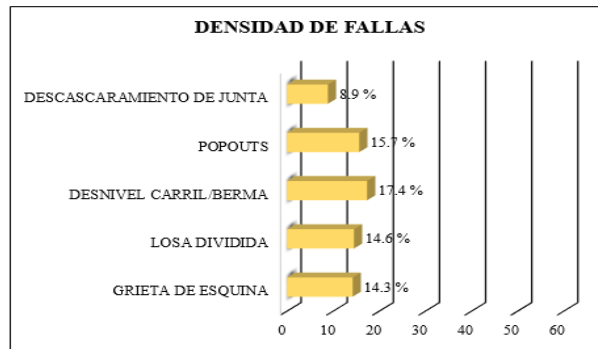
MAX. CDV =	74.3
PCI =	25.7
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, desnivel carril/berma, popouts y descascamiento de junta. Con resultado de 25.7% de PCI que nos indica que el pavimento tiene clasificación de MALO.

Figura 56

*Densidad de fallas MU-20*

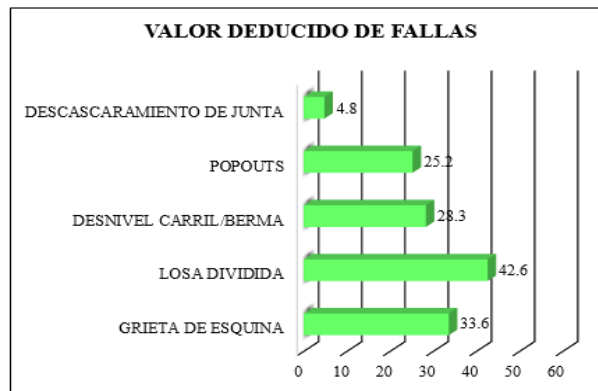


Fuente: Elaboración propia

La patología con más repeticiones de esta unidad de muestra, es el desnivel carril/berma con un valor de 17.4% de densidad.

Figura 57

*Valor deducido de fallas MU-20*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología con más repeticiones que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.6 de valor deducido.

Unidad de muestra 21 (MU-21)

Tabla 50

*Fallas encontradas en MU-21*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	14.68	33.40
23	H	13.74	42.20
29	M	15.66	32.80
32	M	14.94	9.70
39	H	10.08	18.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51

*Cálculo PCI MU-21*

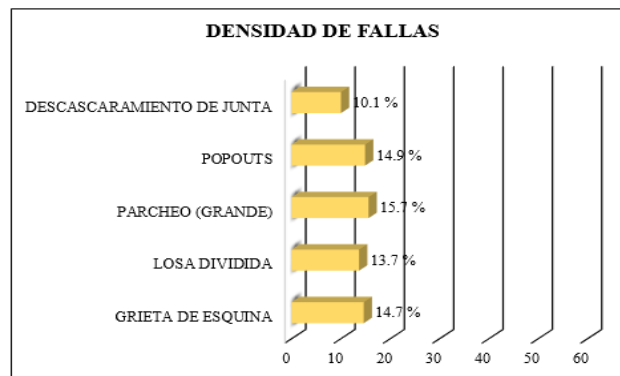
MAX. CDV =	71.8
PCI =	28.2
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 28.2% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 58

*Densidad de fallas MU-21*

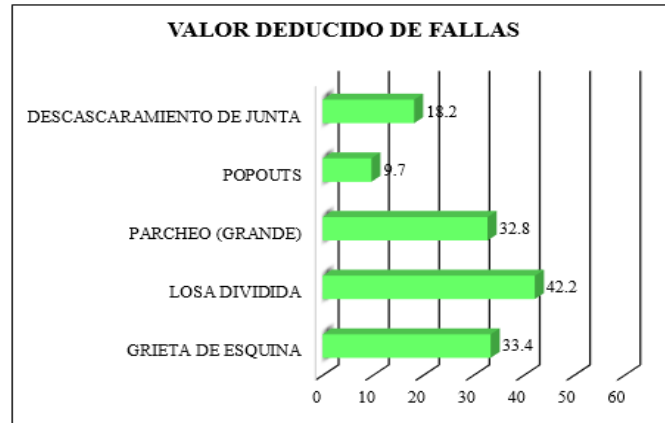


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es el parcheo (grande) con un valor de 15.7% de densidad.

Figura 59

Valor deducido de fallas MU-21



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 22 (MU-22)

Tabla 52

Fallas encontradas en MU-22

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	M	13.28	19.70
23	H	14.19	43.50
29	M	15.36	9.60
32	H	14.68	13.60
39	H	15.43	22.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53

*Cálculo PCI MU-22*

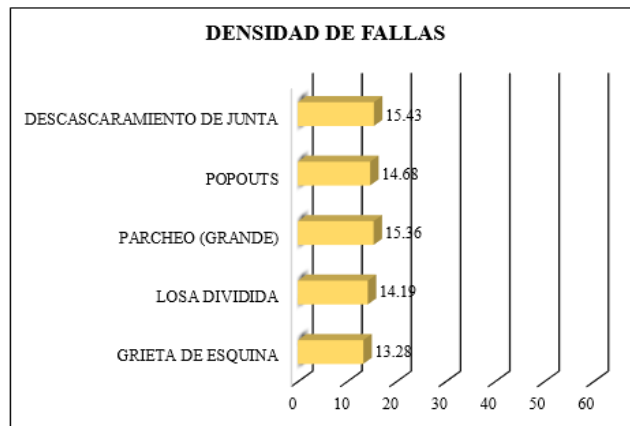
MAX. CDV =	59.2
PCI =	40.8
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descascamiento de junta. Con un resultado de 40.8% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 60

*Densidad de fallas MU-22*

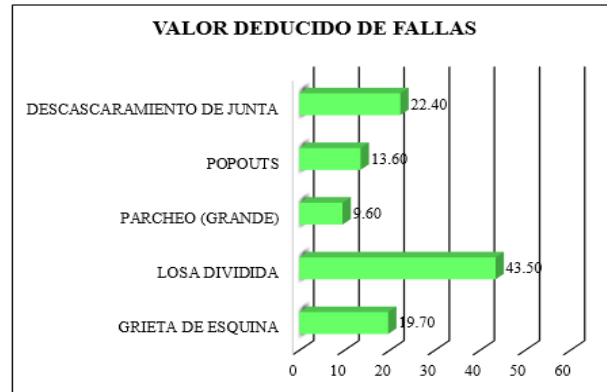


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite en esta unidad de muestra, es descascamiento de junta con un valor de 15.43% de densidad.

Figura 61

Valor deducido de fallas MU-22



Fuente: Elaboración propia.

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 43.50 de valor deducido.

Unidad de muestra 23 (MU-23)

Tabla 54

Fallas encontradas en MU-23

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	14.68	33.20
23	H	15.32	16.40
29	M	14.26	8.70
32	M	17.21	3.80
39	H	12.79	19.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55

Cálculo PCI MU-23

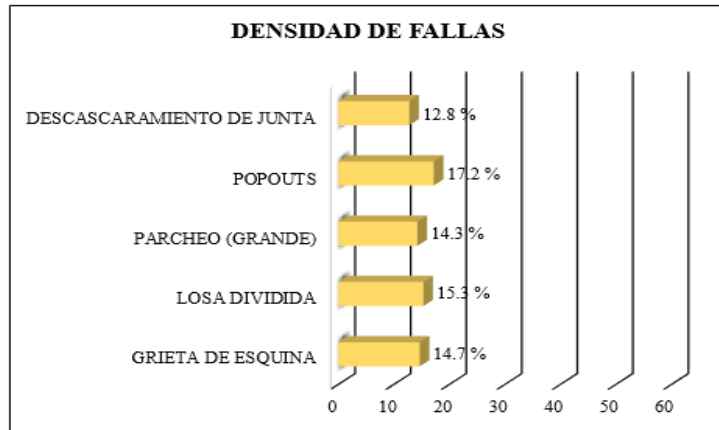
MAX. CDV =	47.3
PCI =	52.7
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descascamiento de junta. Con resultado de 52.7% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 62

*Densidad de fallas MU-23*

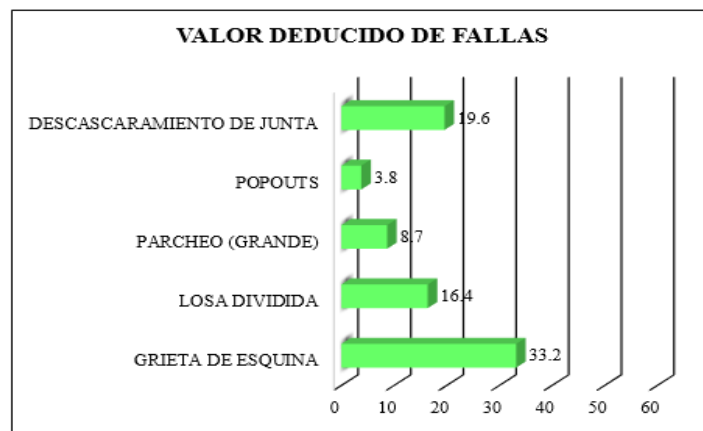


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es el popouts con un valor de 17.2% de densidad.

Figura 63

*Valor deducido de fallas MU-23*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la grieta de esquina con alta severidad de 33.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 24 (MU-24)

Tabla 56

*Fallas encontradas en MU-24*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	29.1	15.6
23	H	24.5	30.0
29	H	9.7	12.7
32	M	27.7	19.8
38	L	9.8	3.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57

*Cálculo PCI MU-24*

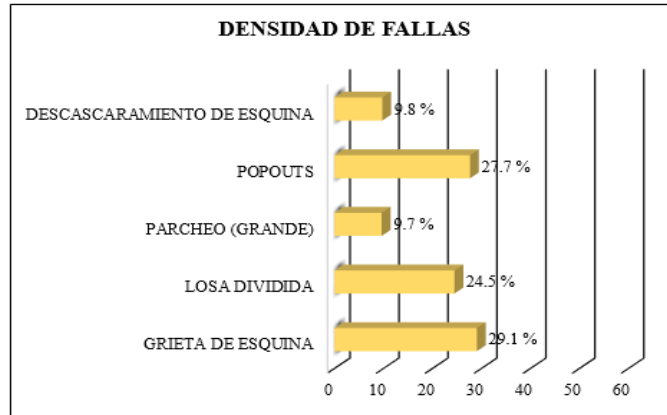
MAX. CDV =	55.8
PCI =	44.2
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 44.2% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 64

*Densidad de fallas MU-24*

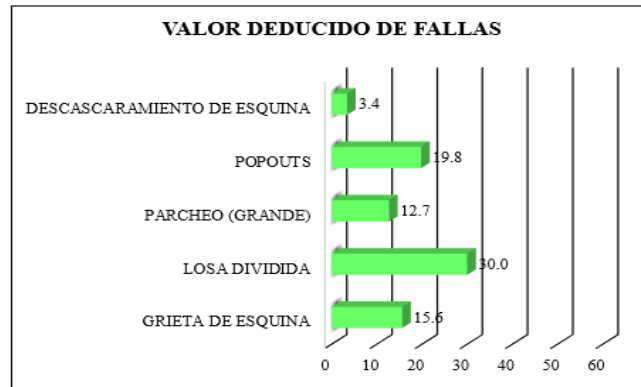


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es la grieta de esquina con un valor de 29.1% de densidad.

Figura 65

*Valor deducido de fallas MU-24*



En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 30.0 de valor deducido.

Sección 1

Tramo izquierdo

Unidad de muestra 25 (MU-25)

Tabla 58

*Fallas encontradas en MU-25*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	L	4.08	3.40
23	H	6.31	21.20
27	M	1.79	2.30
29	M	12.30	8.70
39	H	5.06	9.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59

*Cálculo PCI MU-25*

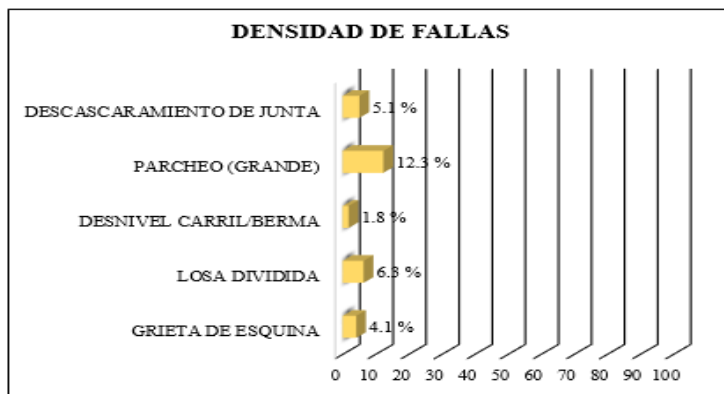
MAX. CDV =	31.3
PCI =	68.7
RATING =	BUENO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, desnivel carril/berma, parcheo (grande) y descaramiento de junta. Con resultado de 68.7% de PCI que nos indica que el pavimento tiene clasificación de BUENO.

Figura 66

*Densidad de fallas MU-25*

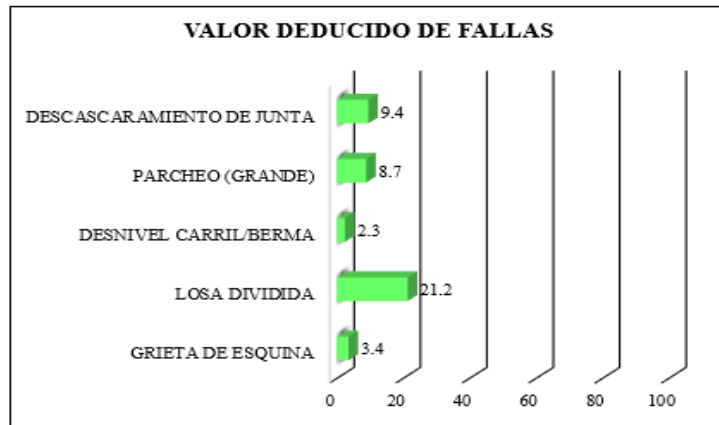


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es el parcheo (grande) con un valor de 12.3% de densidad.

Figura 67

Valor deducido de fallas MU-25



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 21.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 26 (MU-26)

Tabla 60

Fallas encontradas en MU-26

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	14.68	34.80
23	H	13.74	42.20
28	H	17.28	27.50
38	H	15.32	10.20
39	M	8.57	4.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61

*Cálculo PCI MU-26*

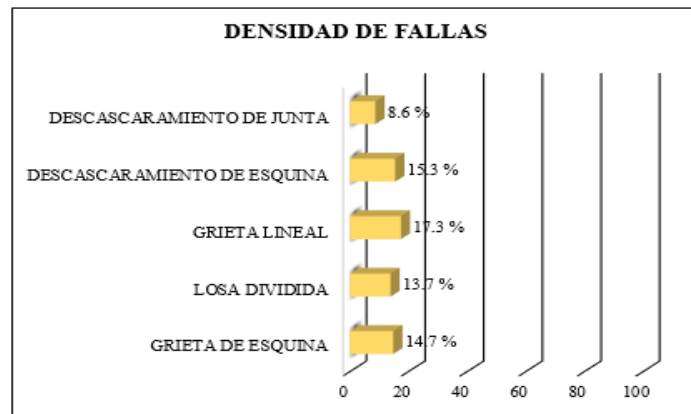
MAX. CDV =	76.3
PCI =	23.7
RATING =	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal, Descascaramiento de esquina y descaramiento de junta. Con resultade de 23.7% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MUY MALO.

Figura 68

*Densidad de fallas MU-26*

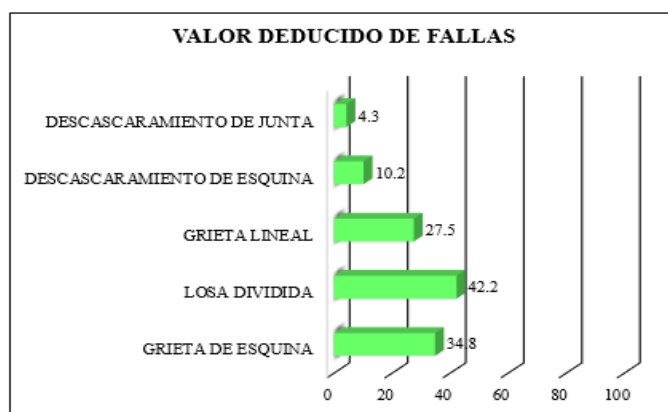


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es grieta lineal de 17.3% de densidad.

Figura 69

Valor deducido de fallas MU-26



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 27 (MU-27)

Tabla 62

Fallas encontradas en MU-27

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	M	17.3	15.6
23	M	14.6	30.0
28	H	5.7	12.7
29	M	16.5	19.8
39	M	5.8	3.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63

Cálculo PCI MU-27

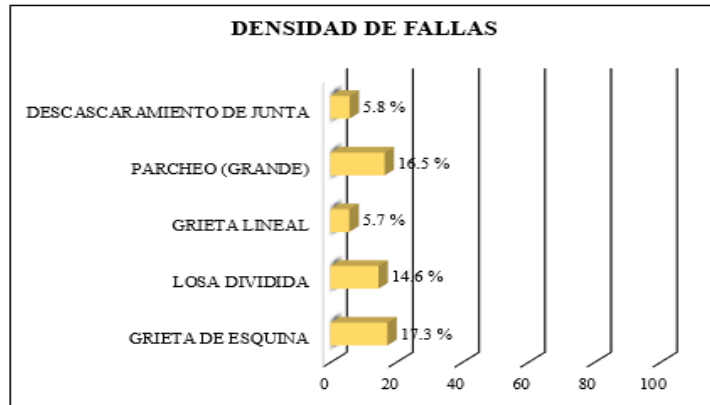
MAX. CDV =	52.3
PCI =	47.7
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal, parcheo (grande) y descaramiento de junta. Con resultado de 47.7% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 70

*Densidad de fallas MU-27*

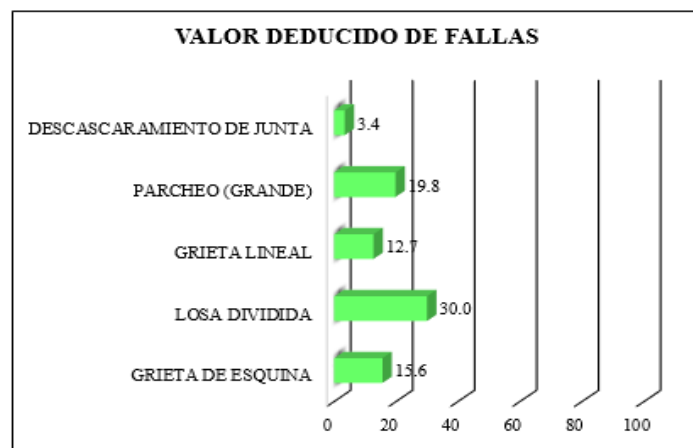


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es grieta de esquina con un valor de 17.3% de densidad.

Figura 71

*Valor deducido de fallas MU-27*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con media de severidad de 30.0 de valor deducido.

Unidad de muestra 28 (MU-28)

Tabla 64

*Fallas encontradas en MU-28*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	14.3	33.6
23	H	14.6	42.6
28	H	17.4	28.3
29	H	15.7	25.2
39	M	8.9	4.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65

*Cálculo PCI MU-28*

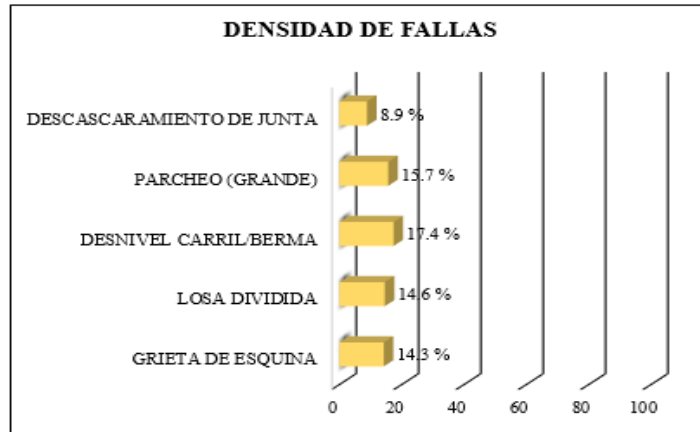
MAX. CDV =	16.7
PCI =	83.3
RATING =	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, desnivel carril/berma, parcheo (grande) y descaramiento de junta. Con resultado de 83.3% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MUY BUENO.

Figura 72

*Densidad de fallas MU-28*

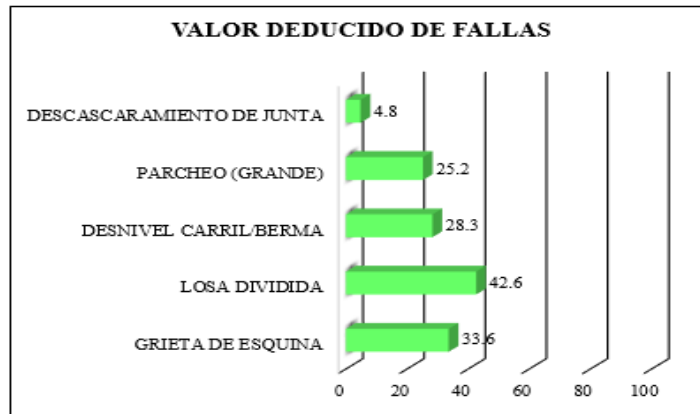


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es desnivel carril/berma con un valor de 17.4% de valor deducido.

Figura 73

*Valor deducido de fallas MU-28*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.6 de valor deducido.

Unidad de muestra 29 (MU-29)

Tabla 66

*Fallas encontradas en MU-29*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	24.3	46.3
23	H	28.8	59.9
27	H	23.0	17.8
29	M	24.3	16.5
39	H	17.5	22.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67

*Cálculo PCI MU-29*

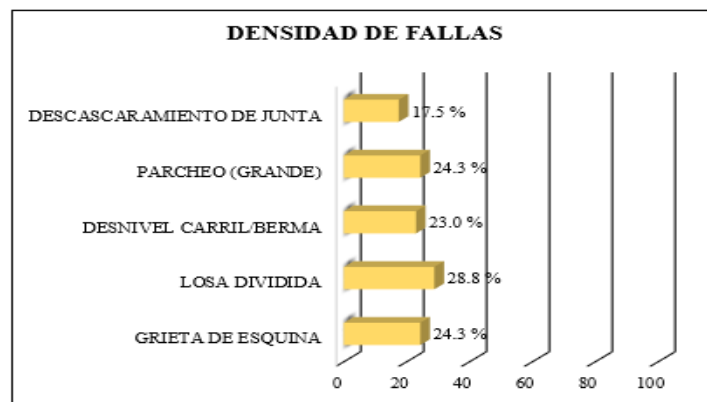
MAX. CDV =	77.8
PCI =	22.2
RATING =	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, desnivel carril/berma, parcheo (grande) y descaramiento de junta. Con resultado de 22.2% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MUY MALO.

Figura 74

*Densidad de fallas MU-29*

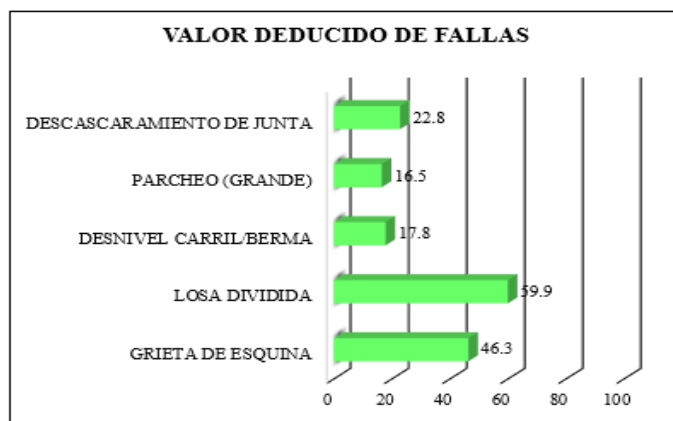


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se de esta unidad de muestra, es losa dividida con un valor 28.8% de densidad.

Figura 75

Valor deducido de fallas MU-29



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 59.9 de valor deducido.

## Sección 2

Unidad de muestra 30 (MU-30)

Tabla 68

Fallas encontradas en MU-30

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	17.7	34.8
23	H	15.4	43.7
28	H	14.6	27.8
29	H	17.2	27.6
39	M	8.9	3.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69

*Cálculo PCI MU-30*

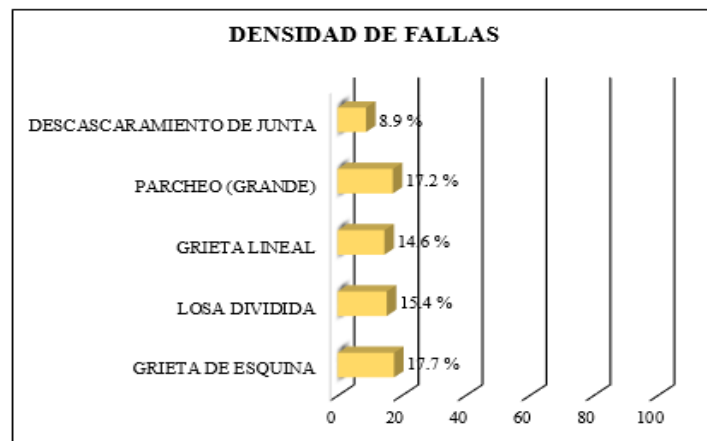
MAX. CDV =	81.4
PCI =	18.6
RATING =	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal, parcheo (grande) y descaramiento de junta. Con un resultado de 18.6% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MUY MALO.

Figura 76

*Densidad de fallas MU-30*

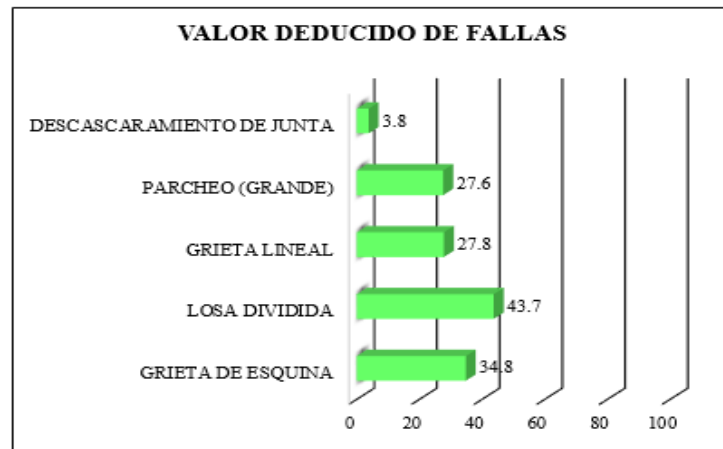


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es grieta de esquina con un valor de 17.7% de densidad.

Figura 77

Valor deducido de fallas MU-30



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 43.7 de valor deducido.

Unidad de muestra 31 (MU-31)

Tabla 70

Fallas encontradas en MU-31

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	14.26	33.60
23	H	14.57	42.60
28	H	17.40	28.30
29	H	15.70	25.20
39	M	8.91	4.78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71

Cálculo PCI MU-31

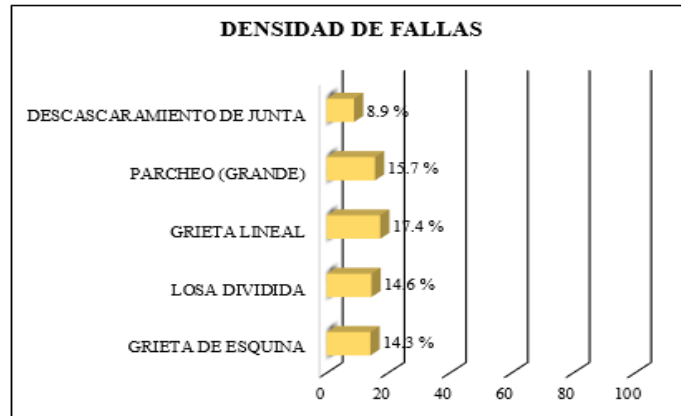
MAX. CDV =	74.3
PCI =	25.7
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal, parcheo (grande) y descascamiento de junta. Con resultado de 25.7% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 78

*Densidad de fallas MU-31*

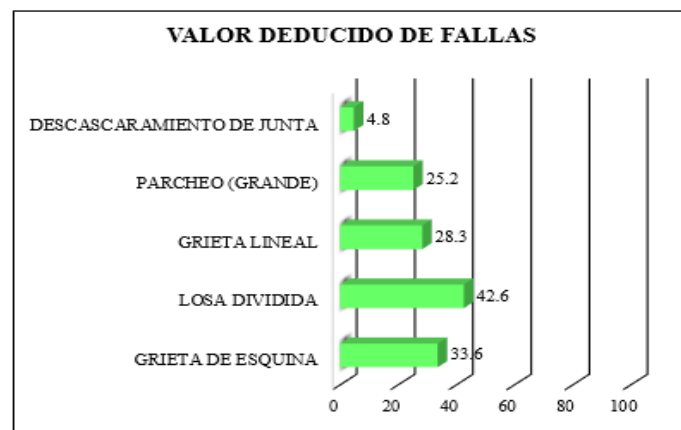


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es grieta lineal con un valor de 17.4% de densidad.

Figura 79

*Valor deducido de fallas MU-31*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la condición del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.6 de valor deducido.

Unidad de muestra 32 (MU-32)

Tabla 72

*Fallas encontradas en MU-32*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	14.68	33.40
23	H	13.74	42.20
24	H	15.66	32.80
29	M	14.94	9.70
39	H	10.08	18.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73

*Cálculo PCI MU-32*

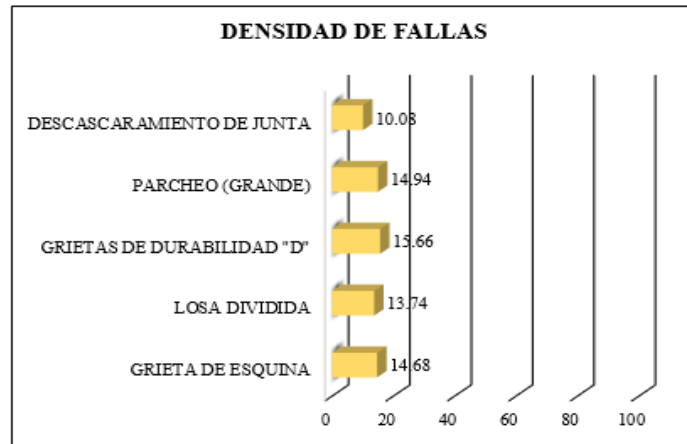
MAX. CDV =	71.8
PCI =	28.2
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 28.2% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 80

*Densidad de fallas MU-32*

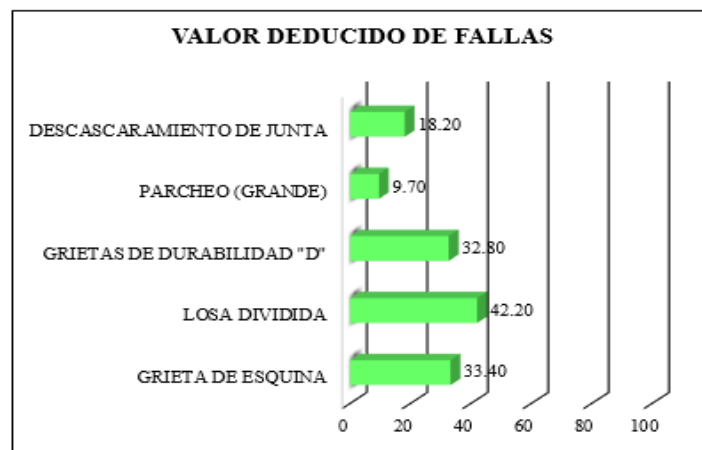


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es grietas de durabilidad “D” con un valor de 15.66% de densidad.

Figura 81

*Valor deducido de fallas MU-32*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestreo, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 33 (MU-33)

Tabla 74

*Fallas encontradas en MU-33*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	M	6.98	10.40
23	H	14.53	68.70
29	H	12.34	22.60
31	M	12.30	2.80
39	M	6.30	3.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75

*Cálculo*

*PCI MU-33*

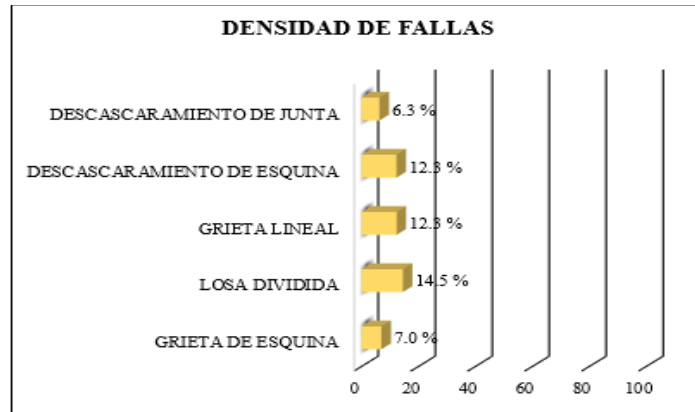
MAX. CDV =	30.6
PCI =	69.4
RATING =	BUENO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal, Descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta. Con resultado de 69.4% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de BUENO.

Figura 82

*Densidad de fallas MU-33*



Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es la losa dividida con un valor de 14.5% de densidad.

Figura 83

*Valor deducido de fallas MU-33*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestreo, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 68.7 de valor deducido.

Unidad de muestra 34 (MU-34)

Tabla 76

*Fallas encontradas en MU-34*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	M	17.0	37.2
23	H	14.3	42.3
29	H	8.9	15.0
31	M	16.8	4.7
39	H	15.4	21.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77

*Cálculo PCI MU-34*

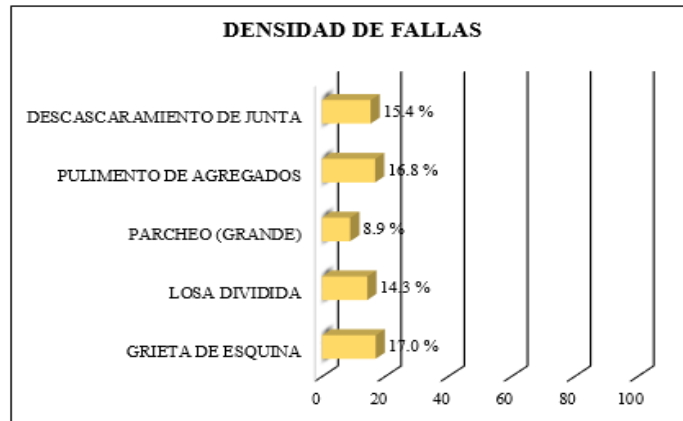
MAX. CDV =	67.4
PCI =	32.6
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), pulimento de agregados y descaramiento de junta. Con resultado de 32.6% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 84

*Densidad de fallas MU-34*

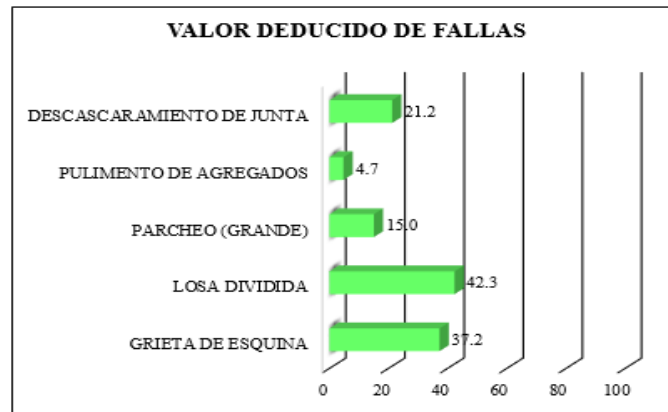


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es la grieta de esquina con un valor de 17.0% de densidad.

Figura 85

*Valor deducido de fallas MU-34*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.3 de valor deducido.

Unidad de muestra 35 (MU-35)

Tabla 78

*Fallas encontradas en MU-35*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	M	14.3	21.5
23	H	13.8	42.2
29	M	16.7	9.7
32	H	15.0	3.4
39	H	10.6	18.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79

*Cálculo PCI MU-35*

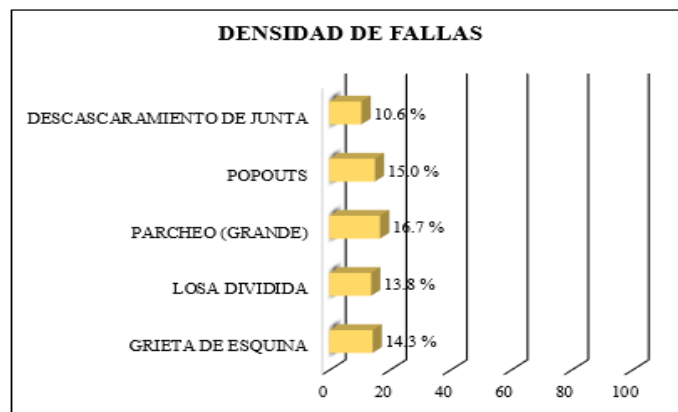
MAX. CDV =	56.1
PCI =	43.9
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 28.2% de PCI que indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 86

*Densidad de fallas MU-35*

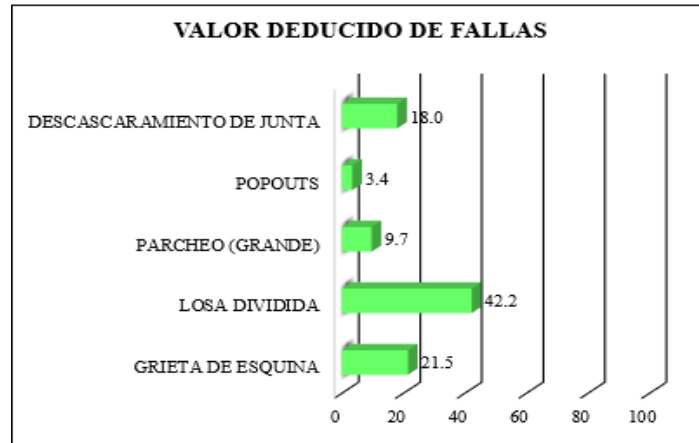


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es el parcheo (grande) con un valor de 16.7% de densidad.

Figura 87

Valor deducido de fallas MU-35



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestreo, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 36 (MU-36)

Tabla 80

Fallas encontradas en MU-36

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	16.7	37.3
23	H	14.0	41.1
29	M	17.7	9.9
31	H	18.6	4.6
32	H	12.3	3.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 81

*Cálculo PCI MU-36*

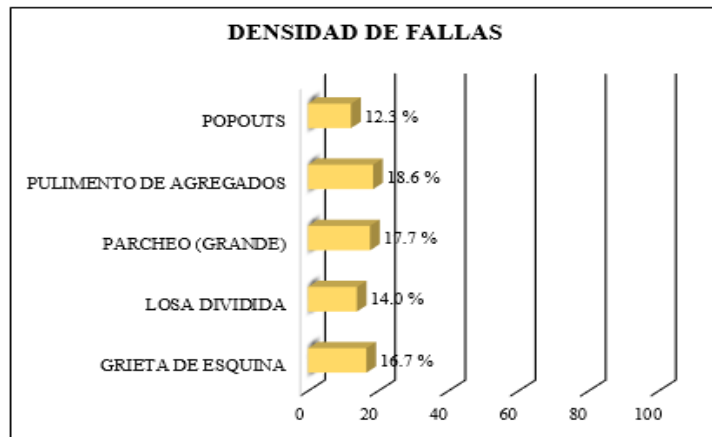
MAX. CDV =	60.8
PCI =	39.2
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), pulimento de agregados y popouts. Con resultado de 39.2% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 88

*Densidad de fallas MU-36*

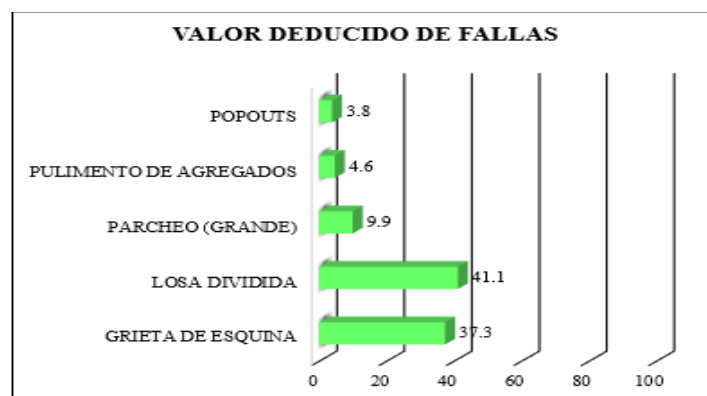


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es el pulimento de agregados con un valor de 18.6% de densidad.

Figura 89

Valor deducido de fallas MU-36



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida alta severidad de 41.1 de valor deducido.

### Sección 3

Unidad de muestra 37 (MU-37)

Tabla 82

Fallas encontradas en MU-37

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	14.7	33.2
23	H	15.3	16.4
29	M	14.3	8.7
32	M	17.2	3.8
39	H	12.8	19.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83

Cálculo PCI MU-37

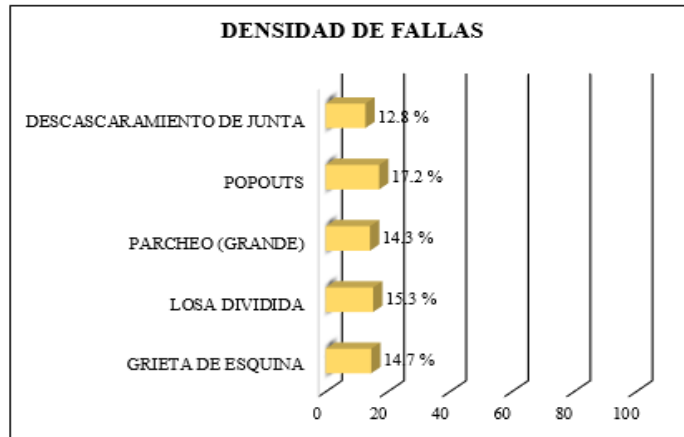
MAX. CDV =	47.3
PCI =	52.7
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descascamiento de junta. Con resultado de 52.7% de PCI nos indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 90

*Densidad de fallas MU-37*



Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es el popouts con un valor de 17.2% de densidad.

Figura 91

*Valor deducido de fallas MU-37*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la grieta de esquina con alta severidad de 33.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 38 (MU-38)

Tabla 84

*Fallas encontradas en MU-38*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	17.25	37.30
23	H	18.26	48.20
29	H	17.28	17.20
32	M	16.08	3.80
39	M	11.21	4.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 85

*Cálculo PCI MU-38*

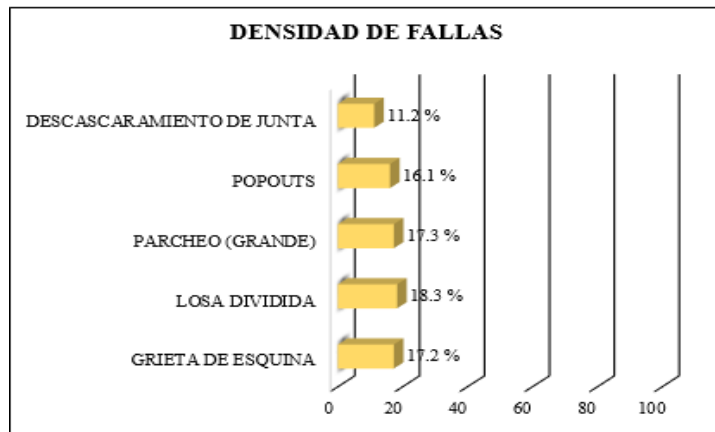
MAX. CDV =	66.2
PCI =	33.8
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 33.8% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 92

*Densidad de fallas MU-38*

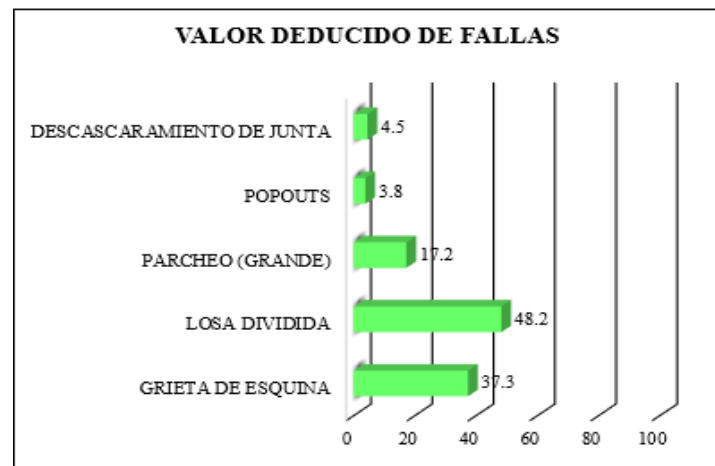


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es la losa dividida con un valor de 18.3% de densidad.

Figura 93

*Valor deducido de fallas MU-38*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 48.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 39 (MU-39)

Tabla 86

*Fallas encontradas en MU-39*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	16.79	35.20
23	H	18.26	47.60
29	H	17.43	26.10
32	M	16.23	3.10
39	M	11.21	5.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 87

*Cálculo PCI MU-39*

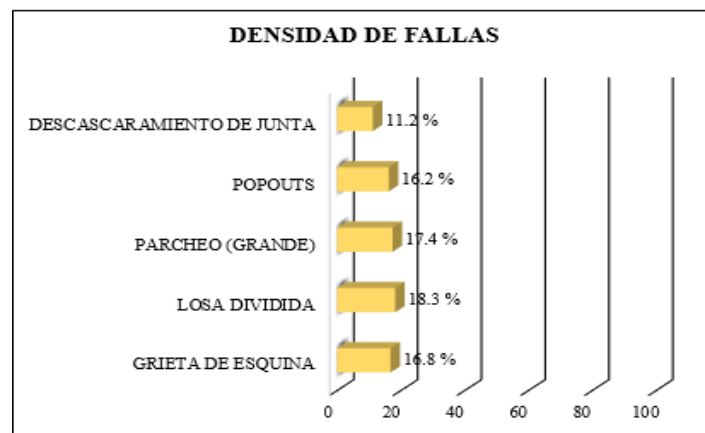
MAX. CDV =	70
PCI =	30
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 30.0% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 94

*Densidad de fallas MU-39*

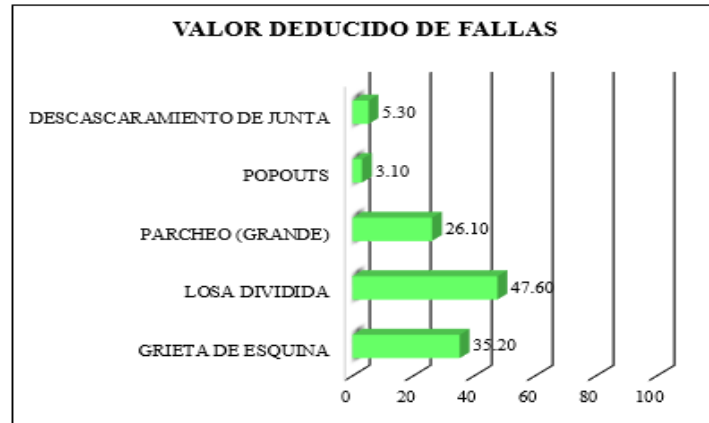


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es la losa de dividida con un valor de 18.3% de densidad.

Figura 95

*Valor deducido de fallas MU-39*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 47.60 de valor deducido.

Unidad de muestra 40 (MU-40)

Tabla 88

*Fallas encontradas en MU-40*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	17.28	15.60
23	H	14.57	30.00
29	H	5.74	12.70
32	M	16.45	19.80
38	L	5.81	3.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 89

*Cálculo PCI MU-40*

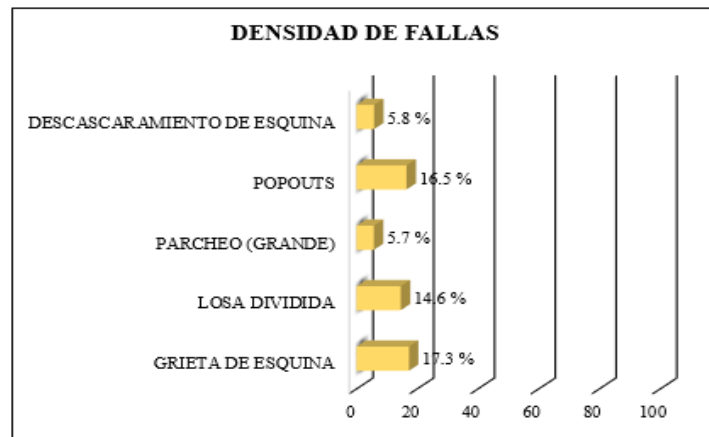
MAX. CDV =	55.8
PCI =	44.2
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 44.2% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 96

*Densidad de fallas MU-40*

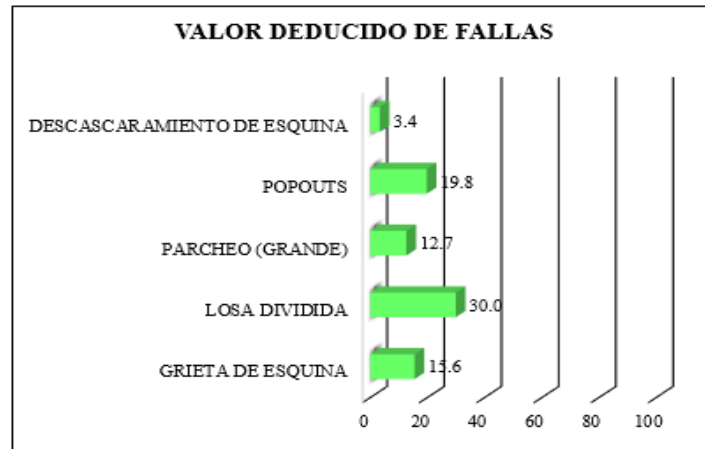


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es la grieta de esquina con un valor de 17.3% de densidad.

Figura 97

Valor deducido de fallas MU-40



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 30.0 de valor deducido.

Unidad de muestra 41 (MU-41)

Tabla 90

Fallas encontradas en MU-41

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	14.7	48.2
23	H	13.7	42.3
27	L	17.3	8.8
29	M	15.3	9.7
39	M	10.4	4.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 91

Cálculo PCI MU-41

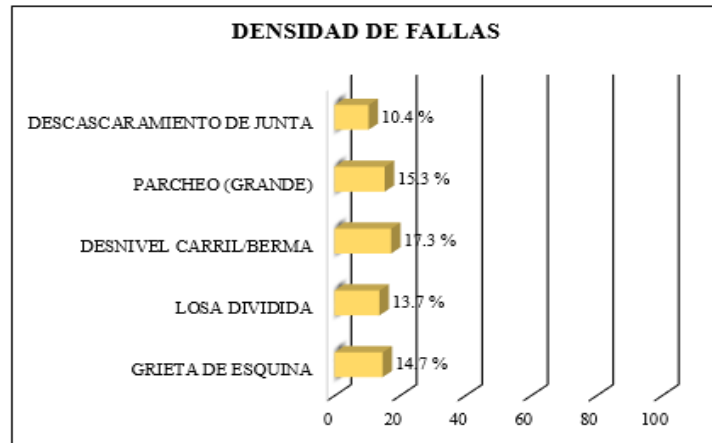
MAX. CDV =	68.5
PCI =	31.5
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, desnivel carril/berma, parcheo (grande) y descaramiento de junta. Con resultado de 31.5% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 98

*Densidad de fallas MU-41*



Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es desnivel carril/berma con un valor de 17.3% de densidad.

Figura 99

*Valor deducido de fallas MU-41*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue grieta de esquina con alta severidad de 48.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 42 (MU-42)

Tabla 92

*Fallas encontradas en MU-42*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	19.2	19.8
23	H	22.7	54.6
27	H	18.1	13.6
29	M	19.2	10.8
39	H	13.8	19.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 93

*Cálculo PCI MU-42*

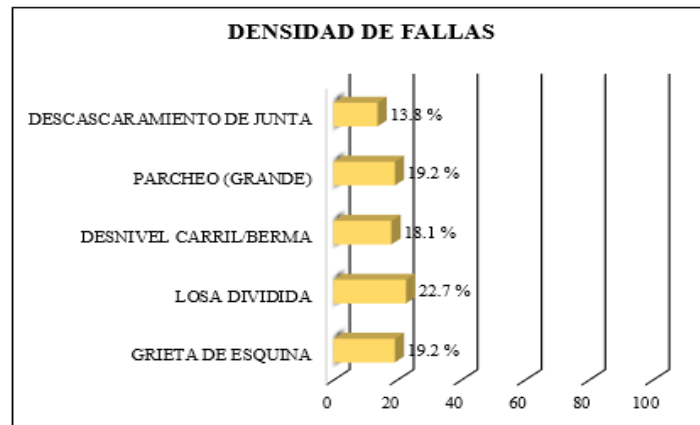
MAX. CDV =	63.4
PCI =	36.6
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, desnivel carril/berma, parcheo (grande) y descaramiento de junta. Con resultado de 36.6% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 100

*Densidad de fallas MU-42*

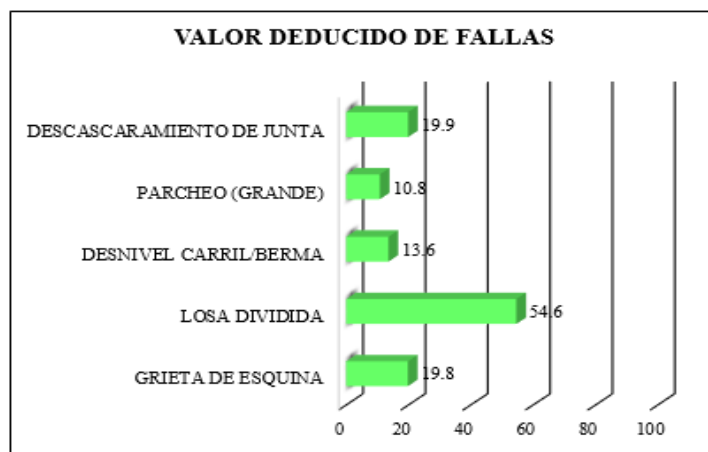


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es losa dividida con un valor de 22.7% de densidad.

Figura 101

*Valor deducido de fallas MU-42*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 54.6 de valor deducido.

Sección 4

Unidad de muestra 43 (MU-43)

Tabla 94

*Fallas encontradas en MU-43*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	14.7	34.8
23	H	13.7	42.3
27	M	17.3	8.8
32	H	15.3	2.8
39	H	8.6	4.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 95

*Cálculo PCI MU-43*

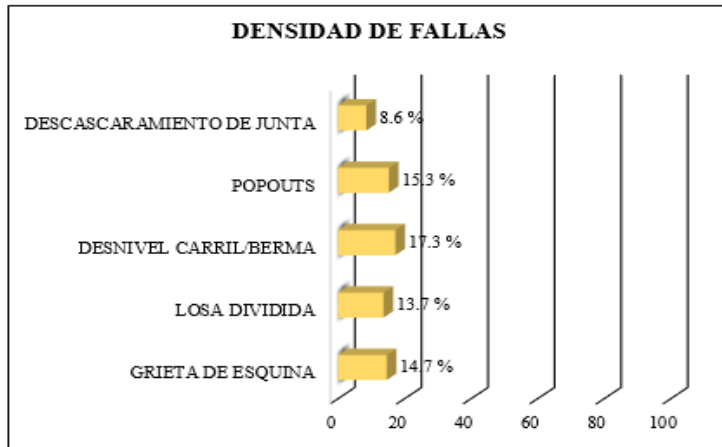
MAX. CDV =	59.6
PCI =	40.4
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, desnivel carril/berma, popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 40.4% de PCI que nos indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 102

*Densidad de fallas MU-43*

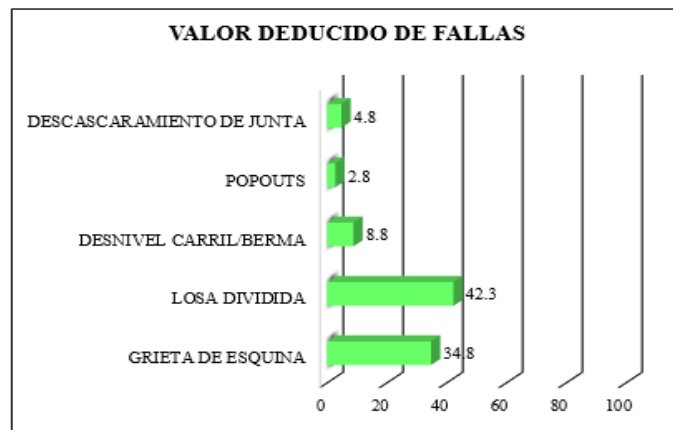


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es desnivel carril/berma con un valor de 17.3% de densidad.

Figura 103

*Valor deducido de fallas MU-43*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.3 de valor deducido.

Unidad de muestra 44 (MU-44)

Tabla 96

*Fallas encontradas en MU-44*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	14.3	33.6
23	H	14.6	42.6
27	H	17.4	28.3
32	H	15.7	25.2
39	M	8.9	4.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 97

*Cálculo PCI MU-44*

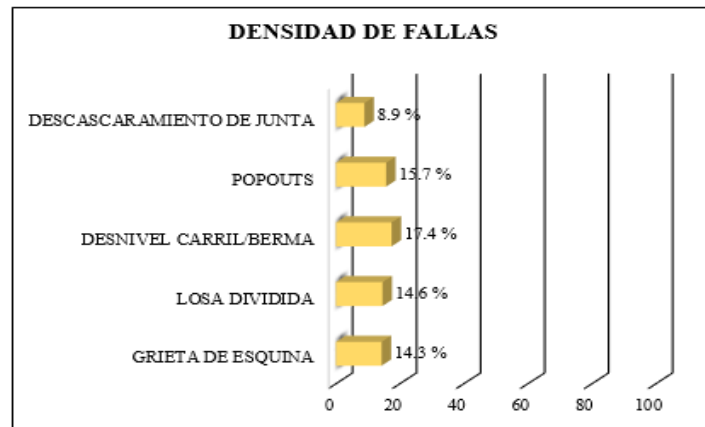
MAX. CDV =	74.3
PCI =	25.7
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, desnivel carril/berma, popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 25.7% de PCI que indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 104

*Densidad de fallas MU-44*

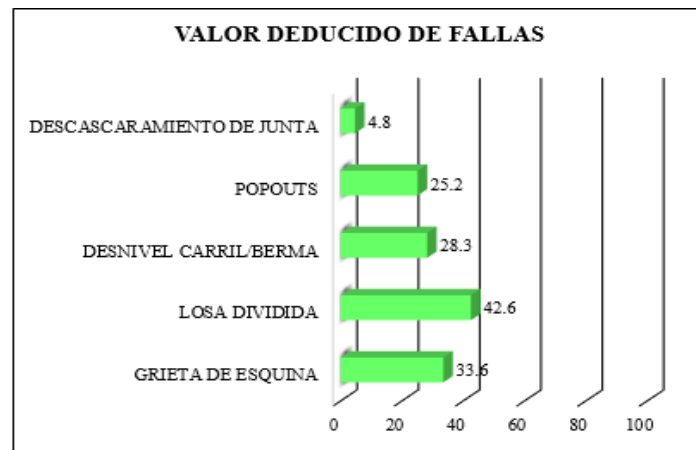


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es desnivel carril/berma con un valor de 17.4% de densidad.

Figura 105

*Valor deducido de fallas MU-44*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.6 de valor deducido.

Unidad de muestra 45 (MU-45)

Tabla 98

*Fallas encontradas en MU-45*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	H	14.68	33.40
23	H	13.74	42.20
29	M	15.66	32.80
32	M	14.94	9.70
39	H	10.08	18.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 99

*Cálculo PCI MU-45*

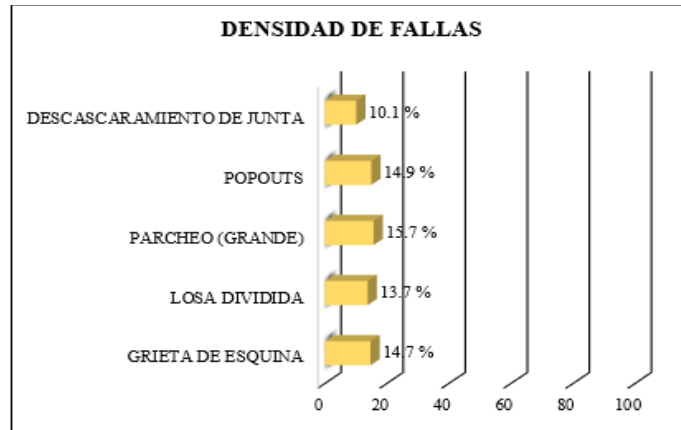
MAX. CDV =	71.8
PCI =	28.2
RATING =	MALO

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 28.2% de PCI que indica que el pavimento tiene una clasificación de MALO.

Figura 106

*Densidad de fallas MU-45*

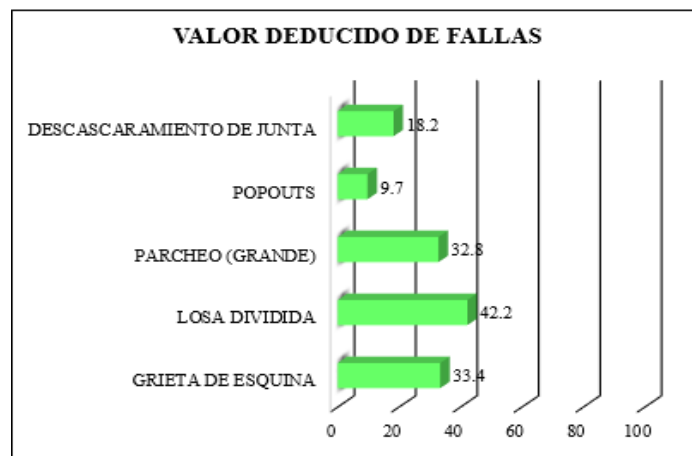


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es el parcheo (grande) con un valor de 15.7% de densidad.

Figura 107

*Valor deducido de fallas MU-45*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 42.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 46 (MU-46)

Tabla 100

*Fallas encontradas en MU-46*

<b>Falla</b>	<b>Severidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>
22	M	13.2	20.0
23	H	14.1	44.8
29	M	15.7	9.7
32	H	10.6	2.8
39	H	6.0	10.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 101

*Cálculo PCI MU-46*

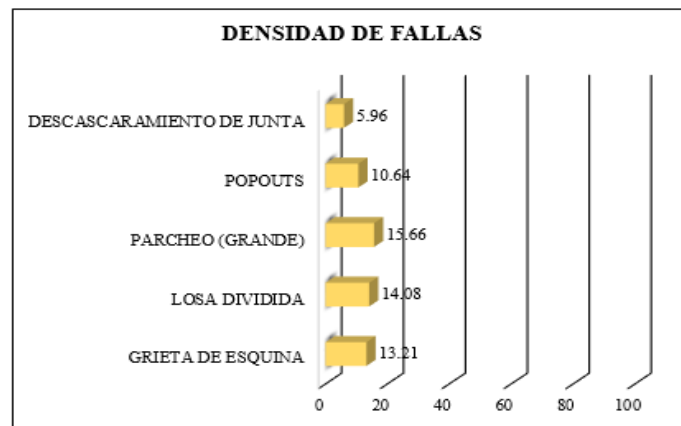
MAX. CDV =	54.9
PCI =	45.1
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 45.1% de PCI que indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 108

*Densidad de fallas MU-46*

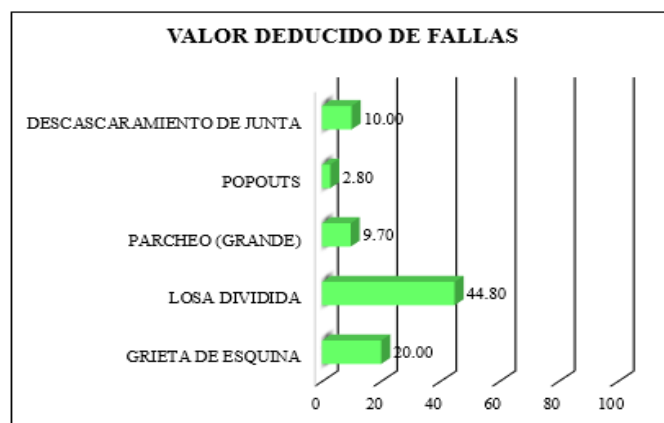


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es el parcheo (grande) con un valor de 15.66% de densidad.

Figura 109

*Valor deducido de fallas MU-36*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 44.80 de valor deducido.

Unidad de muestra 47 (MU-47)

Tabla 102

*Fallas encontradas en MU-47*

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	14.68	33.20
23	H	15.32	16.40
29	M	14.26	8.70
32	M	17.21	3.80
39	H	12.79	19.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 103

*Cálculo PCI MU-47*

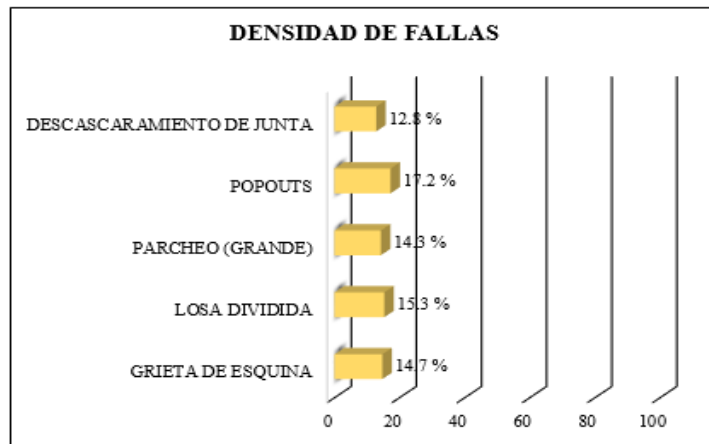
MAX. CDV =	47.3
PCI =	52.7
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descaramiento de junta. Con resultado de 52.7% de PCI que indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 110

*Densidad de fallas MU-47*

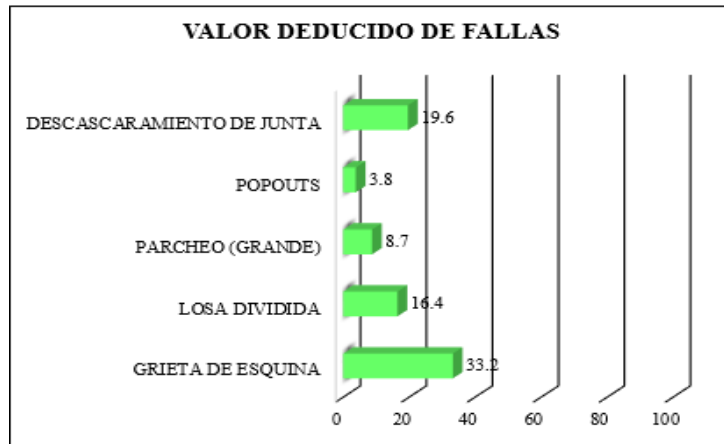


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es losa dividida con un valor de 15.3% de densidad.

Figura 111

Valor deducido de fallas MU-47



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue grieta de esquina con alta severidad de 33.2 de valor deducido.

Unidad de muestra 48 (MU-48)

Tabla 104

Fallas encontradas en MU-48

Falla	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	H	29.1	15.6
23	H	24.5	30.0
29	H	9.7	12.7
32	M	27.7	19.8
38	L	9.8	3.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 105

Cálculo PCI MU-48

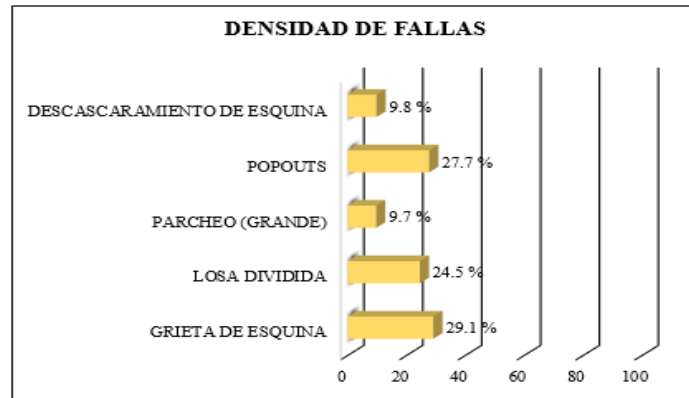
MAX. CDV =	55.8
PCI =	44.2
RATING =	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

En las unidades de muestra examinadas se hallaron las patologías como: grieta de esquina, losa dividida, parcheo (grande), popouts y descascamiento de junta. Con resultado de 44.2% de PCI que indica que el pavimento tiene una clasificación de REGULAR.

Figura 112

*Densidad de fallas MU-48*

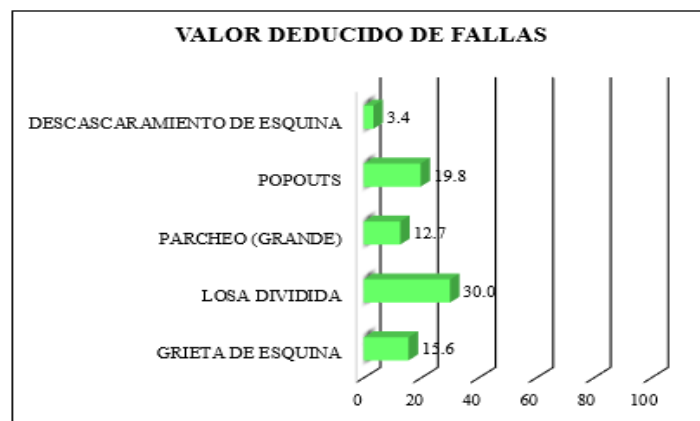


Fuente: Elaboración propia

La patología que más se repite de esta unidad de muestra, es grieta de esquina con un valor de 29.1% de densidad.

Figura 113

*Valor deducido de fallas MU-48*



Fuente: Elaboración propia

En esta unidad de muestra, la patología que más se repite que afectó la estructura del pavimento fue la losa dividida con alta severidad de 30.0 valor deducido.

## **Análisis y Discusión**

En esta investigación se logró evaluar el pavimento rígido de la Av. Confraternidad Internacional Oeste del Distrito de Independencia – Provincia de Huaraz.

En el caso de (Huete, J. & Huaman, J., 2021) hicieron un levantamiento topográfico de 3 km, dividiéndolo en 6 tramos de 500 metros cada uno, así mismo (Cieza, 2021) hizo un levantamiento topográfico de 1072.20 km y lo dividió en 3 secciones: S1 de 357 m, S2 de 171.9 m y S3 de 543 m. En nuestro caso realizó un levantamiento topográfico de 1186 km y fue dividido en secciones para su mejor estudio de las muestras a recopilar.

En cuanto al análisis, se encontraron diferentes tipos de patologías en la vía de estudio, así podemos definir que las se hallaron grieta de esquina, losa dividida, grietas de durabilidad “D”, desnivel carril/berma, grieta lineal, parcheo grande y pequeño, pulimento de agregados, popouts, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta, la mayoría de estas en un nivel de severidad alto, debido a la falta de mantenimiento adecuado, acumulación de materiales en las juntas de dilatación, mala calidad de agregados a la hora de su construcción, mal diseño de mezcla, así como la influencia de la temperatura para su deterioro.

Se realizaron agrupaciones denominadas secciones (S-01, S-02, S-03 y S-04) donde se desarrolló un análisis con cada una de las muestras obtenidas, como es el caso de la sección S-01 que tuvo un promedio de 41.02 que corresponde a la condición REGULAR del pavimento. En el caso de la sección S-02 que tuvo un promedio de 36.80 que corresponde a la condición MALO del pavimento. En la Sección S-03 que tuvo un promedio de 36.30 que corresponde a la condición MALO del pavimento y la sección S-04 que tuvo un promedio de 38.67 que correspondió a la condición MALO del pavimento.

En el ensayo de diamantina de resistencia a la compresión se obtuvo un promedio de  $180.1 \text{ kg/cm}^2$ , Probablemente corresponda al diseño de pavimento que se realizó en el expediente técnico del año 1997, año en el que se construyó el pavimento rígido de la Av. Confraternidad Internacional Oeste a cargo de la Municipalidad de Independencia, pero que en la actualidad con la N.T.P. C.E.010, nos indica que la tenacidad a la compresión en el caso de pavimentos rígidos, como mínimo, es de  $175.00 \text{ kg/cm}^2$ . En este caso estaría dentro del rango de las recomendaciones de la norma.

La N.T.P. C.E. 010, nos dice que la granulometría para pavimentos rígidos debe ser granulado SW. Según (Salas, 2018, p. 62) quien en su investigación afirma que la compactación no fue la correcta al presentar muestras de arena limosa con grava SM, su resistencia fue determinada como débil de acuerdo a sus resultados de laboratorio. En nuestro caso, nuestro suelo evaluado tuvo un material Arena limo arcillosa, en el caso de C-1 (SC-SM), y Arena limo arcillosa con grava para el caso de C-2 (SC-SM).

La N.T.P. C.E. 0.10, también nos indica que el ensayo CBR debe de ser de 30% como mínimo. El CBR obtenido en nuestro caso en los ensayos de laboratorio tuvo como resultado un 20.5% de promedio entre las dos muestras. En este caso, las muestras CBR es un 9.5% menos al mínimo que nos recomienda la norma en la actualidad, y según las causas de las patologías desarrolladas son, muchas veces, el resultado de una mala compactación y tratamiento de los suelos. Según (Vega, M., 2020) los trabajos de conexiones de gas natural, a la hora de parchar la zona afectada no tomaron en cuenta el proceso adecuado de compactación tomando en cuenta el cambio de material y ensayos CBR. En nuestro caso, ocurrió lo mismo, pues al hacer esos tipos de instalaciones no se tomaron en cuenta estos detalles.

La subrasante debe de tener un 95% como mínimo de densidad de campo, esto para los pavimentos rígidos (N.T.P. C.E. 010, p. 13). En nuestro caso se obtuvo un promedio de 94.54% de las muestras de la zona evaluada.

Como podemos apreciar, es un problema el bajo rendimiento de las construcciones de pavimentos rígidos en nuestra localidad, esto debido a los problemas de corrupción que nos aquejan, como resultado de esta y el descuido de nuestras autoridades por preservar y dar un buen mantenimiento a nuestras vías, las encontramos como en esta investigación la detallamos (Granda C., 2018).

En la Av. Confraternidad internacional Oeste encontramos que el 12.5% de las unidades de muestras estudiadas presentan un estado MUY MALO, el 47.9% presenta un estado MALO, el 33.3% presenta un estado REGULAR y el 6.3% presenta un estado BUENO. Finalmente, tomadas todas las unidades de muestras y evaluándolas por medio del PCI obtuvimos un resultado promedio de 46, es decir, el estado del pavimento rígido de la Av. Confraternidad Internacional Oeste analizada es MALA. Se podría afirmar que las unidades de muestra que se encuentran en estado REGULAR, ya no se podría dar un mantenimiento apropiado y las unidades de muestra que se encuentran en un estado MUY

MALO y se tendría que tomar acciones pertinentes que la Municipalidad de Independencia y sus profesionales correspondientes considere realizar.

La norma Técnica Peruana establece una resistencia a la compresión de 175.00 kg/cm<sup>2</sup>, en nuestro ensayo de diamantina como promedio supera en un 2.85% a lo que establece la norma.

En el caso de la granulometría obtenida del laboratorio en comparación de la Norma Técnica Peruana es deficiente, pues contiene mucho agregado fino, lo que causaría que el compactado realizado no pueda lograr la adherencia deseada y recomendada por la norma.

La Norma Técnica Peruana indica que la subrasante en el caso de pavimentos rígidos debe de tener una densidad de campo de 95% como mínimo, en nuestro caso obtuvimos un 0.46% por debajo de lo que establece la norma, esto como consecuencia, de acuerdo a los estudios realizados, generan problemas como losa dividida o pulimento de agregados.

El material que se obtuvo en la muestra estuvo compuesto de arena limosa arcillosa SC-SM. En el ensayo CBR se obtuvo un promedio de 20.5%, 9.50% por debajo de lo establece la Norma Técnica Peruana que es 30% como valor mínimo en la sub-base y base  $\geq 80\%$ , mostrándonos que la resistencia de corte es muy débil, por lo que concluimos que su capacidad de soporte es poco eficiente convirtiéndolo en un suelo de mala calidad según la N.T.P. C.E.010 y el MTC, p. 25.

## Conclusiones

1. En relación al objetivo general de la investigación, se logró determinar que el PCI promedio es de 37.98, encontrándose en un estado de conservación MALO, que es causado por la sobrecarga, malos procesos constructivos y añadiendo a esto los factores climáticos que ha hecho que esta avenida de alta transitabilidad se deteriore.
2. En relación al primer y segundo objetivo se logró hacer un levantamiento topográfico para determinar la ubicación y poder determinar las dimensiones del lugar de estudio, obteniendo 1186 metros de longitud y 5.30 metros de ancho constante, determinando las estaciones y lugares de extracción de las muestras y para el ensayo de diamantina.
3. Para el tercer objetivo se concluyó con las diferentes patologías del pavimento rígido mediante la metodología PCI, hallándose fisuras de esquina, losa dividida, grietas de durabilidad “D”, desnivel carril/berma, grieta lineal, parcheo grande y pequeño, pulimento de agregados, popouts, descascaramiento de esquina y de junta a lo largo de toda la avenida estudiada.
4. En relación al cuarto objetivo se determinó que la muestra pertenece a un suelo Arena limosa arcillosa SC-SM con resultados de resistencia al corte es débil, que fue sometida a una mala compactación, así mismo que los testigos de diamantina no cumplieron con la resistencia de diseño establecida por el expediente técnico de  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , resultado la muestra N°1 de  $178.2 \text{ kg/cm}^2$  y la muestra N°2 de  $182.0 \text{ kg/cm}^2$ .
5. Por último, en relación a los resultados de acuerdo al método PCI se determinó que el 12.5% de las unidades de muestras estudiadas presentan un estado MUY MALO, el 47.9% presenta un estado MALO, el 33.3% presenta un estado REGULAR y el 6.3% presenta un estado BUENO. Finalmente, tomadas todas las unidades de muestras y evaluándolas por medio del PCI obtuvimos un resultado promedio de 46, es decir, el estado del pavimento rígido de la Av. Confraternidad Internacional Oeste analizada es MALA. Se podría afirmar que las unidades de muestra que se encuentran en estado REGULAR, ya no se podría dar un mantenimiento apropiado y las unidades de muestra que se encuentran en un estado MUY MALO se tendría que tomar otras medidas.

## **Recomendaciones**

1. Realizar la demolición total de toda la avenida o también se puede considerar la demolición parcial, especialmente de los tramos en los que los resultados de las patologías determinaron MALO.
2. Elaborar un expediente técnico con profesionales idóneos con capacidad y experiencia en pavimentos que garanticen un adecuado diseño que cumplan con todas las normas y estándares de calidad que exige esta avenida de alta transitabilidad y que permita que su vida útil no se vea afectado por malas prácticas y factores externos como el clima o la transitabilidad de los vehículos.
3. Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Independencia que pueda poner en marcha un sistema de conservación vial periódica que garantice el buen mantenimiento a fin de prevenir mayores deterioros en la avenida de estudio.

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a Dios, por sus bendiciones y el poder cumplir con mis objetivos, a mis padres, no solo por la vida, sino también por los consejos y el ejemplo que me han dado. A mis hermanos Percy, Lizardo, Valery y Nikole por todo el apoyo que he recibido en todo este camino, a mi esposa Erika e hija Ángela por el amor incondicional que me han brindado y por ser el motivo de todo sacrificio en mi vida.

## Referencias Bibliográficas

- Almeida, L. (10 de Diciembre de 2021). *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en la Avenida 3 de Julio del Cantón el Carmen*. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3487/1/TESIS%20-%20ALMEIDA%20LUIS%20MIGUEL%202021.pdf>
- ASTM D6433. (s.f.). *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. Obtenido de ASTM D6433 - 20. 1983. 978-1-6822-1630-9.
- Campos, B. (2021). *Evaluación Superficial del Pavimentos Flexible por el Método de Pavement Condition Index (PCI) en la Av. Cahuas, Distrito de Huaral - 2021*. Obtenido de <https://repositorio.unjpsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7335>
- Cieza, Y. (2021). *EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4434>
- Granda C. (2018). *Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método pci en el anillo vial tramo Chaupimarca – Yanacancha– Pasco–2018*. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/622>
- Herrea T., Rodriguez P., & Braulio O. (2018). *Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. Lima*. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624556>
- Huete, J., & Huaman, J. (2021). *Evaluación del Pavimento rígido aplicando el método PCI del Jirón Caraz cuerdas 7-8-9 - Huaraz, Ancash 2021*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75229>
- ICG. (1998). *NORMA TECNICA CE 010 PAVIMENTOS URBANOS*. Obtenido de <https://cdn-web.construccion.org> : [https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos\\_Urbanos.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)
- Limonos, P. (2021). <https://repositorio.upse.edu.ec>. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6505>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotécnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos*. Obtenido de [http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/manuales.html](http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html)
- Montejo, A. (2010). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras* (3 ed.). Universidad Católica de Colombia.
- Paredes, C., & Torres, Y. (Noviembre de 2022). *Evaluación del pavimento flexible mediante métodos del PCI y VIZIR con dron en un tramo de la carretera Reposo – Saramiriza, Bagua, Amazonas, para una propuesta de mejora - 2022*. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/7136>
- Perez, D. (10 de Noviembre de 2021). *DIAGNÓSTICO DE PAVIMENTOS MEDIANTE EL MÉTODO PCI Y ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL MAL ESTADO DE LA VÍA CON RELACIÓN AL*

NÚMERO DE ACCIDENTES PRESENTADOS EN LA AV. LA VICTORIA (CARRERA 4 ESTE) ENTRE CALLE 37 SUR Y CALLE 27A SUR. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/132c607b-b6f1-4837-9403-8b4644befebe/content>

Saavedra, F., & Sarmiento, A. (2021). <https://repositorio.urp.edu.pe>. Obtenido de [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4748/T030\\_41547977\\_T%20%20%20SAAVEDRA%20RUIZ%20F%20c3%89LIX%20DANKO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4748/T030_41547977_T%20%20%20SAAVEDRA%20RUIZ%20F%20c3%89LIX%20DANKO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Salas, J. (2018). *Evaluación de los pavimentos rígidos del Distrito de Taricá – Provincia de Huaraz - Ancash*.

Solis, T. (2020). *Evaluación del Pavimento Rígido Aplicando el Método PCI Av. Confraternidad Internacional Este, Distrito y Provincia de Huaraz - Ancash - 2020*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58897>

Sotil, A. (2014). *Sistematización de Información sobre Diseño, Gestión, Construcción y Reparación de Pavimentos Urbanos*. Obtenido de [www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=3013](http://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=3013)

UNIFIED FACILITIES CRITERIA (UFC). (2019). *O&M MANUAL: STANDARD PRACTICE FOR AIRFIELD PAVEMENT CONDITION SURVEYS*. Department of Defense United States of America.

Unknown. (2021). *Elementos de la estructura del pavimento*. Obtenido de <https://libro-pavimentos.blogspot.com>: <https://libro-pavimentos.blogspot.com/2013/02/elementos-de-la-estructura-de-pavimento.html>

Vásquez, L. (2002). *Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras*. Obtenido de <https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pcil.pdf>

Vega, M. (2020). <https://repositorio.usanpedro.edu.pe>. Obtenido de <https://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20554?show=full>

Anexos

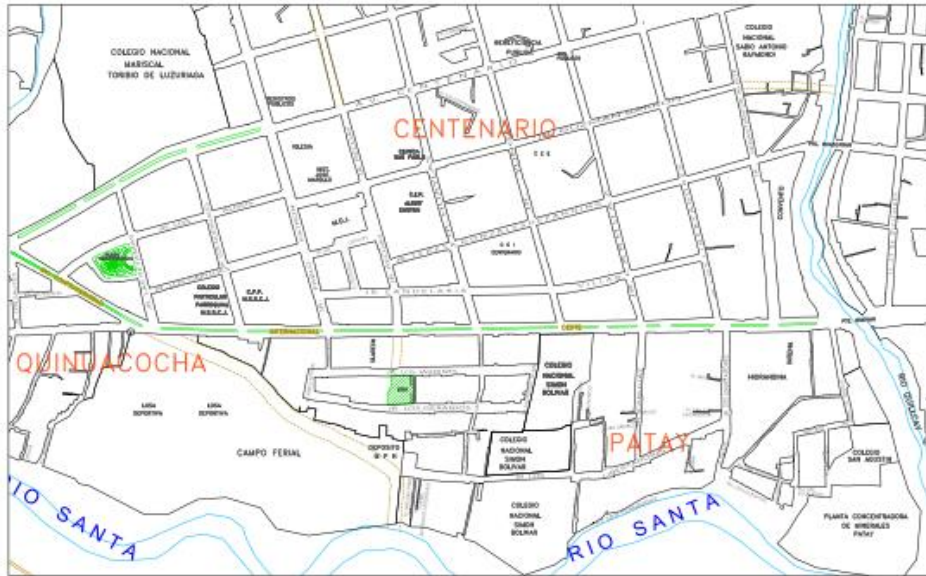
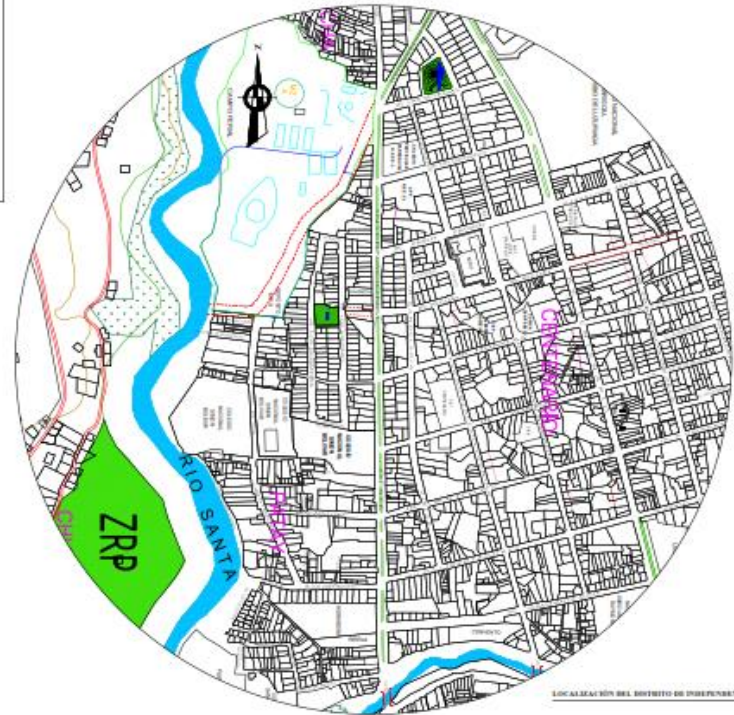
 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		<b>EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA – HUARAZ</b>					
<b>EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)</b>							
<b>HOJA DE REGISTRO</b>							
NOMBRE DE LA VÍA:			DISTRITO:		PROVINCIA:		
Evaluado por:			DEPARTAMENTO:		FECHA:		
PROGRESIVA INICIAL:		ANCHO DE LA VÍA:		ÁREA DE MUESTRA			
PROGRESIVA FINAL:		LONGITUD:					
<b>TIPOS DE FALLAS</b>						<b>UNIDAD DE MUESTRA</b>	
21	BLOW UP/BUCK LINK	27	DESNIVEL CARRIL/BERMA	34	PUNZONAMIENTO	<b>MU-00</b>	
22	GRIETA DE ESQUINA	28	GRIETA LINEAL	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	
23	LOSA DIVIDIDA	29	PARCHEO (GRANDE)	36	DESCONCHAMIENTO	ALTO	H
24	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	30	PARCHEO (PEQUEÑO)	37	RETRACCIÓN	MEDIO	M
25	ESCALA	31	PULIMENTO DE AGREGADOS	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	NBAJO	L
26	SELLO DE JUNTA	32	POPOUTS	39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	<b>CLASIFICACIÓN (PCI)</b>	
		33	BOMBEO			100-85	EXCELENTE
FALLA	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS		DENSIDAD %	VALOR DEDUCTIVO	85-70	MUY BUENO
						70-55	BUENO
						55-40	REGULAR
						40-25	MALO
						25-10	MUY MALO
						10-0	FALLADO
MAX. VALOR DEDUCIDO		HDV =		N° ADMISIBLE DE DEDUCCIONES		m =	
<b>LOCALIZACIÓN Y REGISTRO FOTOGRÁFICO</b>							
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>							
N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	Q	CDV
1							
2							
3							
4							
5							
MAX. CDV =		PCI =		RATING =			
<b>FIRMAS DE LOS EXPERTOS</b>							
 Ing. Froilan Condon Huancanqui CIP. 249548 RESIDENTE DE OBRA		 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ Ing. Abraham Lincoln Pinedo Blas INGENIERO CIVIL CIP. N° 83951		 SUGHEY PASHANASI ANDÍA INGENIERO CIVIL CIP. N° 257067			

## Operacionalización de Variables

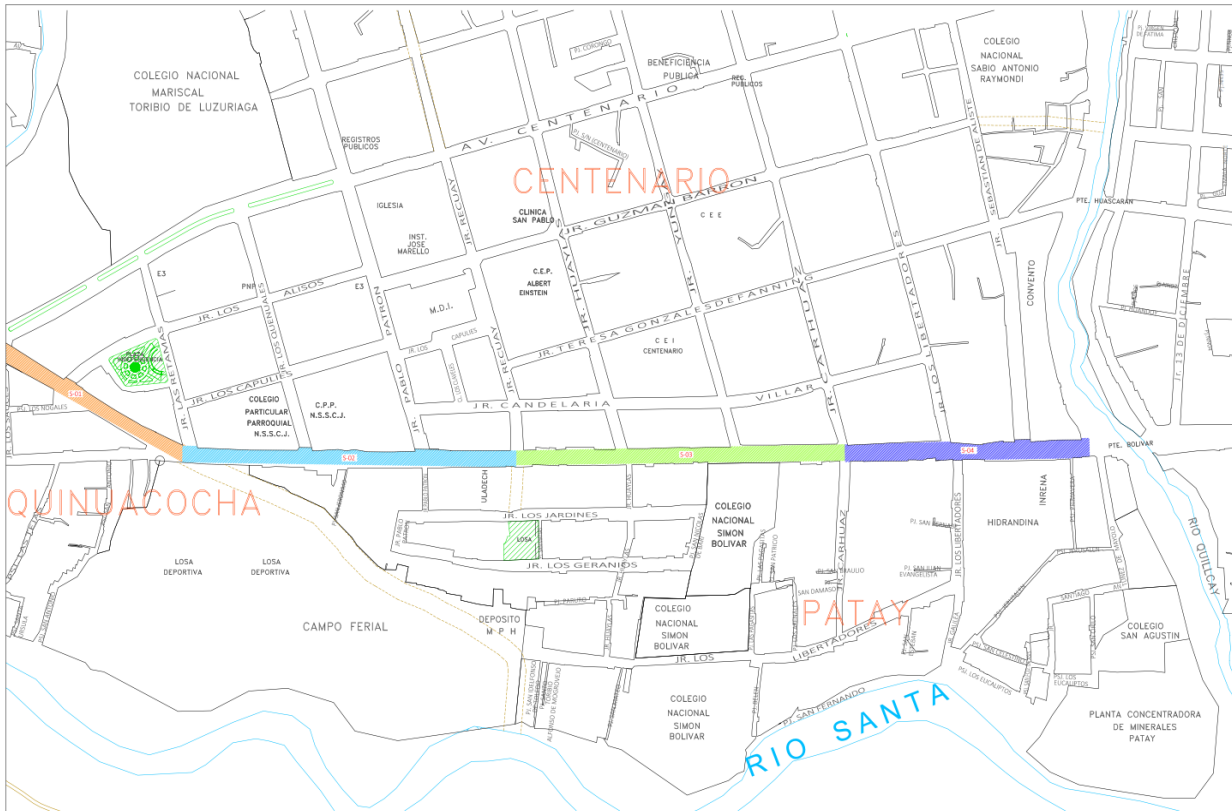
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI	Consiste en tres elementos principales: La evaluación de calidad de servicio. Evaluación de la capacidad estructural. Observación visual Altamirano, (2007)	Se realizó una evaluación del deterioro físico del pavimento tomando en cuenta las fallas establecidas en los pavimentos rígidos usando la técnica de observación visual, se aplicó el método del PCI correspondientes, para proponer la mejora del pavimento.	Capacidad estructural	Tipos de daño	Nominal
				Severidad en el daño	Ordinal
			Índice de Condición del Pavimento (PCI)	Cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado	Ordinal
			Mejora de daños en el pavimento rígido de acuerdo a los niveles de severidad	Presupuesto para la reparación a los tipos de daños presentes en el pavimento rígido	Ordinal

## Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>¿Cuál es la condición del Pavimento Rígido de la Avenida Confraternidad Internacional Oeste – Independencia – Huaraz?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la evaluación del pavimento rígido mediante el método del PCI en la Av. Confraternidad Internacional Oeste, Independencia – Huaraz.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicar y describir la zona de estudio.</li> <li>• Levantamiento topográfico del tramo en estudio, presentación del plano de planta y corte longitudinal.</li> <li>• Determinar los tipos de patologías o fallas del pavimento rígido del tramo seleccionado mediante el método PCI.</li> <li>• Realizar calicatas para verificar el afirmado de base utilizado mediante el Proctor Modificado y CBR, igualmente la Prueba de Diamantina.</li> <li>• Comparar los resultados mediante la validez estadística.</li> </ul>	<p>Determinando las patologías y proponiendo medidas correctivas, se lograría mejorar el pavimento rígido en la Av. Confraternidad Internacional Oeste - Independencia – Huaraz.</p>	<p>Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI</p>	<p>El esquema es el siguiente: M ----- O Donde: M: Representa la muestra, a la Avenida Confraternidad Internacional Oeste - Independencia - Huaraz. O: Representa la información que se reporta en los resultados.</p>	<p><b>POBLACIÓN</b> La población es la longitud del pavimento de la Avenida Confraternidad Internacional Oeste – Independencia, Huaraz, siendo un total de 1186 metros de longitud.</p> <p><b>MUESTRA</b> La muestra está conformada por 11 cuadras</p>	<p>Se realizó las evaluaciones a través de:</p> <p><b>INSTRUMENTO:</b> Fichas técnicas de estudio.</p> <p><b>TÉCNICA:</b> Observación visual</p>



 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	
TEMA	"Evaluación de pavimento rígido mediante el método FCI en la Av. Confraternidad Intercomunal Ochoa, Independencia - Huacaybamba"
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO: ANCASH   PROVINCIA: HUACAYBAMBA   DISTRITO: INDEPENDENCIA
PLANO	PLANO DE UBICACION DE ZONA DE ESTUDIO
TESISTA	BACH. CORPUS CAMILO HEINER QUINTERO
ANESOR	ING. SOLAR JARA MIGUEL ANGEL
FECHA	OCTUBRE 2025
ESCALA	INDICADA
	LÁMINA N° <b>U-01</b>



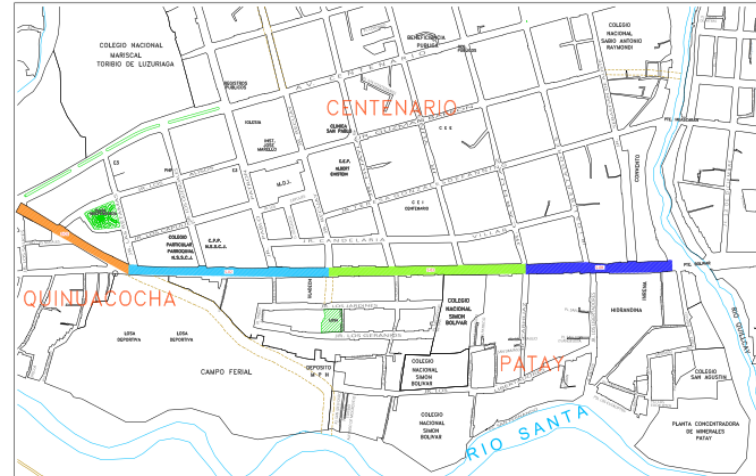
PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE SECCIONES

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
SECCION - 01	
SECCION - 02	
SECCION - 03	
SECCION - 04	
VEREDAS	
BUZON	
AREAS VERDES	
CURVA DE NIVEL	
QUEBRADA	
RIO	
OCONALES	
BORDE PERIMETRICO	

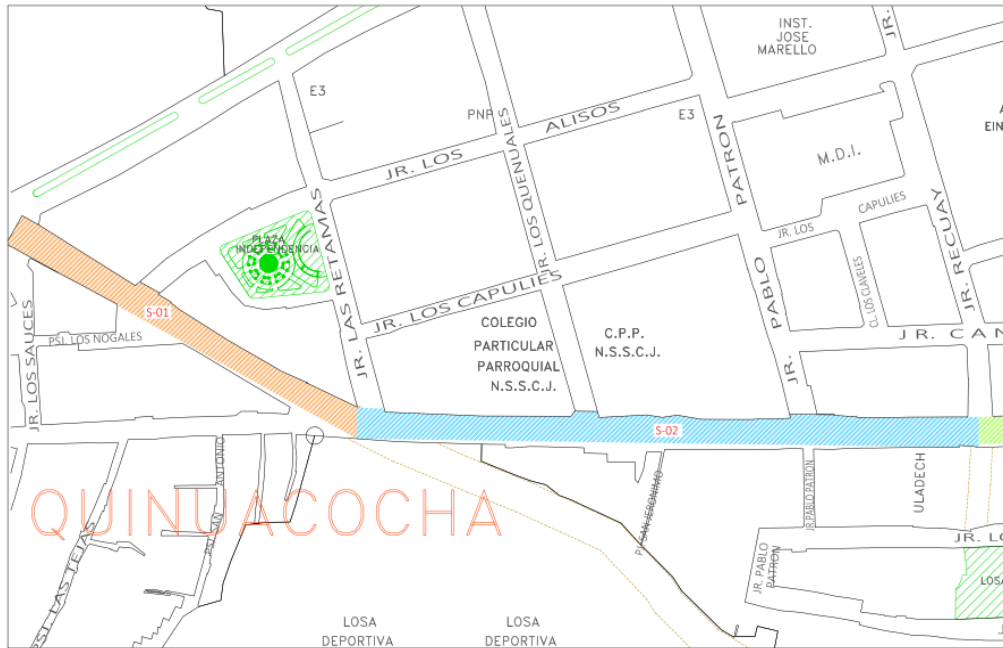
SECCION DE ESTUDIO		
SECCION	SIMBOLO	UBICACION
SECCION - 01		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE
SECCION - 02		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE
SECCION - 03		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE
SECCION - 04		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE

<b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	
TEMA	"Evaluación de pavimento rígido mediante el método PCI en la Av. Confraternidad Internacional Oeste, Independencia - Huaraz"
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO: ANCASH   PROVINCIA: HUARAZ   DISTRITO: INDEPENDENCIA
PLANO	PLANO DE IDENTIFICACION DE SECCIONES
TESISTA	BACH. CORPUS CAMILO HEINER QUITNER
ASESOR	ING. SOLAR JARA MIGUEL ANGEL
FECHA	OCTUBRE 2023
ESCALA	INDICADA
<b>LÁMINA N°</b>	
<b>U-02</b>	

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
SECCION - 01	
SECCION - 02	
SECCION - 03	
SECCION - 04	
VEREDAS	
BUZON	
AREAS VERDES	
CURVA DE NIVEL	
QUEBRADA	
RIO	
OCONALES	
BORDE PERIMETRICO	



PLANO DE UBICACIÓN DE LAS SECCIONES



PLANO DE S-01 Y S-02

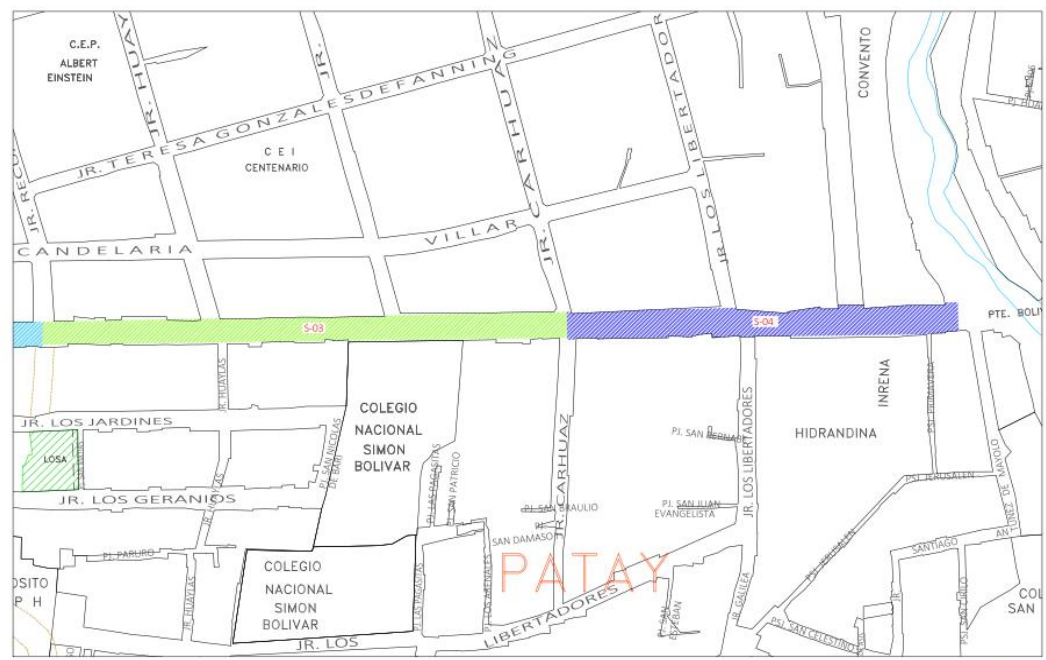
SECCION DE ESTUDIO		
SECCION	SIMBOLO	UBICACION
SECCION - 01		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE
SECCION - 02		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE
SECCION - 03		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE
SECCION - 04		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE

<b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	<b>TEMA</b> "Evaluación de pavimento rígido mediante el método PCI en la Av. Confraternidad Internacional Oeste, Independencia - Huaraz"		
	<b>UBICACIÓN</b> DEPARTAMENTO: ANCASH    PROVINCIA: HUARAZ    DISTRITO: INDEPENDENCIA		
<b>PLANO</b> PLANO TOPOGRAFICO: SECCION 01 Y 02			
<b>TESISTA</b> BACH. CORPUS CAMILO HEINER QUITNER	<b>LÁMINA N°</b> P-01		
<b>ASESOR</b> ING. SOLAR JARA MIGUEL ANGEL			
<b>FECHA</b> OCTUBRE 2023			
<b>ESCALA</b> INDICADA			

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
SECCION - 01	
SECCION - 02	
SECCION - 03	
SECCION - 04	
VEREDAS	
BUZON	
AREAS VERDES	
CURVA DE NIVEL	
QUEBRADA	
RIO	
OCONALES	
BORDE PERIMETRICO	



PLANO DE UBICACIÓN DE LAS SECCIONES



PLANO DE S-03 Y S-04

SECCION DE ESTUDIO		
SECCION	SIMBOLO	UBICACION
SECCION - 01		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE
SECCION - 02		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE
SECCION - 03		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE
SECCION - 04		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE

<b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL	
TEMA: "Evaluación de pavimento rígido mediante el método PCI en la Av. Confraternidad Internacional Oeste, Independencia - Huaraz"	
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO: ANCASH    PROVINCIA: HUARAZ    DISTRITO: INDEPENDENCIA
PLANO	PLANO TOPOGRAFICO- SECCION 03 Y 04
TESISTA	BACH. CORPUS CAMILO HEINER QUITNER
ASESOR	ING. SOLAR JARA MIGUEL ANGEL
FECHA	OCTUBRE 2023
ESCALA	INDICADA
LÁMINA N° <b>P-02</b>	





**USP**  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA – HUARAZ**

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)**

**HOJA DE REGISTRO**

<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> Av. Confraternidad Internacional Oeste		<b>DISTRITO:</b> Independencia	<b>PROVINCIA:</b> Huaraz	
<b>Evaluated por:</b> Heiner Quitner Corpus Camilo		<b>DEPARTAMENTO:</b> Ancash	<b>FECHA:</b> Lunes 18 de setiembre de 2023	
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>ANCHO DE LA VÍA</b>	<b>LONGITUD DE MUESTRA</b>	<b>ÁREA DE MUESTRA</b>
0+000.00	0+050.00	5.30 m	50.00 m	265.00 m <sup>2</sup>

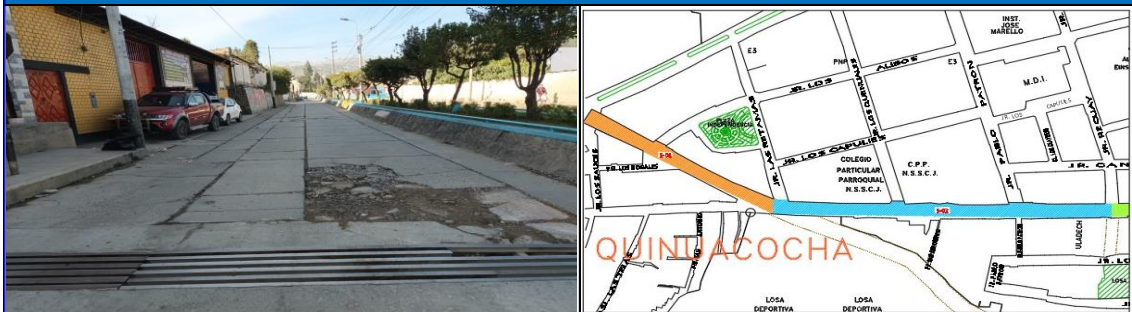
**TIPOS DE FALLAS**

<b>21</b>	BLOW UP/BUCK LINK	<b>27</b>	DESNIVEL CARRIL/BERMA	<b>34</b>	PUNZONAMIENTO	<b>UNIDAD DE MUESTRA</b>	
<b>22</b>	GRIETA DE ESQUINA	<b>28</b>	GRIETA LINEAL	<b>35</b>	CRUCE DE VÍA FÉRREA	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	
<b>23</b>	LOSA DIVIDIDA	<b>29</b>	PARCHEO (GRANDE)	<b>36</b>	DESCONCHAMIENTO	HIGH	H
<b>24</b>	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	<b>30</b>	PARCHEO (PEQUEÑO)	<b>37</b>	RETRACCIÓN	MEDIUM	M
<b>25</b>	ESCALA	<b>31</b>	PULIMENTO DE AGREGADOS	<b>38</b>	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	LOW	L
<b>26</b>	SELLO DE JUNTA	<b>32</b>	POPOUTS	<b>39</b>	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	<b>CLASIFICACIÓN (PCI)</b>	
		<b>33</b>	BOMBEO			100-85	EXCELENTE

FALLA	SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	85-70	MUY BUENO
22	H	9	14.68	33.4	70-55	BUENO
23	H	8	13.74	42.2	55-40	REGULAR
29	M	9	15.66	32.8	40-25	MALO
32	M	5	14.94	9.7	25-10	MUY MALO
39	H	7	10.08	18.2	10-0	FALLADO

<b>MAX. VALOR DEDUCIDO</b>	<b>HDV =</b>	42.2	<b>N° ADMISIBLE DE DEDUCCIONES</b>	<b>m =</b>	6.31
----------------------------	--------------	------	------------------------------------	------------	------

**LOCALIZACIÓN Y REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**CÁLCULO DEL PCI**

N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV
1	42.2	42.2	42.2	42.2	42.2	128.9	5	69.2
2	33.4	33.4	33.4	33.4	2.0	128.6	4	71.8
3	32.8	32.8	32.8	2.0	2.0	112.4	3	63.8
4	18.2	18.2	2.0	2.0	2.0	81.6	2	59.1
5	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	50.2	1	51.9
<b>MAX. CDV =</b>	71.8		<b>PCI =</b>	28.2		<b>RATING =</b>	MALO	

UNIDADES DE MUESTRA	INTERVALO DE UNIDADES DE MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE VD
$n = \frac{Nx \sigma^2}{\frac{e^2}{4} x (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$



**USP**  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA – HUARAZ**

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)**

**HOJA DE REGISTRO**

<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> Av. Confraternidad Internacional Oeste		<b>DISTRITO:</b> Independencia	<b>PROVINCIA:</b> Huaraz	
<b>Evaluated por:</b> Heiner Quitner Corpus Camilo		<b>DEPARTAMENTO:</b> Ancash	<b>FECHA:</b> Lunes 18 de setiembre de 2023	
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>ANCHO DE LA VÍA</b>	<b>LONGITUD DE MUESTRA</b>	<b>ÁREA DE MUESTRA</b>
0+000.00	0+050.00	5.30 m	50.00 m	265.00 m <sup>2</sup>

TIPOS DE FALLAS				UNIDAD DE MUESTRA		
21	BLOW UP/BUCK LINK	27	DESNIVEL CARRIL/BERMA	34	PUNZONAMIENTO	<b>MU-25</b>
22	GRIETA DE ESQUINA	28	GRIETA LINEAL	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA	
23	LOSA DIVIDIDA	29	PARCHEO (GRANDE)	36	DESCONCHAMIENTO	<b>HIGH</b> <b>H</b>
24	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	30	PARCHEO (PEQUEÑO)	37	RETRACCIÓN	<b>MEDIUM</b> <b>M</b>
25	ESCALA	31	PULIMENTO DE AGREGADOS	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	<b>LOW</b> <b>L</b>
26	SELLO DE JUNTA	32	POPOUTS	39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	<b>CLASIFICACIÓN (PCI)</b>
		33	BOMBEO			100-85    EXCELENTE

FALLA	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	85-70	MUY BUENO
22	L	9	4.08	3.4	70-55	BUENO
23	H	8	6.31	21.2	55-40	REGULAR
27	M	9	1.79	2.3	40-25	MALO
29	M	5	12.30	8.7	25-10	MUY MALO
39	H	7	5.06	9.4	10-0	FALLADO

<b>MAX. VALOR DEDUCIDO</b>	<b>HDV =</b>	21.2	<b>N° ADMISIBLE DE DEDUCCIONES</b>	<b>m =</b>	8.24
----------------------------	--------------	------	------------------------------------	------------	------

**LOCALIZACIÓN Y REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**CÁLCULO DEL PCI**

N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV
1	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	45.0	5	23.8
2	9.4	9.4	9.4	9.4	2.0	44.7	4	26.7
3	8.7	8.7	8.7	2.0	2.0	43.3	3	28.2
4	3.4	3.4	2.0	2.0	2.0	36.6	2	31.3
5	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	29.2	1	29.8
<b>MAX. CDV =</b>	31.3		<b>PCI =</b>	68.7		<b>RATING =</b>	BUENO	

UNIDADES DE MUESTRA	INTERVALO DE UNIDADES DE MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE VD
$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$



**USP**  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA – HUARAZ**

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)**

**HOJA DE REGISTRO**

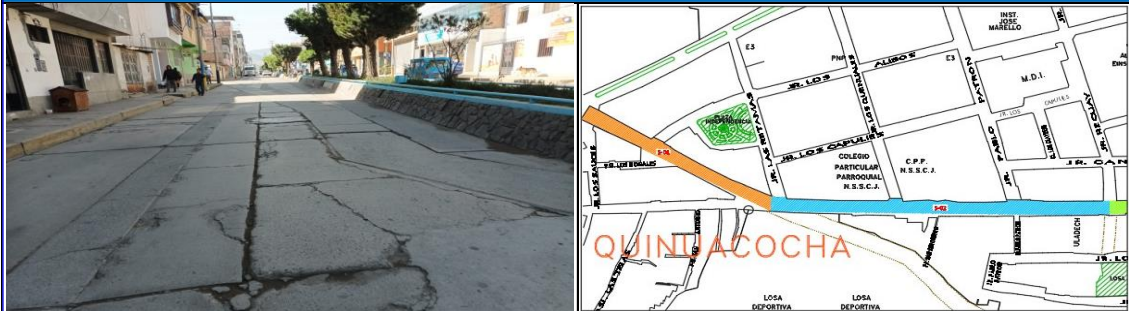
NOMBRE DE LA VÍA: Av. Confraternidad Internacional Oeste		DISTRITO: Independencia		PROVINCIA: Huaraz	
Evaluado por: Heiner Quitner Corpus Camilo		DEPARTAMENTO: Ancash		FECHA: Lunes 18 de Setiembre de 2023	
PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	ANCHO DE LA VÍA	LONGITUD DE MUESTRA	ÁREA DE MUESTRA	
0+230.00	0+280.00	5.30 m	50.00 m	265.00 m <sup>2</sup>	

**TIPOS DE FALLAS**

21	BLOW UP/BUCK LINK	27	DESNIVEL CARRIL/BERMA	34	PUNZONAMIENTO	<b>MU-06</b>	
22	GRIETA DE ESQUINA	28	GRIETA LINEAL	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	
23	LOSA DIVIDIDA	29	PARCHEO (GRANDE)	36	DESCONCHAMIENTO	HIGH	H
24	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	30	PARCHEO (PEQUEÑO)	37	RETRACCIÓN	MEDIUM	M
25	ESCALA	31	PULIMENTO DE AGREGADOS	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	LOW	L
26	SELLO DE JUNTA	32	POPOUTS	39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	<b>CLASIFICACIÓN (PCI)</b>	
		33	BOMBEO			100-85	EXCELENTE

FALLA	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCTIVO	85-70	MUY BUENO
22	H	8	17.66	34.8	70-55	BUENO
23	H	7	15.36	43.7	55-40	REGULAR
28	H	8	14.60	27.8	40-25	MALO
29	H	6	17.25	27.6	25-10	MUY MALO
39	M	9	8.87	3.8	10-0	FALLADO
<b>MAX. VALOR DEDUCIDO</b>		<b>HDV =</b>	43.7	<b>N° ADMISIBLE DE DEDUCCIONES</b>		<b>m =</b> 6.17

**LOCALIZACIÓN Y REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**CÁLCULO DEL PCI**

N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV
1	43.7	43.7	43.7	43.7	43.7	136.2	5	70
2	34.8	34.8	34.8	34.8	2.0	135.9	4	81.4
3	27.8	27.8	27.8	2.0	2.0	110.3	3	75.2
4	27.6	27.6	2.0	2.0	2.0	84.5	2	61.4
5	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	51.7	1	51.7
<b>MAX. CDV =</b>		81.4	<b>PCI =</b>		18.6	<b>RATING =</b>		MUY MALO

UNIDADES DE MUESTRA	INTERVALO DE UNIDADES DE MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE VD
$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$



**USP**  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA – HUARAZ**

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)**

**HOJA DE REGISTRO**

NOMBRE DE LA VÍA: Av. Confraternidad Internacional Oeste		DISTRITO: Independencia		PROVINCIA: Huaraz	
Evaluado por: Heiner Quitner Corpus Camilo		DEPARTAMENTO: Ancash		FECHA: Lunes 18 de Setiembre de 2023	
PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	ANCHO DE LA VÍA	LONGITUD DE MUESTRA	ÁREA DE MUESTRA	
0+230.00	0+280.00	5.30 m	50.00 m	265.00 m <sup>2</sup>	

**TIPOS DE FALLAS**

21	BLOW UP/BUCK LINK	27	DESNIVEL CARRIL/BERMA	34	PUNZONAMIENTO	<b>MU-30</b>	
22	GRIETA DE ESQUINA	28	GRIETA LINEAL	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	
23	LOSA DIVIDIDA	29	PARCHEO (GRANDE)	36	DESCONCHAMIENTO	HIGH	H
24	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	30	PARCHEO (PEQUEÑO)	37	RETRACCIÓN	MEDIUM	M
25	ESCALA	31	PULIMENTO DE AGREGADOS	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	LOW	L
26	SELLO DE JUNTA	32	POPOUTS	39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	<b>CLASIFICACIÓN (PCI)</b>	
		33	BOMBEO			100-85	EXCELENTE

FALLA	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCTIVO	85-70	MUY BUENO
22	H	8	17.66	34.8	70-55	BUENO
23	H	7	15.36	43.7	55-40	REGULAR
28	H	8	14.60	27.8	40-25	MALO
29	H	6	17.25	27.6	25-10	MUY MALO
39	M	9	8.87	3.8	10-0	FALLADO
<b>MAX. VALOR DEDUCIDO</b>		<b>HDV =</b>	43.7	<b>N° ADMISIBLE DE DEDUCCIONES</b>		<b>m =</b> 6.17

**LOCALIZACIÓN Y REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**CÁLCULO DEL PCI**

N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV
1	43.7	43.7	43.7	43.7	43.7	136.2	5	70
2	34.8	34.8	34.8	34.8	2.0	135.9	4	81.4
3	27.8	27.8	27.8	2.0	2.0	110.3	3	75.2
4	27.6	27.6	2.0	2.0	2.0	84.5	2	61.4
5	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	51.7	1	51.7
<b>MAX. CDV =</b>		81.4	<b>PCI =</b>		18.6	<b>RATING =</b>		MUY MALO

UNIDADES DE MUESTRA	INTERVALO DE UNIDADES DE MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE VD
$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$



**USP**  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA – HUARAZ**

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)**

**HOJA DE REGISTRO**

<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> Av. Confraternidad Internacional Oeste		<b>DISTRITO:</b> Independencia	<b>PROVINCIA:</b> Huaraz	
<b>Evaluado por:</b> Heiner Quitner Corpus Camilo		<b>DEPARTAMENTO:</b> Ancash	<b>FECHA:</b> Martes 19 de Setiembre de 2023	
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>ANCHO DE LA VÍA</b>	<b>LONGITUD DE MUESTRA</b>	<b>ÁREA DE MUESTRA</b>
0+569.00	0+619.00	5.30 m	50.00 m	265.00 m <sup>2</sup>

**TIPOS DE FALLAS**

TIPOS DE FALLAS				UNIDAD DE MUESTRA		
21	BLOW UP/BUCK LINK	27	DESNIVEL CARRIL/BERMA	34	PUNZONAMIENTO	<b>MU-13</b>
22	GRIETA DE ESQUINA	28	GRIETA LINEAL	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA	
23	LOSA DIVIDIDA	29	PARCHEO (GRANDE)	36	DESCONCHAMIENTO	HIGH H
24	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	30	PARCHEO (PEQUEÑO)	37	RETRACCIÓN	MEDIUM M
25	ESCALA	31	PULIMENTO DE AGREGADOS	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	LOW L
26	SELLO DE JUNTA	32	POPOUTS	39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	<b>CLASIFICACIÓN (PCI)</b>
		33	BOMBEO			100-85 EXCELENTE

FALLA	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCTIVO	85-70	MUY BUENO
22	H	8	14.68	33.2	70-55	BUENO
23	H	6	15.32	16.4	55-40	REGULAR
29	M	9	14.26	8.7	40-25	MALO
32	M	7	17.21	3.8	25-10	MUY MALO
39	H	8	12.79	19.6	10-0	FALLADO
<b>MAX. VALOR DEDUCIDO</b>		<b>HDV =</b>	33.2	<b>N° ADMISIBLE DE DEDUCCIONES</b>	<b>m =</b>	7.13

**LOCALIZACIÓN Y REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**CÁLCULO DEL PCI**

N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV
1	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	80.2	5	44.9
2	19.6	19.6	19.6	19.6	2.0	79.9	4	46.5
3	16.4	16.4	16.4	2.0	2.0	73.2	3	47.3
4	8.7	8.7	2.0	2.0	2.0	58.8	2	45
5	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	41.2	1	43.2
<b>MAX. CDV =</b>		47.3	<b>PCI =</b>	52.7	<b>RATING =</b>	REGULAR		

UNIDADES DE MUESTRA	INTERVALO DE UNIDADES DE MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE VD
$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$



**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)**

**HOJA DE REGISTRO**

<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> Av. Confraternidad Internacional Oeste		<b>DISTRITO:</b> Independencia	<b>PROVINCIA:</b> Huaraz	
<b>Evaluado por:</b> Heiner Quitner Corpus Camilo		<b>DEPARTAMENTO:</b> Ancash	<b>FECHA:</b> Martes 19 de Setiembre de 2023	
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>ANCHO DE LA VÍA</b>	<b>LONGITUD DE MUESTRA</b>	<b>ÁREA DE MUESTRA</b>
0+569.00	0+619.00	5.30 m	50.00 m	265.00 m <sup>2</sup>

**TIPOS DE FALLAS**

<b>21</b>	BLOW UP/BUCK LINK	<b>27</b>	DESNIVEL CARRIL/BERMA	<b>34</b>	PUNZONAMIENTO	<b>MU-37</b>	
<b>22</b>	GRIETA DE ESQUINA	<b>28</b>	GRIETA LINEAL	<b>35</b>	CRUCE DE VÍA FÉRREA	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	
<b>23</b>	LOSA DIVIDIDA	<b>29</b>	PARCHEO (GRANDE)	<b>36</b>	DESCONCHAMIENTO	<b>HIGH</b>	<b>H</b>
<b>24</b>	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	<b>30</b>	PARCHEO (PEQUEÑO)	<b>37</b>	RETRACCIÓN	<b>MEDIUM</b>	<b>M</b>
<b>25</b>	ESCALA	<b>31</b>	PULIMENTO DE AGREGADOS	<b>38</b>	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	<b>LOW</b>	<b>L</b>
<b>26</b>	SELLO DE JUNTA	<b>32</b>	POPOUTS	<b>39</b>	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	<b>CLASIFICACIÓN (PCI)</b>	
		<b>33</b>	BOMBEO			<b>100-85</b>	<b>EXCELENTE</b>

FALLA	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCTIVO	85-70	MUY BUENO	
22	H	8	14.68	33.2	70-55	BUENO	
23	H	6	15.32	16.4	55-40	REGULAR	
29	M	9	14.26	8.7	40-25	MALO	
32	M	7	17.21	3.8	25-10	MUY MALO	
39	H	8	12.79	19.6	10-0	FALLADO	
<b>MAX. VALOR DEDUCIDO</b>		<b>HDV =</b>	33.2	<b>N° ADMISIBLE DE DEDUCCIONES</b>		<b>m =</b>	7.13

**LOCALIZACIÓN Y REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**CÁLCULO DEL PCI**

N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV
1	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	80.2	5	44.9
2	19.6	19.6	19.6	19.6	2.0	79.9	4	46.5
3	16.4	16.4	16.4	2.0	2.0	73.2	3	47.3
4	8.7	8.7	2.0	2.0	2.0	58.8	2	45
5	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	41.2	1	43.2
<b>MAX. CDV =</b>		47.3	<b>PCI =</b>		52.7	<b>RATING =</b>		REGULAR

UNIDADES DE MUESTRA	INTERVALO DE UNIDADES DE MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE VD
$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$



**USP**  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA – HUARAZ**

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)**

**HOJA DE REGISTRO**

<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> Av. Confraternidad Internacional Oeste		<b>DISTRITO:</b> Independencia	<b>PROVINCIA:</b> Huaraz	
<b>Evaluado por:</b> Heiner Quitner Corpus Camilo		<b>DEPARTAMENTO:</b> Ancash	<b>FECHA:</b> Martes 19 de Setiembre de 2023	
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>ANCHO DE LA VÍA</b>	<b>LONGITUD DE MUESTRA</b>	<b>ÁREA DE MUESTRA</b>
0+907.00	0+957.00	5.30 m	50.00 m	265.00 m <sup>2</sup>

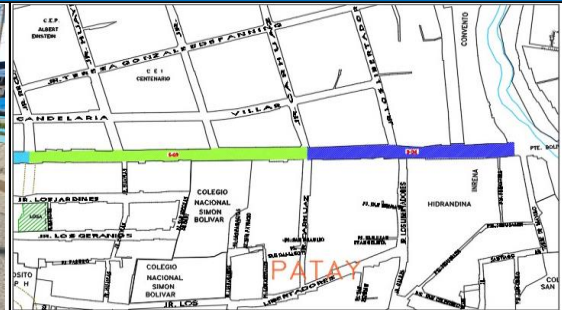
**TIPOS DE FALLAS**

<b>21</b>	BLOW UP/BUCK LINK	<b>27</b>	DESNIVEL CARRIL/BERMA	<b>34</b>	PUNZONAMIENTO	<b>MU-19</b>	
<b>22</b>	GRIETA DE ESQUINA	<b>28</b>	GRIETA LINEAL	<b>35</b>	CRUCE DE VÍA FÉRREA	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	
<b>23</b>	LOSA DIVIDIDA	<b>29</b>	PARCHEO (GRANDE)	<b>36</b>	DESCONCHAMIENTO	HIGH	H
<b>24</b>	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	<b>30</b>	PARCHEO (PEQUEÑO)	<b>37</b>	RETRACCIÓN	MEDIUM	M
<b>25</b>	ESCALA	<b>31</b>	PULIMENTO DE AGREGADOS	<b>38</b>	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	LOW	L
<b>26</b>	SELLO DE JUNTA	<b>32</b>	POPOUTS	<b>39</b>	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	<b>CLASIFICACIÓN (PCI)</b>	
		<b>33</b>	BOMBEO			100-85	EXCELENTE

FALLA	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCTIVO	85-70	MUY BUENO
22	H	7	14.68	34.8	70-55	BUENO
23	H	8	13.74	42.3	55-40	REGULAR
27	M	5	17.28	8.8	40-25	MALO
32	H	10	15.32	2.8	25-10	MUY MALO
39	H	8	8.57	4.78	10-0	FALLADO

<b>MAX. VALOR DEDUCIDO</b>	<b>HDV =</b>	42.3	<b>N° ADMISIBLE DE DEDUCCIONES</b>	<b>m =</b>	6.30
----------------------------	--------------	------	------------------------------------	------------	------

**LOCALIZACIÓN Y REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**CÁLCULO DEL PCI**

N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV
1	42.3	42.3	42.3	42.3	42.3	92.98	5	51.8
2	34.8	34.8	34.8	34.8	2.0	92.68	4	54.7
3	8.8	8.8	8.8	2.0	2.0	89.9	3	58.2
4	4.8	4.8	2.0	2.0	2.0	83.1	2	59.6
5	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	50.3	1	49.8
<b>MAX. CDV =</b>	59.6		<b>PCI =</b>	40.4		<b>RATING =</b>	REGULAR	

UNIDADES DE MUESTRA	INTERVALO DE UNIDADES DE MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE VD
$n = \frac{Nx \sigma^2}{\frac{e^2}{4} x (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)**
**HOJA DE REGISTRO**

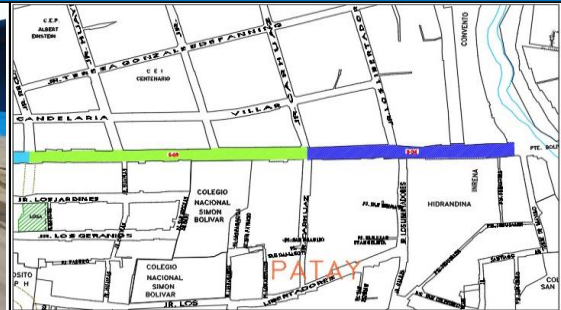
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> Av. Confraternidad Internacional Oeste		<b>DISTRITO:</b> Independencia	<b>PROVINCIA:</b> Huaraz	
<b>Evaluado por:</b> Heiner Quitner Corpus Camilo		<b>DEPARTAMENTO:</b> Ancash	<b>FECHA:</b> Martes 19 de Setiembre de 2023	
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>ANCHO DE LA VÍA</b>	<b>LONGITUD DE MUESTRA</b>	<b>ÁREA DE MUESTRA</b>
0+907.00	0+957.00	5.30 m	50.00 m	265.00 m <sup>2</sup>

**TIPOS DE FALLAS**

TIPOS DE FALLAS				UNIDAD DE MUESTRA		
21	BLOW UP/BUCK LINK	27	DESNIVEL CARRIL/BERMA	34	PUNZONAMIENTO	<b>MU-43</b>
22	GRIETA DE ESQUINA	28	GRIETA LINEAL	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA	
23	LOSA DIVIDIDA	29	PARCHEO (GRANDE)	36	DESCONCHAMIENTO	<b>HIGH</b> <b>H</b>
24	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	30	PARCHEO (PEQUEÑO)	37	RETRACCIÓN	<b>MEDIUM</b> <b>M</b>
25	ESCALA	31	PULIMENTO DE AGREGADOS	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	<b>LOW</b> <b>L</b>
26	SELLO DE JUNTA	32	POPOUTS	39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	<b>CLASIFICACIÓN (PCI)</b>
		33	BOMBEO			100-85    EXCELENTE

FALLA	SEVERIDAD	N° DE PAÑOS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCTIVO	85-70	MUY BUENO
22	H	7	14.68	34.8	70-55	BUENO
23	H	8	13.74	42.3	55-40	REGULAR
27	M	5	17.28	8.8	40-25	MALO
32	H	10	15.32	2.8	25-10	MUY MALO
39	H	8	8.57	4.78	10-0	FALLADO

<b>MAX. VALOR DEDUCIDO</b>	<b>HDV =</b>	42.3	<b>N° ADMISIBLE DE DEDUCCIONES</b>	<b>m =</b>	6.30
----------------------------	--------------	------	------------------------------------	------------	------

**LOCALIZACIÓN Y REGISTRO FOTOGRÁFICO**

**CÁLCULO DEL PCI**

N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	Q	CDV
1	42.3	42.3	42.3	42.3	42.3	92.98	5	51.8
2	34.8	34.8	34.8	34.8	2.0	92.68	4	54.7
3	8.8	8.8	8.8	2.0	2.0	89.9	3	58.2
4	4.8	4.8	2.0	2.0	2.0	83.1	2	59.6
5	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	50.3	1	49.8
<b>MAX. CDV =</b>		59.6	<b>PCI =</b>		40.4	<b>RATING =</b>	REGULAR	

UNIDADES DE MUESTRA	INTERVALO DE UNIDADES DE MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE VD
$n = \frac{Nx \sigma^2}{\frac{e^2}{4} x (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Revisión	2
		Aprobado	PT-TCL

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

REFERENCIA	Delbo de Laboratorio
SOLICITANTE	HEINER GUTNER CORPUS CAMILO
TEMA	EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. COMPAÑERIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA - HUARAZ
UBICACIÓN	HUARAZ
CALCATA	C-1 - (Ar. Clas. Data. B)
MUESTRA	M-1
PROFUNDIDAD	0.30 m

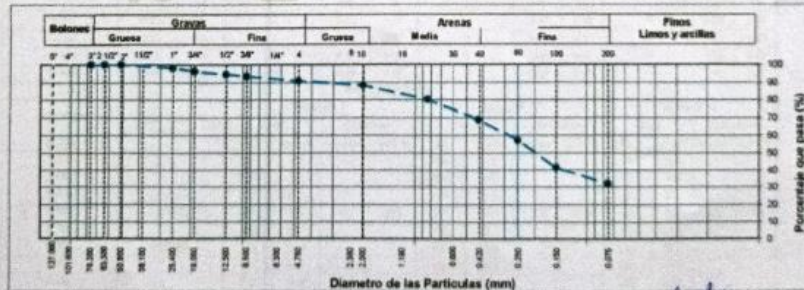
Fecha de ensayo: Marzo del 2023

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
5"	127.000	100.0	/	MUESTRA
4"	101.600	100.0		
3"	76.200	100.0		
2 1/2"	63.300	100.0		
2"	50.800	100.0		
1 1/2"	38.100	100.0		
1"	25.400	98.2		
3/4"	19.000	96.2		
1/2"	12.500	94.5		
3/8"	9.500	93.4		
Nº 4	4.750	89.8		
Nº 10	2.000	88.3		
Nº 20	0.840	86.2		
Nº 40	0.425	85.5		
Nº 60	0.250	57.0		
Nº 100	0.150	41.5		
Nº 200	0.075	31.7		

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
Contenido Humedad (%)	14.1	
LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
Límite Líquido (LL)	25.0	
Límite Plástico (LP)	16.0	
Índice Plástico (IP)	7.0	
Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
9.2	59.1	31.7
CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SC-SM	
Clasificación AASHTO (D3282)	A-2.4 (0)	
Nombre del Grupo	Arena limo arcillosa	
INDICACIONES: El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
CHIMBOTE  
Ing. Miguel Solar Jara  
DIRECTOR  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



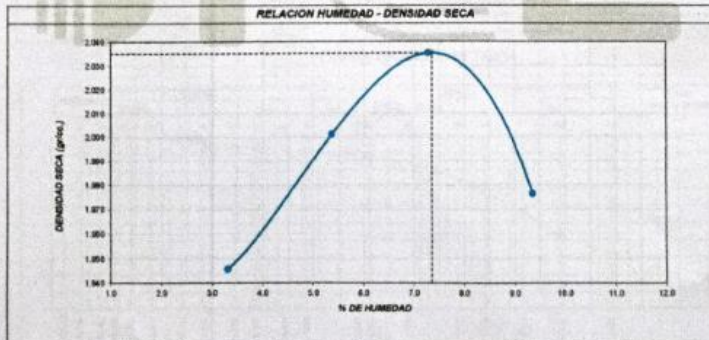
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO	Código	FOR-LAB-MS-011
		Revisión	2
		Aprobado	PT-TCL
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D1557 / MTC E - 115			

<b>REFERENCIA</b>	Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	HEINER QUITNER CORPUS CAMILO
<b>TESIS</b>	EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA - HUARAZ
<b>UBICACIÓN</b>	HUARAZ
<b>FECHA</b>	Marzo del 2023
<b>GALICATA</b>	C-1 - (Av. Cto. Cdra. 3)
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.80 m
<b>MUESTRA</b>	M-1

Volumen Móide	895.4	cm <sup>3</sup>	MÉTODO "A"
Peso Móide	3900	gr	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Móide	gr	5.700	5.788	5.856	5.835	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr	1.800	1.888	1.956	1.935	
Peso Volumétrico Humedo	gr/cc	2.010	2.109	2.183	2.161	
Recipiente Humedo		A	B	C	D	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr	371.4	401.8	388.4	406.3	
Peso Suelo Seco + Tara	gr	362.3	385.8	368.1	379.2	
Peso de la Tara	gr	87.8	91.4	89.4	89.4	
Peso del agua	gr	9.1	15.8	20.3	27.1	
Peso del suelo seco	gr	274.5	294.4	278.7	289.8	
Contenido de agua	%	3.3	5.4	7.3	9.4	
Densidad Seca	gr/cc	1.946	2.001	2.035	1.976	

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	2.035	gr/cc	<b>Contenido Humedad Óptima:</b>	7.35	%
------------------------------	-------	-------	----------------------------------	------	---



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
**Ing. Miguel Solar Jara**  
DIRECTOR  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA</b>	Código	FOR-LAB-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	PT-TCL

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D1683 / MTC E - 132

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: HEIMER QUITNER CORPUS CAMILO
<b>TEBIS</b>	: "EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA - HUARAZ"
<b>UBICACIÓN</b>	: HUARAZ
<b>CALICATA</b>	: C-1 - (Av. Cto. Cdra. 3)
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.80 m
<b>MUESTRA</b>	: M-1

Fecha de ensayo: Marzo del 2022

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	3		2		1	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,421		12,378		12,272	
Peso molde (gr.)	7,730		8,070		7,950	
Peso suelo compactado (gr.)	4,691		4,308		4,322	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,143		2,052		2,143	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,189		2,099		2,017	
Humedad (%)	7.39		7.27		7.30	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	2,038		1,957		1,890	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tara+suelo húmedo (gr.)	399.5		425.0		417.7	
Tara+suelo seco (gr.)	399.5		399.2		399.3	
Peso de agua (gr.)	27.3		28.8		28.4	
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0	
Peso de suelo seco (gr.)	399.5		399.2		399.3	
Humedad (%)	7.4		7.3		7.3	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Diel	Expansión		Expansión		Expansión		Expansión	
				mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
14-Mar	10:15	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
15-Mar	10:15	24	3	0.05	0.07	5	0.13	0.11	6	0.15	0.13
16-Mar	10:15	48	6	0.15	0.13	8	0.20	0.17	10	0.25	0.22
17-Mar	10:15	72	12	0.30	0.26	15	0.38	0.33	17	0.43	0.37

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 3				Molde N° 2				Molde N° 1			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		94	4.3			25	1.3			21	1.1		
0.050		158	8.1			96	5.0			77	4.0		
0.075		217	11.1			181	8.3			122	6.3		
0.100	70.367	287	14.7	14.7	20.9	221	11.3	11.0	15.6	162	8.3	8.2	11.7
0.150		393	20.2			306	15.7			233	12.0		
0.200	105.460	463	24.8			361	19.6			293	15.0		
0.300		622	31.9			491	26.2			391	20.1		
0.400		712	36.6			560	28.8			462	23.7		
0.500		773	39.7			609	31.3			511	26.2		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE

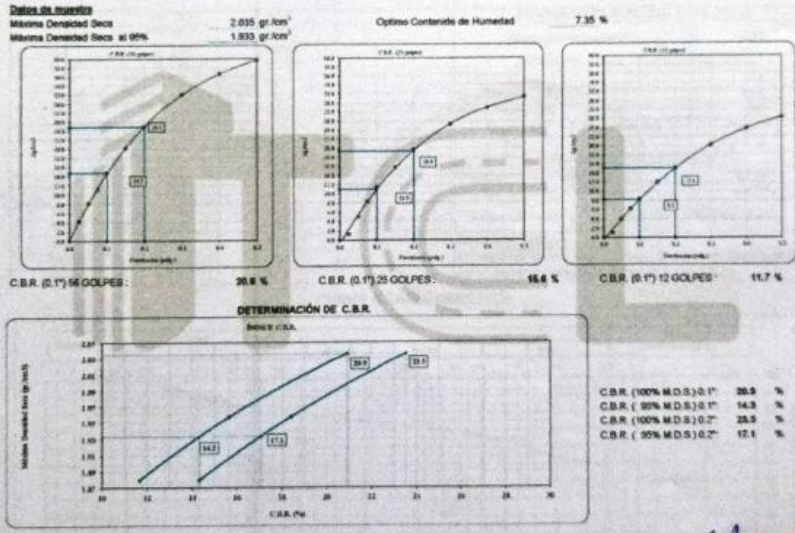
Ing. Miguel Solar Jara  
DIRECTOR  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA	Código	FOR-LAB-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	PT-TCL

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D1883 / MTC E - 132

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: HEINER QUITNER CORPUS CAMILO
<b>TEMA</b>	: "EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA - HUARAZ"
<b>UBICACIÓN</b>	: HUARAZ
<b>FECHA</b>	: Marzo del 2023
<b>CALICATA</b>	: C-1 - (Av. Cto. Cdta. 3)
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.80 m
<b>MUESTRA</b>	: M-1



**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
CHIMBOTE  
**Ing. Miguel Solar Jara**  
DIRECTOR  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	2
		Aprobado	PT-TCL

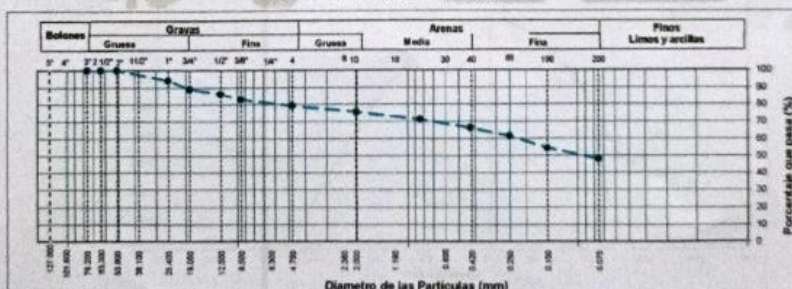
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

REFERENCIA	Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	HEINER QUITNER CORPUS CAMILO
TEMA	"EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA - HUARAZ"
UBICACIÓN	HUARAZ
CALICATA	C-2 - (Av. Raymond, C/ra 13)
MUESTRA	M-1
PROFUNDIDAD	0.90 m

Fecha de ensayo: Marzo del 2022

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
5"	127.000	100.0		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2218)</b> Contenido Humedad (%) 14.3  <b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b> Límite Líquido (LL) 27.0 Límite Plástico (LP) 20.0 Índice Plástico (IP) 7.0 Grava (%) 20.9      Arena (%) 31.3      Finos (%) 47.8  <b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b> Clasificación SUCS (ASTM D2487) SC-SM Clasificación AASHTO (D3282) A-4 (0)  Nombre del Grupo Arena limo arcillosa con grava  <b>INDICACIONES:</b> El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.
4"	101.600	100.0		
3"	76.200	100.0		
2 1/2"	63.500	100.0		
2"	50.800	100.0		
1 1/2"	38.100	100.0		
1"	25.400	93.9		
3/4"	19.000	86.9		
1/2"	12.500	86.1		
3/8"	9.500	82.8		
Nº 4	4.750	79.1		
Nº 10	2.000	75.4		
Nº 20	0.840	71.0		
Nº 40	0.425	66.3		
Nº 60	0.250	61.4		
Nº 100	0.150	54.4		
Nº 200	0.075	47.8		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara  
DIRECTOR  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



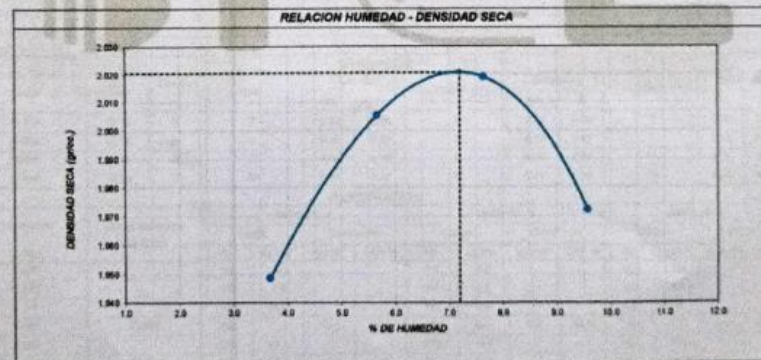
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO</b>	Código	FOR-LAB-MS-011
		Revisión	2
		Aprobado	PT-TCL
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D1557 / MTC E - 115			

<b>REFERENCIA</b>	Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	HEINER QUITNER CORPUS CAMILO
<b>TESIS</b>	"EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA - HUARAZ"
<b>UBICACIÓN</b>	HUARAZ
<b>FECHA</b>	Marzo del 2023
<b>CALCATA</b>	C-2 - (Av. Raymond, Cdra 13)
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.80 m
<b>MUESTRA</b>	M-1

Volumen Molde	895.4	cm <sup>3</sup>	MÉTODO "A"
Peso Molde	3500	gr	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,709	5,797	5,846	5,835	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,809	1,897	1,946	1,935	
Peso Volumetrico Humedo	gr/cu	2,020	2,119	2,173	2,161	
Recipiente Numero		A	B	C	D	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	398.6	402.5	398.6	412.3	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	378.1	385.6	378.8	384.2	
Peso de la Tara	gr.	92.3	90.5	91.6	90.8	
Peso del agua	gr.	10.5	16.7	21.8	28.1	
Peso del suelo seco	gr.	285.8	295.3	285.2	293.4	
Contenido de agua	%	3.7	5.7	7.6	9.6	
Densidad Seca	gr/cu	1.949	2.005	2.019	1.972	

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	2.021	gr/cm <sup>3</sup>	<b>Contenido Humedad Optima:</b>	7.26	%
------------------------------	-------	--------------------	----------------------------------	------	---



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara  
DIRECTOR  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA	Código	FOR-LAB-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	PT-TCL
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS</b> ASTM D1883 / MTC E - 132			
<b>REFERENCIA</b>	Datos de laboratorio		
<b>SOLICITANTE</b>	HEINER QUITNER CORPUS CAMILO		
<b>TESIS</b>	EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA - HUARAZ		
<b>UBICACIÓN</b>	HUARAZ		
<b>CALICATA</b>	C-2 - (Av. Raymondi, Cdra. 13)		
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.80 m		
<b>MUESTRA</b>	M-1 <span style="float: right;">Fecha de ensayo: Marzo del 2023</span>		

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde Nº	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,286		12,367		12,168	
Peso molde (gr.)	7,756		7,885		7,968	
Peso suelo compactado (gr.)	4,532		4,482		4,200	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,136		2,152		2,113	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,169		2,083		1,988	
Humedad (%)	7,95		7,22		7,24	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	2,024		1,942		1,854	

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Tara+suelo húmedo (gr.)	423.5	412.6	426.8
Tara+suelo seco (gr.)	395.2	385.0	388.0
Peso de agua (gr.)	28.3	27.8	28.8
Peso de tara (gr.)	0.0	0.0	0.0
Peso de suelo seco (gr.)	395.2	385.0	388.0
Humedad (%)	7.2	7.2	7.2

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Mar	10:15	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
15-Mar	10:15	24	4	0.10	0.09	6	0.15	0.13	7	0.18	0.15
16-Mar	10:15	48	7	0.18	0.15	9	0.23	0.20	11	0.28	0.24
17-Mar	10:15	72	13	0.33	0.28	16	0.41	0.35	18	0.46	0.39

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg./cm <sup>2</sup> )	Molde Nº 4				Molde Nº 5				Molde Nº 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg./cm <sup>2</sup>	kg./cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg./cm <sup>2</sup>	kg./cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg./cm <sup>2</sup>	kg./cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		30	1.5			23	1.2			19	1.0		
0.050		109	5.6			88	4.5			69	3.5		
0.075		194	10.0			144	7.4			109	5.6		
0.100	70.307	262	13.5	13.5	19.2	192	9.9	9.9	14.1	142	7.3	7.5	10.7
0.150		373	19.1			276	14.2			208	10.7		
0.200	105.460	458	23.5			346	17.8			266	13.7		
0.300		585	30.0			467	24.0			357	18.3		
0.400		669	34.3			547	28.1			423	21.7		
0.500		707	36.3			589	30.2			469	24.1		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
**Ing. Miguel Solar Jara**  
DIRECTOR  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



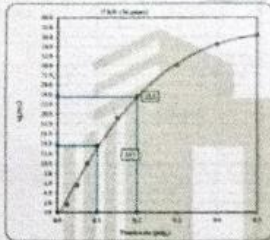
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA</b>	Código	FDR-LAB-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	PT-TCL

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D1883 / MTC E - 131

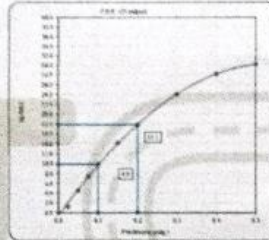
<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: HEINER QUITNER CORPUS CAMILO
<b>TESIS</b>	: "EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA - HUARAZ"
<b>UBICACIÓN</b>	: HUARAZ
<b>FECHA</b>	: Marzo del 2023
<b>CALCATA</b>	: C-2 - (Av. Raymond, Cdra. 13)
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.80 m
<b>MUESTRA</b>	: M-1

**Datos de muestra**

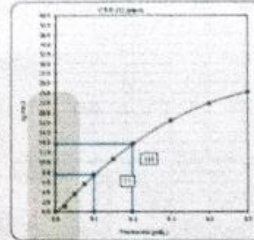
Máxima Densidad Seca: 2.021 gr/cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad: 7.20 %  
Máxima Consistencia Seca al 95%: 1.920 gr/cm<sup>3</sup>



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES: 19.2 %

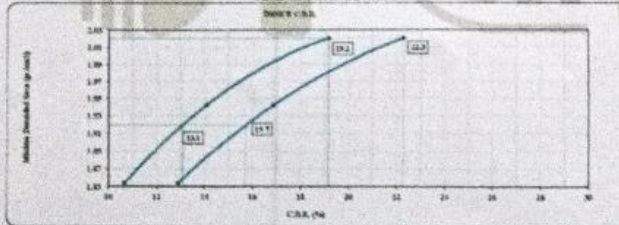


C.B.R. (0.1') 25 GOLPES: 14.1 %



C.B.R. (0.1') 12 GOLPES: 16.7 %

**DETERMINACIÓN DE C.B.R.**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' : 19.2 %  
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1' : 13.1 %  
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2' : 22.5 %  
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2' : 16.7 %

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
CHIMBOTE

**Ing. Miguel Solar Jara**  
DIRECTOR  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DIAMANTINOS</b>	Código	FOR-LTC-CO-037
		Revisión	3
		Aprobado	PT-TCL

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C42

REFERENCIA : Datos de Laboratorio	Fecha de ensayo: 13/03/2023
SOLICITANTE : HENNER QUITNER CORPUS CAMILO	
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PCI EN LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, INDEPENDENCIA - HUARAZ*	
UBICACIÓN : HUARAZ	

N° de Testigos	Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Relación altura / diámetro	Factor de Corrección de Resistencia	Modo de falla (1 al 6)	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
D-1	DP-1	8/03/23	13/03/23	7	14.10	7.11	39.71	1.98	0.990	2	7148.1	178.2
D-2	DP-2	8/03/23	13/03/23	7	14.20	7.11	39.71	2.00	1.000	3	7239.9	182.0



**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
HUARAZ  
Ing. Miguel Solar Jara  
DIRECTOR  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Figura 114

*S-01 - Grietas longitudinales y transversales.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 115

*S-01 Parcheo y acometidas de alta severidad.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 116

*Desnivel carril/berma*



Fuente: Elaboración propia

Figura 117

*Grietas longitudinales y transversales.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 118

*Grietas de punzonamiento.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 119

*Desplazamiento de alta severidad*



Fuente: Elaboración propia

Figura 120

*Desplazamiento de alta severidad.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 121

*Pulimento de agregados.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 122

*Descascaramiento de esquina.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 123

*Grietas de punzonamiento.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 124

*Pulimento de agregados.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 125

*Pulimento de agregados.*



Fuente: Elaboración propia

# REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
<b>Corpus Camilo Heiner Quitner</b>		<b>44397421</b>	<b>heinerquitner@gmail.com</b>
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional <sup>1</sup>			
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Maestría
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
"Evaluación del pavimento rígido mediante el método del PCI en la Av. Confraternidad Internacional Oeste, Independencia - Huaraz".			
5. Programa Académico			
INGENIERÍA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público <sup>3</sup> ( <a href="http://info.eu-repo/semantics/openAccess">info.eu-repo/semantics/openAccess</a> )		<input type="checkbox"/>
			Acceso restringido <sup>4</sup> ( <a href="http://info.eu-repo/semantics/restrictedAccess">info.eu-repo/semantics/restrictedAccess</a> )(*)
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

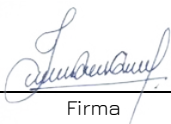
## A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

## B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS <sup>5</sup>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. <sup>6</sup>



  
 Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	<u>1</u> <u>1</u>	<u>1</u> <u>2</u>	<u>2</u> <u>3</u>

### Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

**Nota.** - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3)

# Evaluación del pavimento rígido mediante el método del PCI en la Av. Confraternidad Internacional Oeste, Independencia – Huaraz

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>30%</b>	<b>29%</b>	<b>%</b>	<b>12%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>9%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>6%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.usanpedro.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.unc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.uladech.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>

9	<a href="http://repositorio.undac.edu.pe">repositorio.undac.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
12	<a href="http://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
14	<a href="http://repositorio.unj.edu.pe">repositorio.unj.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
17	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://repositorio.unesum.edu.ec">repositorio.unesum.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

20	<a href="http://repositorio.uprit.edu.pe">repositorio.uprit.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="http://dspace.uazuay.edu.ec">dspace.uazuay.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://repositorio.upt.edu.pe">repositorio.upt.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://biblioteca.uajms.edu.bo">biblioteca.uajms.edu.bo</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl">repositorioslatinoamericanos.uchile.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://repository.unimilitar.edu.co">repository.unimilitar.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://repositorio.utelesup.edu.pe">repositorio.utelesup.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
31	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %

32

Submitted to Universidad Militar Nueva Granada

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

33

Submitted to unsaac

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

34

[www.logistica360.pe](http://www.logistica360.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

35

Submitted to Universidad de Guadalajara

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

36

Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

37

Submitted to Universidad Catolica de Trujillo

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

38

[publicaciones.usanpedro.edu.pe](http://publicaciones.usanpedro.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

39

[repositorio.unjfsc.edu.pe](http://repositorio.unjfsc.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

40

[repositorio.uta.edu.ec](http://repositorio.uta.edu.ec)

Fuente de Internet

&lt;1 %

41

[es.slideshare.net](http://es.slideshare.net)

Fuente de Internet

&lt;1 %

42

[mail.polodelconocimiento.com](http://mail.polodelconocimiento.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

43	<a href="https://premium.vlex.com">premium.vlex.com</a> Fuente de Internet	<1 %
44	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1 %
45	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
46	<a href="https://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Fuente de Internet	<1 %
47	<a href="https://dspace.ucuenca.edu.ec">dspace.ucuenca.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
48	<a href="https://repositorio.uct.edu.pe">repositorio.uct.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
49	<a href="https://repositorio.upla.edu.pe">repositorio.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
50	<a href="https://repositorio.uniandes.edu.co">repositorio.uniandes.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
51	<a href="https://www.auditoria.gov.co">www.auditoria.gov.co</a> Fuente de Internet	<1 %
52	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
53	<a href="https://www.gestiopolis.com">www.gestiopolis.com</a> Fuente de Internet	<1 %

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo