



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación del índice de condición superficial del
pavimento flexible y alternativas de intervención
tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno,
2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Civil

AUTORES:

Saul Yonathan Aracayo Curo (ORCID: 0000-0001-7599-3682)

Hannidy Anthony Palomino Menendez (ORCID: 0000-0002-8052-1767)

ASESOR:

Msc.Ing. Humberto Castillo Chavez (ORCID: 0000-0002-4701-3074)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres y hermana por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelados sueños. (Saul Aracayo).

A mis padres por haberme criado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que incluye este. Me formaron con paciencia y amor, me motivaron constantemente para alcanzar mis metas, a mi hermana y mi familia en general por apoyarme siempre incondicionalmente. (Anthony Palomino).

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a mis padres Roberto Aracayo y Marina Curo, personas de gran sabiduría que se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro. Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación.

A mi Asesor Humberto Castillo por inculcarme conocimiento y llegar hasta este momento, el camino no fue fácil, pero he logrado importantes objetivos como culminar mi tesis y obtener una titulación profesional. (Saul Aracayo).

Gracias a Dios por guiarme y darme perseverancia para seguir mis metas, a mis padres Marco Palomino y Gladys Menéndez por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias por creer en mí.

A mi Asesor Humberto Castillo por instruirme y ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro, sencillo no ha sido el proceso, pero he logrado importantes objetivos como culminar mi tesis y obtener una titulación profesional. (Anthony Palomino).

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGIA.....	62
3.1. Tipo y diseño de investigación	62
3.2. Variables y operacionalización	62
3.3. Población, muestra y muestreo.....	63
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	65
3.5. Procedimientos	65
3.6. Método de análisis de datos.....	72
3.7. Aspectos éticos	72
3.8. Validez y Confiabilidad	73
IV. RESULTADOS	76
V. DISCUSION.....	106
VI. CONCLUSIONES.....	112
VII. RECOMENDACIONES	113
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	114

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clase de Daños en una Superficie Asfáltica.....	14
Tabla 2. Intensidad baja piel de cocodrilo	16
Tabla 3. Intensidad media piel de cocodrilo	17
Tabla 4. Intensidad alta piel de cocodrilo	17
Tabla 5. Nivel de severidad baja Exudación	19
Tabla 6. Nivel de severidad media exudación	20
Tabla 7. Nivel de severidad alta exudación.....	21
Tabla 8. Intensidad baja agrietamiento en bloque.....	22
Tabla 9. Intensidad media agrietamiento en bloque.....	23
Tabla 10. Intensidad alta agrietamiento en bloque.....	24
Tabla 11. Nivel de severidad baja hundimiento.....	25
Tabla 12. Nivel de severidad media hundimiento.....	26
Tabla 13. Nivel de severidad alta hundimiento.....	27
Tabla 14. Nivel de severidad baja corrugación.....	28
Tabla 15. Nivel de severidad media corrugación.....	29
Tabla 16. Nivel de severidad alta corrugación.....	29
Tabla 17. Nivel de severidad baja depresión.....	31
Tabla 18. Nivel de severidad media depresión.....	31
Tabla 19. Nivel de severidad media por depresión	32
Tabla 20. Nivel de severidad baja grietas de borde	33
Tabla 21. Nivel de severidad media grietas de borde	34
Tabla 22. Nivel de severidad alta por grieta de borde	34
Tabla 23. Nivel de severidad baja de desnivel carril / berma	35
Tabla 24. Nivel de severidad media de desnivel carril / berma	36
Tabla 25. Nivel de severidad alta por desnivel carril / berma	37
Tabla 26. Nivel de severidad baja de grietas longitudinales.....	38
Tabla 27. Nivel de severidad media de grietas longitudinales.....	39
Tabla 28. Nivel de severidad alta grietas longitudinales.....	40
Tabla 29. Nivel de severidad baja de Parche.....	41
Tabla 30. Nivel de severidad media de parche	42
Tabla 31. Nivel de severidad alta parche	42
Tabla 32. Nivel de severidad baja pulimiento de agregados.	44

Tabla 33. Niveles de severidad para huecos.....	45
Tabla 34. Nivel de severidad baja de Cruce de vía férrea.....	47
Tabla 35. Nivel de severidad media de cruce de vía férrea.....	48
Tabla 36. Cruce de vía férrea nivel de severidad alta	48
Tabla 37. Ahuellamiento nivel de severidad baja	49
Tabla 38. Ahuellamiento nivel de severidad media	50
Tabla 39. Ahuellamiento nivel de severidad alta	51
Tabla 40. Deformaciones nivel de severidad baja.....	52
Tabla 41. Deformaciones Nivel de severidad media	53
Tabla 42. Desplazamiento nivel de severidad alta	54
Tabla 43. Grietas parabólicas nivel de severidad baja	55
Tabla 44. Grietas Parabólicas nivel de severidad media.....	55
Tabla 45. Grietas Parabólicas nivel de severidad alta.....	56
Tabla 46. Grietas parabólicas nivel de severidad.....	57
Tabla 47. Meteorización nivel de severidad baja.....	58
Tabla 48. Meteorización nivel de severidad media.....	59
Tabla 49. Meteorización de severidad alta	60
Tabla 50. Longitudes de Unidades de Muestreo Asfálticas.....	69
Tabla 51. Rango y Clasificación del PCI	72
Tabla 52. Formato de Exploración.	73
Tabla 53. Registro de grados académicos y títulos profesionales.....	75
Tabla 54. Tipos de fallas presentadas en la UM - 01	77
Tabla 55. Tipos de fallas registradas en la UM – 02	77
Tabla 56. Tipos de fallas registradas en la UM – 03	78
Tabla 57. Tipos de fallas registradas en la UM – 04	78
Tabla 58. Tipos de fallas registradas en la UM – 05	79
Tabla 59. Tipos de fallas registradas en la UM – 06	79
Tabla 60. Tipos de fallas registradas en la UM – 07	80
Tabla 61. Tipos de fallas registradas en la UM – 08	80
Tabla 62. Tipos de fallas registradas en la UM – 09	81
Tabla 63. Tipos de fallas registradas en la UM – 10	81
Tabla 64. Tipos de fallas registradas en la UM – 11	82
Tabla 65. Tipos de fallas registradas en la UM – 12	82
Tabla 66. Tipos de fallas registradas en la UM – 13	83

Tabla 67. Tipos de fallas registradas en la UM – 14	83
Tabla 68. Severidad de cada tipo de falla UM - 01.....	84
Tabla 69. Severidad de cada tipo de falla UM - 02.....	85
Tabla 70. Severidad de cada tipo de falla UM - 03.....	86
Tabla 71. Severidad de cada tipo de falla UM - 04.....	88
Tabla 72. Severidad de cada tipo de falla UM - 05.....	89
Tabla 73. Severidad de cada tipo de falla UM - 06.....	90
Tabla 74. Severidad de cada tipo de falla UM - 07.....	92
Tabla 75. Severidad de cada tipo de falla UM - 08.....	93
Tabla 76. Severidad de cada tipo de falla UM - 09.....	94
Tabla 77. Severidad de cada tipo de falla UM - 10.....	95
Tabla 78. Severidad de cada tipo de falla UM - 11.....	96
Tabla 79. Severidad de cada tipo de falla UM - 12.....	98
Tabla 80. Severidad de cada tipo de falla UM - 13.....	99
Tabla 81. Severidad de cada tipo de falla UM - 14.....	100
Tabla 82. Condición del estado del pavimento.....	102
Tabla 83. Fallas presentadas en pavimentos flexibles	106
Tabla 84. Severidad en función de la densidad.....	108
Tabla 85. Condición superficial promedio del pavimento	110
Tabla 86. Alternativa de intervencion del pavimento	111
Tabla 87. Operacionalización de Variables	122
Tabla 88. Matriz de Consistencia	123

INDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Fisuras o Agrietamiento por Piel de Cocodrilo	15
Figura 2. Piel de cocodrilo de baja severidad.....	16
Figura 3. Piel de cocodrilo de Media severidad.....	17
Figura 4. Piel de cocodrilo de Media severidad.....	18
Figura 5. Falla por Exudación del Asfalto	19
Figura 6. Exudación de Baja Severidad.	20
Figura 7. Exudación de severidad media.	20
Figura 8. Grietas en bloque de alta severidad.....	21
Figura 9. Deformación por fisura en bloques.....	22

Figura 10. Agrietamiento en bloque de baja intensidad	23
Figura 11. Agrietamiento en bloque de mediana intensidad	23
Figura 12. Agrietamiento en bloques de elevada intensidad.....	24
Figura 13. Deformaciones por hinchamiento o hundimiento	25
Figura 14. Hundimiento de baja severidad.....	26
Figura 15. Hundimiento de severidad media.....	26
Figura 16. Hundimiento de alta severidad.....	27
Figura 17. Deformaciones por corrugación	28
Figura 18. Corrugación de baja severidad.	28
Figura 19. Corrugación de severidad media.....	29
Figura 20. Corrugación de alta severidad.	30
Figura 21. Defectos estructurales por depresión.....	30
Figura 22. Depresión de baja severidad.....	31
Figura 23. Depresión de severidad media.....	32
Figura 24. Depresión de alta severidad.....	32
Figura 25. Grietas de borde de baja severidad.	33
Figura 26. Grietas de borde de severidad media.	34
Figura 27. Grieta de borde de alta severidad.	35
Figura 28. Desnivel carril / berma de baja severidad.	36
Figura 29. Desnivel carril / berma de severidad media.	36
Figura 30. Desnivel carril / berma de alta severidad.	37
Figura 31. Defectos estructurales por fisura longitudinal.....	38
Figura 32. Grietas longitudinales de baja severidad.....	38
Figura 33. Grietas longitudinales de severidad media.....	39
Figura 34. Desnivel carril / berma de alta severidad.	40
Figura 35. Parche de baja severidad.....	41
Figura 36. Parche de severidad media.....	42
Figura 37. Parche de alta severidad.....	43
Figura 38. Desintegraciones por pulimiento de la superficie.	43
Figura 39. Pulimiento de agregados de baja severidad.	44
Figura 40. Desintegraciones por Baches.	45
Figura 41. Hueco de baja severidad.....	46
Figura 42. Hueco de severidad media.....	46
Figura 43. Hueco de severidad alta.....	46

Figura 44. Cruce de vía férrea de baja severidad.	47
Figura 45. Cruce de vía férrea de severidad media.	48
Figura 46. Cruce de vía férrea de alta severidad.	49
Figura 47. Ahuellamiento de baja severidad.	50
Figura 48. Ahuellamiento de severidad media.	50
Figura 49. Ahuellamiento de alta severidad.	51
Figura 50. Deformaciones por desplazamiento.	52
Figura 51. Desplazamiento de baja severidad.	53
Figura 52. Desplazamiento de baja severidad.	53
Figura 53. Desplazamiento de alta severidad.	54
Figura 54. Grieta parabólica de baja severidad.	55
Figura 55. Grietas Parabólicas mediana severidad.	56
Figura 56. Grietas Parabólicas alta severidad.	56
Figura 57. Deformaciones por hinchamiento.	57
Figura 58. Evaluar la calidad de tránsito.	58
Figura 59. Meteorización baja severidad.	59
Figura 60. Meteorización severidad media.	59
Figura 61. Meteorización alta severidad.	60
Figura 62. Costos relativos de acuerdo a su intervención.	61
Figura 63. Equipos necesarios para el levantamiento topográfico	66
Figura 64. Progresiva Km 6+000 Puente Calapuja-Mataro Grande	66
Figura 65. Progresiva Km 6+000 Puente Calapuja-Mataro Grande	67
Figura 66. Demarcación de las fallas existentes.	67
Figura 67. Medición de las fallas demarcadas dentro de la carpeta asfáltica ..	68
Figura 68. Registro de fallas en el pavimento flexible.	68
Figura 67. Ficha validada	74
Gráfico 1. % Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 01	84
Gráfico 2. % Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 02	85
Gráfico 3. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 03	87
Gráfico 4. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 04	88
Gráfico 5. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 05	89
Gráfico 6. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 06	91
Gráfico 7. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 07	92

Gráfico 8. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 08	93
Gráfico 9. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 09	94
Gráfico 10. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 10 ..	96
Gráfico 11. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 11 ..	97
Gráfico 12. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 12 ..	98
Gráfico 13. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 13	100
Gráfico 14. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 14	101
Gráfico 15. Condición superficial del tramo	103

RESUMEN

Tras el transcurso de los años, el departamento de Puno ha presentado falencias en la infraestructura vial; mostrándose múltiples daños que afectan la comodidad y seguridad al transitar en la red vial. Todo esto parte por carecer de un plan integral de mantenimiento vial tanto en su infraestructura como en los elementos que permitan la seguridad de tránsito.

La presente investigación tiene como objetivo la aplicación de la metodología PCI (Pavement Condition Index) en el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Región Puno, para determinar en qué valor se encuentra el Índice de Condición Superficial del Pavimento que presenta la carretera en mención, tras estos resultados se propondrán alternativas para la rehabilitación que permitan la mejora de la serviciabilidad de la vía.

Para aplicar la metodología se usó fichas de inspección visual para determinar el tipo de falla, severidad y ábacos para pavimentos flexibles establecidos por el manual del PCI en el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, departamento de Puno. Tiene como objetivo principal, evaluar las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar el estado del pavimento y mejorar la transitabilidad del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, departamento de Puno – 2021.

Palabras Claves:

Pavimento Flexible

Evaluación de Fallas

Índice de Condición del Pavimento (PCI)

Nivel de Severidad

ABSTRACT

Over the years, the department of Puno has presented shortcomings in the road infrastructure; showing multiple damages that affect comfort and safety when traveling on the road network. All this starts from the lack of a comprehensive road maintenance plan both in its infrastructure and in the elements that allow traffic safety.

The objective of this research is to apply the PCI (Pavement Condition Index) methodology on the Puente Calapuja – Mataro Grande highway, Puno Region, to determine the value of the Pavement Surface Condition Index of the highway in question, after these Results will be proposed alternatives for rehabilitation that allow the improvement of the serviceability of the road.

To apply the methodology, visual inspection sheets were used to determine the type of failure, severity and abacus for flexible pavements established by the PCI manual on the Puente Calapuja – Mataro Grande highway, department of Puno. Its main objective is to evaluate the pathologies of the flexible pavement applying the PCI method, to improve the state of the pavement and improve the passability of the Puente Calapuja – Mataro Grande highway, department of Puno - 2021.

Keywords:

Flexible Pavement

Failure Evaluation

Pavement Condition Index (PCI)

Severity Level

I. INTRODUCCIÓN

La problemática para determinar el índice de condición de un pavimento, es clave para mantener o reestablecer la condición de los elementos estructurales de una vía, las vías son sumamente importantes para la sociedad ya que estas contribuyen al desarrollo económico en diferentes sectores tanto urbanas como rurales generando turismo y comercio. por lo que es necesario evaluar las vías para contar con un adecuado plan de mantenimiento de carreteras para así evitar las fallas prematuras que pueda presentar la vía en el tiempo de vida útil.

Las redes viales departamentales y nacional del país de Perú, generalmente están compuestas por camino a nivel de afirmado y asfalto, en su gran mayoría las vías compuestas por asfalto presentan fallas y deterioros por el mal planteamiento post construcción que contemplan actividades de mantenimiento, siendo estos un factor sumamente importante para generar un mayor tiempo de vida a estas infraestructuras.

Durante los últimos tiempos se han propuesto técnicas y metodologías de fácil aplicación sobre la rehabilitación de vías, con el objetivo de mejorar y aumentar el periodo de la infraestructura, estos procesos han generado mucho menor impacto sobre el costo generado. El sector privado ha dado pase a alternativas económicas con la propuesta de intervenir con procesos periódicos y rutinarios, estos procesos han dotado de una estabilidad excelente frente al flujo generado por los vehículos, así como también frente al clima.

Para ello, para mejorar la transitabilidad mediante mantenimientos en las diversas arterias pavimentadas del país de Perú, se van implementado múltiples factores dentro de ellos evaluación en función de parámetros para generar y determinar el valor en el que se encuentran los pavimentos, la obtención de este valor en ámbitos internacionales a repercutido eficientemente sobre caminos y redes departamentales, generando mucho una estabilidad eficiente sobre la operación en los costos vehiculares, aminorar los tiempos de tránsito, es por dichos motivos que se necesita conocer el estado en el cual se encuentran las vías en la etapa de post construcción.

En el mundo se hace más presente métodos para evaluar y determinar la condición del pavimento, a través de métodos cuantificables, así como PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI).

En la actualidad el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, se encuentra ubicada en el departamento de puno. Esta vía viene siendo afectada debido al constante cambio climático, alto tránsito y excesiva carga vehicular lo cual ha generado deterioros sobre la carpeta de rodadura a la fecha esta vía presenta fallas superficiales como fisuras, grietas longitudinales y transversales, baches, ahuellamiento entre otros debido por la falta de mantenimiento.

Problema General

¿Cuál es el índice de condición superficial del pavimento flexible y que alternativas de intervención se plantea para el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021?

Problemas Específicos

¿Cuáles son las fallas que presenta el pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021?, ¿Cuál es el grado de severidad de las fallas detectadas a nivel superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021?, ¿Cuál es el estado del pavimento flexible según la escala de clasificación PCI del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021?, ¿Qué alternativa de intervención es viable mediante la evaluación PCI para mejorar la condición superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021?.

Justificación

Se enfoca en la importancia de permitarnos evaluar y conocer la condición en que se encuentra el pavimento del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021. Mediante la inspección visual y procesamiento de información obtenidos por el método PCI determinaremos el tipo de fallas, severidad, cantidad y valor de condición que presenta el pavimento de Puente Calapuja – Mataro Grande, a si generaremos alternativas de solución para su oportuna intervención que puedan mejorar la serviciabilidad de esta vía en mención.

Objetivo General

Evaluar el índice de condición superficial del pavimento flexible y que alternativas de intervención se plantea en el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021.

Objetivos Específicos

Identificar los diferentes tipos de fallas superficiales que presenta el pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021.

Determinar el grado de severidad de las fallas detectadas a nivel superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021.

Determinar el estado del pavimento flexible según la escala de clasificación PCI del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021.

Plantear la alternativa de intervención mas viable mediante la evaluación PCI para mejorar la condición superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021.

Hipótesis General

El índice de condición superficial del pavimento flexible y que alternativas de intervención se plantea en el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021, es malo con un valor de 35 PCI, y se requiere una rehabilitación.

Hipótesis Especificas

Los diferentes tipos de fallas superficiales que presenta el pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021, son las fisuras, grietas, desprendimiento, piel de cocodrilo.

El grado de severidad de las fallas detectadas a nivel superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021, es alto debido a las fallas detectadas a nivel superficial.

El estado del pavimento flexible según la escala de clasificación PCI del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021, se encuentra en una clasificación mala.

La alternativa de intervención más viable mediante la evaluación PCI para mejorar la condición superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

La aplicación del “Método PCI” (Pavement Condition Index), en la rehabilitación del pavimento flexible ha sido uno de los métodos más utilizados en los diferentes países en consecuencia presentamos en este capítulo los distintos antecedentes o también llamado estudios previos con relación a la investigación realizada.

Para conocer mejor el tema de investigación se tomó en cuenta las siguientes investigaciones

Internacionales

Vivanco y Uguña (2019), según su tesis denominado “Evaluación por el método PCI y rediseño del pavimento flexible por el método AASHTO 93 de la vía comprendida desde el KM. 26 Hasta el desvío hacia Milagro Yduran, ubicado en la Prov. del Guayas”, realizado para la Universidad de Guayaquil, tiene por objetivo evaluar las condiciones actuales del pavimento flexible del tramo de la vía comprendida desde el Km 26 hasta el desvío hacia el Canton Milagro y el Caton Duran, ubicada en la Provincia del Guayas comprendido desde la abscisa (26+300.50) hasta la abscisa (24+600.50) mediante el método PCI, evaluando las fallas superficiales existentes, determinando las características necesarias que influyen en su operatividad y a la vez plantear un rediseño. La metodología empleada en esta investigación es de un diseño no experimental y un nivel de investigación aplicativo. Los resultados demostraron que tras la evaluación exhaustiva se hallaron que de las 19 fallas que presentan los pavimentos flexibles se encontraron 12 fallas sobre la evaluación de la vía siendo estas: (parches, grietas transversales y longitudinales y ahuellamiento), presentando incidencias del 15.79%, 12.28% y 12.28% respectivamente. Por lo que se obtuvo un PCI de 47.90, concluyendo que según la escala correspondiente demuestra un estado regular donde se tomó como principal intervención para la vía un mantenimiento preventivo.

Mora y Serrano (2020), según su tesis denominado “Evaluación funcional de un pavimento flexible en la vía Espinal – Suarez mediante la aplicación del método PCI

– 2020”, tiene por objetivo evaluar funcionalmente el deterioro presentado en 3 kilómetros del pavimento flexible que se encuentre la vía que comunica el municipio del Espinal al municipio de Suarez pertenecientes del departamento del Tolima por medio del método de PCI para su debido mantenimiento o rehabilitación de la mala vial en el año 2020. La metodología empleada en esta investigación es de diseño no experimental y un nivel de investigación aplicativo. Los resultados demostraron que durante la evaluación que se hizo a cada 38.30 metros se obtuvieron valores de PCI de 28.50 según escala de clasificación genera una condición Malo, 37.40 PCI generando una condición Malo, 42.40 PCI generando una condición Regular, 75.60 PCI Generando una condición Muy Bueno, 29 PCI generando una condición Malo, 71 PCI generando una condición Muy bueno, 82 PCI, generando una condición Muy Bueno, 27 PCI generando una condición Malo, 28 PCI generando una condición Malo, 15 PCI generando una condición Muy Malo, 88 PCI generando una condición Excelente, 92 PCI generando una condición Excelente, 65.10 PCI generando una condición Bueno, 76 PCI, generando una condición Muy bueno, 47.60 PCI generando una condición Regular, 39 PCI generando una condición Malo, 71 PCI generando una condición Muy bueno, 71 PCI generando una condición Muy bueno, 55 PCI generando una condición Regular, 69 PCI generando una condición Bueno, 52 PCI generando una condición Regular, 69 PCI generando una condición Bueno, 63 PCI generando una condición Bueno, 8.7 PCI generando una condición Fallado, 69 PCI generando una condición Bueno, 13 PCI generando una condición Muy Malo, 54 PCI generando una condición Regular, 47.60 PCI generando una condición Regular, 31 PCI generando una condición Malo, 35.30 PCI generando una condición Malo, 34.60 PCI generando una condición Malo, 44.10 PCI generando una condición Regular, 69 PCI generando una condición Bueno y 54 PCI generando una condición regular, concluyendo que se encontraron daño como piel de cocodrilo de los que se obtuvieron 16 metros de deterioro con severidad baja y 512.50 metros con severidad media. Así también determinando que promediando la totalidad de los 79 tramos dieron como resultado un valor de 42 PCI generando un estado Regular basado en los rangos de clasificación del PCI. Por lo que se debería recurrir a un mantenimiento rutinario.

Baque (2020), según su artículo de revista denominado “Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera – aeropuerto (Tramo

II), manta. Provincia de Manabí”, realizado para la revista de investigación ciencias técnicas y aplicadas, tiene por objetivo diagnosticar mediante el método PCI el estado del pavimento flexible, de la carretera Puerto – Aeropuerto (Tramo II) de la ciudad de Manta, provincia de Manabí. La metodología empleada en esta investigación es de tipo descriptiva, con diseño de campo. Los resultados demostraron fallas sobre la carpeta de piel de cocodrilo tienen una cantidad de 271.50 m², fallas por grietas en bloque obteniendo una cantidad de 238.50 m², evaluación y hundimientos obteniendo una cantidad 50.40 m², falla por corrugación obteniendo una cantidad de 21.80 m², falla por depresión obteniendo una cantidad de 24.00 m², falla por grieta de borde obteniendo una cantidad de 81.60 m², falla por grieta longitudinal y transversal obteniendo una cantidad de 195.00 m, falla por parche obteniendo una cantidad de 136.80 m², falla por agregados pulidos obteniendo una cantidad de 247.80 m², falla por baches obteniendo una cantidad de 39 unidades y falla por desprendimiento de agregados obteniendo una cantidad de 4715 m². Así mismo tras el desarrollo de los datos obtenidos en campo se obtuvieron valores del PCI para los tramos de 57 PCI generando una condición buena, 16 PCI generando una condición Muy Malo, 70 PCI generando una condición muy bueno, 79 PCI, generando una condición muy bueno, 29 PCI generando una condición malo, 29 PCI generando una condición malo, 45 PCI generando una condición regular, 51 PCI generando una condición regular, 66 PCI generando una condición bueno, 47 PCI generando una condición regular, 53 PCI generando una condición regular, 81 PCI generando una condición muy bueno, 55 PCI generando una condición bueno, 75 PCI generando una condición muy bueno, 74 PCI generando una condición muy bueno, 76 PCI generando un estado muy bueno, concluyendo que tras examinar 26 UM por el método PCI, se visualizaron 12 tipos de fallas contando con incidencias de desprendimiento 78.28%, cuero de cocodrilo 4.51%, pulidos 4.11%, grietas 3.96%, longitudinales y transversales 3.24%, reparaciones 2.27%, grietas 1.35%, elevación 0.84%, reparación 0.65%, depresión 0.40%, corrugación 0.36% y hinchamiento 0.03%. así como también se determinó la calidad del pavimento siendo esta regular, por lo que la intervención adecuada corresponde a actividades de calidad inferior para poder reestablecer el índice de condición de la vía.

Ruiz (2019), según su tesis denominado “Aplicación de metodología de evaluación PCI a pavimento flexible en la localidad de Engativá”, realizado para la Universidad Militar Nueva Granada, tiene por objetivo realizar un análisis mediante la metodología de evaluación PCI, en el segmento vial de pavimento flexible del barrio Normandía. La metodología empleada en la investigación presenta un diseño no experimental. Los resultados demostraron valores de 31 PCI para el primer tramo comprendido desde el kilómetro (0+000 al 0+030), 20 PCI del kilómetro (0+030 al 0+060), 52 PCI del kilómetro (0+060 al 0+090), 97 PCI del kilómetro (0+090 al 0+120), 48 PCI del kilómetro (0+120 al 0+150), 68 PCI del kilómetro (0+150 al 0+180), 69 PCI del kilómetro (0+180 al 0+210), 71 PCI del kilómetro (0+210 al 0+240), 18 PCI del kilómetro (0+240 al 0+270), concluyendo que de la evaluación de la carrera 73^o y 74^o por la metodología PCI presenta un promedio de 53, lo cual según la escala de clasificación esta se encuentra en un estado bueno, por lo que el tipo de intervención óptimo será un mantenimiento rutinario.

Cruz y Marín (2018), según su tesis denominado “Evaluación de pavimento flexible (Parte A) aplicando métodos de inspección visual – planteamiento en medidas preventivas o correctivas en la zona calle 8 entre carreteras 3 y 3^a del municipio de Cachipay. Cundinamarca”, realizado para la Universidad Militar Nueva Granada, tiene por objetivo evaluar el grado de deterioro del pavimento flexible de la vía calle 8 entre carreras 3 y 3a del municipio de Cachipay – Cundinamarca mediante de la inspección visual de pavimento flexible utilizando los métodos PCI y VIZIR. La metodología empleada en esta investigación es de tipo descriptiva. Los resultados demostraron que mediante la evaluación PCI se obtuvieron valores de 95 PCI para el tramo I, 1 PCI para el tramo II, 5 PCI para el tramo III, 0 PCI para el tramo IV, 0 PCI para el tramo V, 36 PCI para el tramo VI, 18 PCI para el tramo VII, 0 PCI para el tramo VIII, 0 PCI para el tramo IX y 0 PCI para el tramo X, concluyendo que la intervención para el primer tramo que comienza desde el kilómetro (0+000 al 0+050) requiere un mantenimiento rutinario. El resto de tramos evaluados requieren una intervención a nivel de reconstrucción. El PCI y VIZIR son métodos de inspección visual por lo que sus resultados son similares porque describen una vía con índice de deterioro. El método PCI se enfoca en tramos cortos por lo que se recomienda aplicar en sitios específicos de una vía.

Para conocer mejor el tema de investigación se tomó en cuenta las siguientes investigaciones

Nacionales

Correa y Carpio (2019), según su tesis denominado “Evaluación PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible del jirón Los Incas de Piura”, tiene por objetivo evaluar es estado del pavimento flexible del jirón los Incas de Piura a través del método PCI y generar una propuesta de intervención para mejorar la serviciabilidad del pavimento. La metodología empleada en esta investigación es de tipo descriptiva - aplicada. Los resultados demostraron que para el sector I, se obtuvieron valores de 27 PCI para la progresiva (0+025 al 0+059), 69 PCI para la progresiva (0+059 al 0+093), 28 PCI para la progresiva (0+093 al 0+127), 30 PCI para la progresiva (0+127 al 0+161), para el sector II, se obtuvieron valores de 29 PCI para la progresiva (0+174 al 0+206), 78 PCI para la progresiva (0+206 al 0+239), 25 PCI para la progresiva (0+239 al 0+272), 36 PCI para la progresiva (0+272 al 0+304), 76 PCI para la progresiva (0+304 al 0+337), 25 PCI para la progresiva (0+337 al 0+370), 69 PCI para la progresiva (0+370 al 0+403), 36 PCI para la progresiva (0+403 al 0+435), 17 PCI para la progresiva (0+435 al 0+468), 92 PCI para la progresiva (0+468 al 0+501), 65 PCI para la progresiva (0+501 al 0+533), 99 PCI para la progresiva (0+533 al 0+566), 56 PCI para la progresiva (0+566 al 0+599), 100 PCI para la progresiva (0+599 al 0+632), 100 PCI para la progresiva de (0+632 al 0+664), 35 PCI para la progresiva (0+664 al 0+697), 98 PCI para la progresiva (0+697 al 0+730), 77 PCI para la progresiva (0+730 al 0+762), 71 PCI para la progresiva (0+762 al 0+795), 58 PCI para la progresiva (0+795 al 0+828), 99 PCI para la progresiva (0+828 al 0+861), 100 PCI para la progresiva (0+861 al 0+893), 89 PCI para la progresiva (0+893 al 0+926) y 100 PCI para la progresiva (0+926 al 0+946). El sector III, comprende valores de 100 PCI para la progresiva (0+946 al 0+981), 9 PCI para la progresiva (0+981 al 1+016), 93 PCI para la progresiva (1+016 al 1+051), 96 PCI para la progresiva (1+051 al 1+086), 100 PCI para la progresiva (1+086 al 1+121) y 100 PCI para la progresiva (1+121 al 1+155), concluyendo que el Jirón los Incas cuenta con un promedio para el primer sector de 38 PCI, 68 PCI para el segundo sector y 83 PCI para el tercer sector. Teniendo como resultado un valor de 63 PCI indicando según la escala de

clasificación un valor bueno, por lo que la intervención más adecuada generar una carretera más viable del Jr. Los Incas será un mantenimiento rutinario.

Cantuarias y Watanabe (2017), según su tesis denominado “Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida camino real de la urbanización la Rinconada del Distrito de Trujillo”, tiene por objetivo aplicar la metodología PCI, en la evaluación superficial del pavimento flexible, para determinar el estado de conservación de la Av. Camino Real de la Urbanización la Rinconada, del Distrito de Trujillo. La metodología empleada en esta investigación es de tipo descriptiva. Los resultados obtenidos se dieron en dos tramos, en el tramo uno, se visualizaron 12 fallas entre estas se presenta la piel de cocodrilo 2.61 m² de intensidad (L), exudación 35.51 m² de intensidad (M), hundimientos 18.26 m² y 1.87 m² de intensidad (L y M) respectivamente, depresión 368.72 m² de intensidad (M), grietas longitudinales y transversales 11.70 m² intensidad (L), parcheo con áreas de 67.29 m² intensidad baja y media respectivamente, pulimiento 377.82 m² intensidad (L), hueco presenciándose una unidad de severidad media, ahuellamiento 377.82 m² de intensidad (L), grietas parabólicas con áreas de 1.17 m² de severidad baja respectivamente, hinchamiento 0.47 m² de intensidad (L) y 3.51 m² de severidad media. Así mismo en el tramo II se presentaron 8 tipos de fallas dentro de estas se tiene, piel de cocodrilo 10.97 m² de intensidad (L), exudación 9.82 m² de intensidad baja, hundimientos con áreas de 3.87 m² y 1.87 m² de intensidad (L y M) respectivamente, depresión 8.84 m² y 134.05 m² de severidad baja y media respectivamente, grietas longitudinales y transversales 35.15 m² de intensidad (L), parcheo de 57.28 m² baja y media, pulimiento 186.00 m² de intensidad (L) y ahuellamiento con áreas de 38.12 m² y 24.80 m² de intensidad baja y media. Los valores para la condición del pavimento del tramo I son los siguiente. 86.52 PCI para la progresiva (0+000 al 0+038.30), 87.65 PCI para la progresiva (0+114.90 al 0+153.20), 70.78 PCI para la progresiva (0+229.80 al 0+0.268.10), 71.98 PCI para la progresiva (0+344.70 al 0+383), 61.86 PCI para la progresiva (0+459.60 al 0+497.90), 67.62 PCI para la progresiva (0+574.50 al 0+612.80), 73.37 PCI para la progresiva (0+689.40 al 0+727.70), 73.37 PCI para la progresiva (0+804.30 al 842.60), 74.19 PCI para la progresiva (0+919.20 al 0+957.50), 100 PCI para la progresiva (1+034.10 al 1+072.40), 86.51 PCI para la progresiva (1+149.00 al 1+187.30), 97.47 PCI para la progresiva

(1+263.90 al 1+302.20). Para el tramo II se cuenta con valores de, 100 PCI para la progresiva (0+076.60 al 0+114.90), 97.37 PCI para la progresiva (0+191.50 al 0+229.80), 100 PCI para la progresiva (0+306.40), 97.74 PCI para la progresiva (0+421.30 al 0+459.60), 96.36 PCI para la progresiva (0+536.20 al 0+574.50), 43.40 PCI para la progresiva (0+651.10 al 0+689.40), 93.82 PCI para la progresiva (0+766.00 al 0+804.30), 91.63 PCI para la progresiva (0+880.90 al 0+919.20), 53.74 PCI para la progresiva (0+995.80 al 1+034.10), 89.79 PCI para la progresiva (1+110.70 al 1+149.00), 68.50 PCI para la progresiva (1+225.60 al 1+263.90) y 97.74 PCI para la progresiva (1+340.50 al 1+378.80), concluyendo que al evaluar el Tramo 01 en forma aleatoria, se halló un valor de 79.28 PCI que da una calificación muy buena. Al evaluar el tramo 02 en forma aleatoria, hallamos un valor de 88.84 PCI correspondiendo un rango de calificación excelente, se recomienda actividades periódicas mínimo para poder mantener estos índices en valores óptimos con un mínimo deterioro.

Medina (2019), según su tesis denominada evaluación del pavimento flexible mediante el método PCI para mejorar la transpirabilidad en principales calles de Urbanización la Primavera – Chiclayo, realizado para la Universidad César Vallejo, tiene por objetivo evaluar el pavimento flexible aplicando el método del PCI para mejorar la transitabilidad en principales calles de la Urbanización de la Primavera – Chiclayo, 2017. La metodología empleada en esta investigación es de diseño no experimental – descriptiva. Los resultados obtenidos mostraron valores de, 76 PCI para la UM1, 45 PCI para la UM2, 0 PCI para la UM3, 0 PCI para la UM4, 41.50 PCI para la UM5, 12 PCI para la UM6, 41 PCI para la UM7, 14 PCI para la UM8, 33 PCI para la UM9, 50.5 PCI para la UM10, 24.20 PCI para la UM11, 47.50 PCI para la UM12, 32 PCI para la UM13, 47 PCI para la UM14, 47.80 PCI para la UM15, 20.50 PCI para la UM16, 5 PCI para UM17, 17.1 PCI para la UM18, 19.1 PCI para la UM19, 34 PCI para la UM20, concluyendo que tras la aplicación del índice de condición, se visualizaron múltiples daños alterando significativamente la calidad de la vía, donde las acciones que se tomarán serán Mantenimiento correctivo, Rehabilitación – Reconstrucción, Refuerzo Estructural, ya que las condiciones van desde Muy Malo, Malo, Regular y Bueno”.

Tacza y Rodriguez (2018), según su tesis denominado “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”, tiene por objetivo proponer alternativas de intervención que permitan mejorar la condición operacional del pavimento flexible existente en el carril segregado del corredor Javier Prado. La metodología empleada en esta investigación es de diseño no experimental – descriptiva. Los resultados obtenidos mostraron valores de, 26 PCI para la UM-01, 57 PCI para la UM-02, 15 PCI para UM-03, 82 PCI para la UM-04, 100 PCI para la UM-05, 74 PCI para la UM-06, 100 PCI para la UM-07, 77 PCI para la UM-08, 100 PCI para la UM-09, 68 PCI para la UM-10, 27 PCI para la UM-11, 15 PCI para la UM-12, 60 PCI para la UM-13, 70 PCI para la UM-14, 40 PCI para la UM-15, 50 PCI para la UM-16, 14 PCI para la UM-17, 56 PCI para la UM-18, concluyendo en base a la evaluación se obtuvo un valor promedio equivalente a 57 PCI por lo que se la alternativa más óptima para poder mejorar la condición del pavimento flexible es un mantenimiento periódico.

Salazar (2019), según su tesis denominado “Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca – Tumán”, realizado para la Universidad César Vallejo, tiene por objetivo evaluar las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca – Tumán desde el km 0+000 al km 10+000, año 2018. La metodología empleada en esta investigación es de diseño no experimental – descriptiva. Los resultados demostraron que en el tramo evaluado se presenciaron patologías referidas a exudación contando con una incidencia de 23.39%, 2.91%, y ahuellamiento con una incidencia de 23.85%. Asu misma se determinaron valores de 72.59 PCI para el km 1+000, 66.11 PCI para el km 2+000, 69.58 PCI para el km 3+000, 67.66 PCI para el km 4+000, 66.29 PCI para el km 5+000, 68.86 PCI para el km 6+000, 70.05 PCI para el km 7+000, 69.55 PCI para el km 8+000, 68.81 PCI para el km 9+000, 65.91 PCI para el km 10+000, concluyendo que es necesario aplicar actividades menos para alterar la serviciabilidad de la carretera evaluado, generando alternativas de reparación menor.

BASES TEORICAS

El índice de condición del pavimento (PCI), valor cuantitativo entre 0 y 100, que fue desarrollado originalmente por el Ejército de EE. UU. Y posteriormente estandarizado por la ASTM. El PCI refleja el número de averías en el pavimento y su extensión. Por lo tanto, una carretera de nueva construcción tiene un PCI de 100, y cuando se deteriora con el tiempo y se vuelve intransitable, su PCI se acerca a 0. Calcular el PCI requiere datos sobre varios tipos de fallas y su gravedad: baches, grietas por fatiga, surcos, grietas en bloques, agrietamiento del borde, agrietamiento longitudinal y transversal, parcheo, empuje, sangrado, pulido agregado y deshilachado. Madeh y Diraby (2020 pág. 2).

Es un procedimiento donde se toman en su mayor parte los criterios visuales, para identificar distintas falencias que puede presentar una carpeta superficial ya sea de concreto asfáltico o rígido en el tiempo de vida que pueda generar este. Angulo (2017 pág. 23).

Proporciona un método visual y cuantificable de orden numérico, determinando las patologías en función de la severidad y cantidad de un pavimento, de acuerdo al valor numérico que presente este método se propondrán actividades de intervención. Leguía y Pacheco (2016 pág. 42).

La inspección visual constituye parte esencial de toda investigación. Los diferentes modos y tipos de fallas encontrados en el pavimento se describen en función de su severidad, frecuencia y localización. Las fallas encontradas en la superficie y su cuantificación, permiten realizar una evaluación global del pavimento. Gonzáles, Hilda y Guerrero (2019 pág. 62).

Trata en la identificación de múltiples factores adversos que puedan afectar un entorno, englobando la mayor parte de obras, en su mayoría los pavimentos referidos a la calidad y comodidad con la que circula un usuario con su unidad automotor. Valdés y Alonso (2017 pág. 3).

La evaluación de los pavimentos depende de observar y registrar su estado, las características identificadas en la superficie y también su estado estructural. La evaluación de este elemento puede ser diferente en forma funcional o estructural. El análisis funcional está relacionado con la superficie del revestimiento, donde se

analizan factores o problemas adversos al uso del pavimento, afectando su seguridad y comodidad. Marcomini Jéssica [et al] (2020 pág. 1).

Los parámetros de evaluación de un pavimento flexible o rígido se pueden identificar y describir de acuerdo a diversos factores como pueden ser su severidad, densidad y cantidad. Vásquez (2002 pág. 2).

Para determinar el índice de condición estructural en la que se encuentra un pavimento es necesario analizar las fallas funcionales que presenta la estructura a su vez de determinar el nivel de severidad en el que se encuentra conjuntamente con la extensión. Gómez Serna y Arango (2016 pág. 136)-

El valor hallado del PCI refleja todos los daños que se generaron sobre la carpeta asfálticas así también como los niveles de severidad y cantidad que puedan presentar esta. Por lo que esta metodología fue creada para poder obtener un índice de la calidad estructural de un pavimento en su tiempo de vida útil para así poder generar alternativas de intervención que puedan mejorar la condición de serviciabilidad de estas mismas. Madeh y Diraby (2020 pág. 6).

Método que evalúa la condición superficial de un pavimento en base a parámetros de evaluación determinando su índice superficial en base a valores numéricos. Córdova y Cruz (2019 pág. 3).

Tras calcular el valor del PCI consiguientemente daremos a conocer la alternativa de solución que pueda reestablecer el índice deteriorado del pavimento que puede ir desde una atención de las grietas y baches que generan un costo mínimo, hasta proponer una rehabilitación del pavimento, esta podremos asumirla de acuerdo a la ilustración que presentamos a continuación asociando a su vez costos relativamente aproximados. Herra (2018 pág. 21).

La clase o severidad sobre la capa de rodadura de una vía está afectada a los daños continuos generados por condiciones climáticas o repetidas cargas que originadas a causa de los usuarios del transporte. Estos concatenados con la vida útil del pavimento generan o conllevan a la presencia de fallas sobre el pavimento. López (2014 pág. 1).

Permanentemente los pavimentos son sometidos a agentes ambientales y cargas vehiculares lo que origina un deterioro constante contando como resultado una serie de daños que afectan a los estándares de calidad y confort de una vía, lo que ocasiona la presencia de distintas fallas. Mardones Luis [et al] (2018 pág. 16).

Clase de daños según el método PCI, En la Tabla N°1 presentaremos fallas que puede presentar un pavimento flexible:

Tabla 1. Clase de Daños en una Superficie Asfáltica.

Alligator Cracking	Piel de Cocodrilo
Bleeding	Exudación
Block Cracking	Agrietamiento en Bloque
Bumps and Sags	Abultamientos y Hundimientos
Corrugation	Corrugación
Depression	Depresión
Edge Cracking	Grieta de Borde
Joint Reflection Cracking	Grieta de Reflexión De Junta
Lane / Shoulder Drop Off	Desnivel Carril / Berma
Longitudinal & Transversal Cracking	Grietas Longitudinales y Transversales
Patching & Utility Patching	Parcheo y acometidas de servicios
Polished Aggregates	Pulimento de Agregados
Potholes	Huecos
Railroad Crossing	Cruce de Vía Férrea
Rutting	Ahuellamiento
Shoving	Desplazamiento
Slippage Cracking	Grietas Parabólicas o por deslizamiento
Slippage Cracking	Hinchamiento
Weathering / Raveling	Meteorización / Desprendimiento de Agregados

Fuente. Vásquez (2002).

Dependiendo de si nivel de severidad y tipo de falla se detallaran si son originadas sobre su superficie o estructura. Es de suma importancia tomar el criterio adecuado para poder solucionar estos problemas ya que los deterioros puedes ir en avance y esto con generaría una rehabilitación mucho más costosa a lo largo de todo el tramo. Fernández (2019 pág. 7).

Durante la primera etapa se tomará en conjunto las bases técnicas y teóricas, para determinar el plan previo al análisis para facilitar la auscultación y verificación de los datos registrados de acuerdo al estado en la que se encuentra la carpeta asfáltica. Durán, Romero y Suarez (2017 pág. 48).

La piel de cocodrilo, presenta grietas interconectadas por la excesiva carga que presenta una capa de rodadura tras presentarse diversas cargas de tránsito vehicular repetidamente. Los agrietamientos se inician en la base estabilizada por la tensión que genera la carga de rueda ya que en esta se generan mayores esfuerzos y deformación. Vásquez (2002 pág. 10).

Conjunto de fisuras conectadas en diversos puntos formando figuras geométricas irregulares en forma de rectángulos irregulares con diferentes ángulos menores a 90°. Estos problemas son originados por la afluencia vehicular generando cargas excesivas sobre la carpeta de rodadura propagando las fisuras existentes formando una semejanza a la piel de cocodrilo. Cahuí (2017 pág. 4).

Fisuramiento piel de cocodrilo esta falla estructural se presenta por la fatiga presentada en las mezclas asfálticas sometidas a cargas repetidas manifestando inicialmente huellas de neumáticos a lo ancho de todo el carril del pavimento como se muestra en la figura 1. Esteban y Chang, (2019 pág. 5).

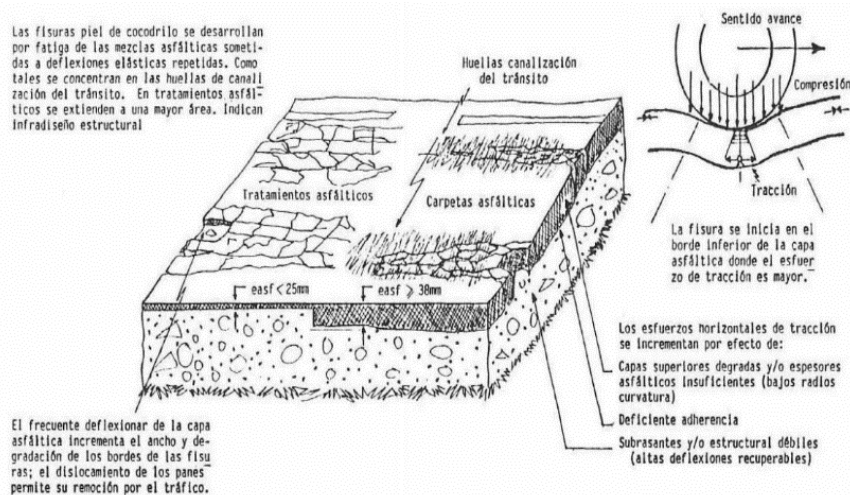


Figura 1. Fisuras o Agrietamiento por Piel de Cocodrilo

Fuente. DAEP (2016).

La piel de cocodrilo se origina a través de la fatiga originando fisuras en la carpeta asfáltica de la vía llevando a su totalidad a formar irregularidades en forma de polígonos o una malla que no pasa el valor de 0.60m. MTC, (2013 pág. 160).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 2. *Intensidad baja piel de cocodrilo*

Intensidad	Descripción
L (Low)	Se denominan de baja severidad cuando se da la presencia de pequeñas y finas grietas longitudinales sobre la calzada estas fisuras no presentan descaramientos.

Fuente. URC (2010)

Por consiguiente, se muestra en la figura 2. La falla cuando se encuentra en este nivel.



Figura 2. Piel de cocodrilo de baja severidad.

Fuente. Meza (2018)

Nivel de Severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 3. *Intensidad media piel de cocodrilo*

Intensidad	Descripción
M (Medium)	Se denominan de severidad media cuando el patrón de grietas a través de la longitud de la calzada forma un patrón de polígonos angulosos y pequeños estos pueden ir acompañados de descascaramientos ligeros.

Fuente. URC (2010)

Por consiguiente, se muestra en la figura 3. La falla cuando se encuentra en este nivel.



Figura 3. Piel de cocodrilo de Media severidad.

Fuente. Corredor y Corros (2010).

Nivel de Severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 4. *Intensidad alta piel de cocodrilo*

Intensidad	Descripción
H (High)	Se denominan de severidad alta cuando el patrón de grietas llega a su fase final formando en su totalidad una piel asemejada a la de un cocodrilo, estas pueden ir acompañadas de piezas del pavimento que están a punto de desprenderse.

Fuente. URC (2010)

Por consiguiente, se muestra en la figura 4. La falla cuando se encuentra en este nivel.



Figura 4. Piel de cocodrilo de Media severidad.

Fuente. DAEP (2016).

Unidad de medida en la que se miden esta falla es (m²) de área afectada.

Las opciones de reparación varían de acuerdo a la severidad que presenta, para intensidades bajas generalmente se hace un sello superficial como también no se hace nada, para intensidad media se propone hacer un parcheo profundo o un parcheo superficial, para la intensidad alta la alternativa de solución se da en una reconstrucción o en parcheo parcial. Vásquez (2002 pág. 13).

La exudación es un deterioro o falla que sucede por el excesivo contenido de asfalto en la carpeta asfáltica formando una superficie pegajosa y reflectante según los niveles que origine este fenómeno. MTC (2013 pág. 155).

El sangrado es principio de una mal dosificación en cuanto al ligante o asfalto originado por el intemperismo climatológico en su mayoría es originada por la excesiva temperatura generando un brillo sobre la superficie asfáltica. Khosravi Hamed [et al] (2013).

La mancha o exudación es causada por utilizar mucho asfalto al momento del procedimiento constructivo como se aprecia en la figura 5, también originada por los vacíos de aire que compone la carpeta o por residuos de aceites de los vehículos. Corredor y Corros (2010 pág. 24)

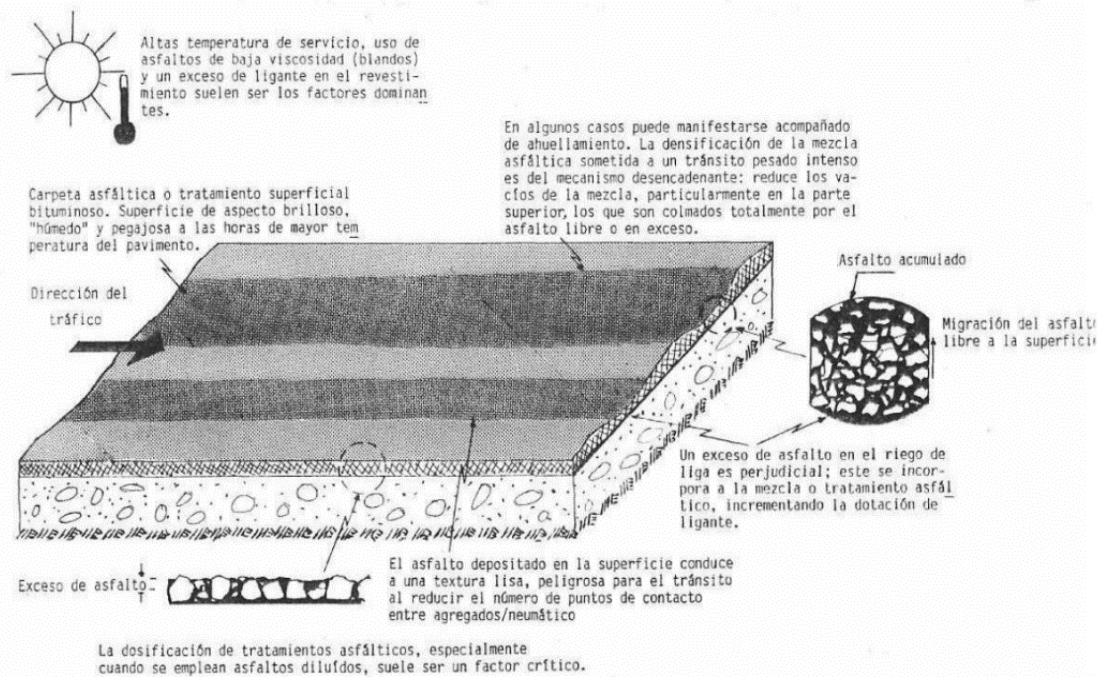


Figura 5. Falla por Exudación del Asfalto

Fuente. DAEP (2016).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 5. Nivel de severidad baja Exudación

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Ocurre pocos días del año en un grado ligero ya que no tiende a pegarse a la rueda de los vehículos.

Fuente. Vásquez (2002).

Por consiguiente, se muestra en la figura 6. La falla cuando se encuentra en este nivel.



Figura 6. Exudación de Baja Severidad.

Fuente. DAEP (2016).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 6. *Nivel de severidad media exudación*

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Se presenta por el excesivo contenido de asfalto donde este tiende a pegarse a los neumáticos de los vehículos durante pocas semanas del año.

Fuente. Vásquez (2002).

Por consiguiente, se muestra en la figura 7. La falla cuando se encuentra en este nivel.



Figura 7. Exudación de severidad media.

Fuente. Corredor y Corros (2010).

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 7. Nivel de severidad alta exudación

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Se presenta cuando el excesivo contenido de asfalto tiende a pegarse en gran cantidad a los neumáticos de los vehículos durante varían semanas del año.

Fuente. Vásquez (2002).

Por consiguiente, se muestra en la figura 8. La falla cuando se encuentra en este nivel.



Figura 8. Grietas en bloque de alta severidad.

Fuente. Meza (2018)

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los pie^2 o m^2 .

El agrietamiento en bloque es originado por las divisiones que se encuentran en el pavimento en bloques presentan formas rectangulares como se aprecia en la figura 9, ocasionadas generalmente por la contracción generada por la temperatura y oxidación de la mezcla bituminosa. Espinoza (2015 pág. 44).

Las fisuras por fatiga se presentan por cargas pesadas aplicadas a zonas débiles de la estructura ya que originan deformaciones a tensión dentro de la capa asfáltica. Estas se presentan inicialmente atreves de una fisura que va prolongándose sobre la superficie. Jiménez (2013 pág. 30).

Las variaciones constantes de temperatura afectan significativamente la carpeta asfáltica de un pavimento ya que las propiedades que presenta van afectando a la estabilidad y comportamiento de la mezcla. Varios materiales adherentes como agentes viscoelásticos también son afectados por el cambio brusco de temperatura,

como bases estabilizadas con cemento o emulsión y losas de hormigón. Leiva, Camacho y Aguilar (2016 pág. 23).

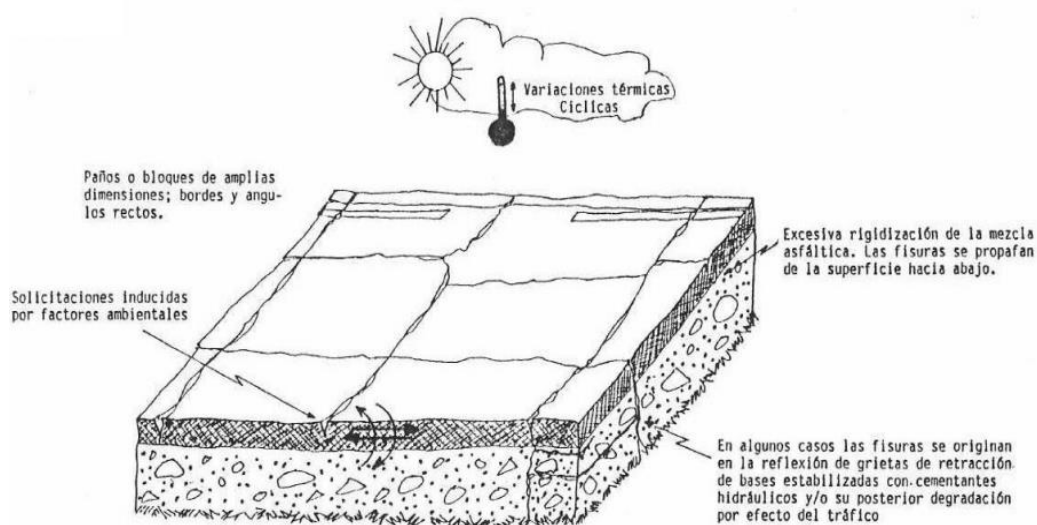


Figura 9. Deformación por fisura en bloques

Fuente. DAEP (2016).

Las estructuras compuestas por pavimentos flexibles tienden a presentar daños comunes como son las fisuras, las más conocidas se denominan fisuras transversales y longitudinales que se originan por discontinuidades sobre la carpeta de rodadura en dirección al tránsito vehicular. Portocarrero y Valencia, (2015 pág. 1).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 8. Intensidad baja agrietamiento en bloque

Intensidad	Descripción
L (Low)	Se presenta en bloques definidos por grietas que son originadas por la temperatura en baja severidad, en otros términos.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

Por consiguiente, se muestra en la figura 10. La falla cuando se encuentra en este nivel.



Figura 10. Agrietamiento en bloque de baja intensidad

Fuente. DAEP (2016 pág. 46).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 9. *Intensidad media agrietamiento en bloque*

Intensidad	Descripción
M (Medium)	Este nivel se da cuando son bloques definidos originados por la temperatura.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

Por consiguiente, se muestra en la figura 11. La falla cuando se encuentra en este nivel.



Figura 11. Agrietamiento en bloque de mediana intensidad

Fuente. Meza (2018 pág. 18)

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 10. *Intensidad alta agrietamiento en bloque*

Intensidad	Descripción
H (High)	Son bloques definidos originados por la temperatura alta severidad.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

Por consiguiente, se muestra en la figura 12. La falla cuando se encuentra en este nivel.



Figura 12. Agrietamiento en bloques de elevada intensidad.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 33).

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los pie^2 o m^2 .

Se cuenta con dos alternativas para solucionar las grietas antes de la superposición, según de su nivel de fallo. Si la longitud transversal de la fisura es mucho mayor que el tamaño máximo nominal del agregado sobre la superficie del hormigón se considerara rellenar estas antes de colocar la emulsión asfáltica. Vandenbossche y Sachs (2013 pág. 7).

Hundimientos son fallas que se presentan en la superficie del pavimento ocasionando grandes o largas distorsiones a la parte inferior de la calzada llamadas también ondulaciones como se aprecia en la figura 13. Vásquez (2002 pág. 24).

Las ondulaciones o hinchamientos son deformaciones de perfil longitudinal en sección con a la vía donde generalmente se presenta crestas y valles originadas por la acumulación de agua. Gil (2016 pág. 26).

Los hinchamientos se originan por las infiltraciones verticales y horizontales ya que estas varían su grado de humedad lo cual produce manifestaciones en la calzada. Álmazan (2017 pág. 17).

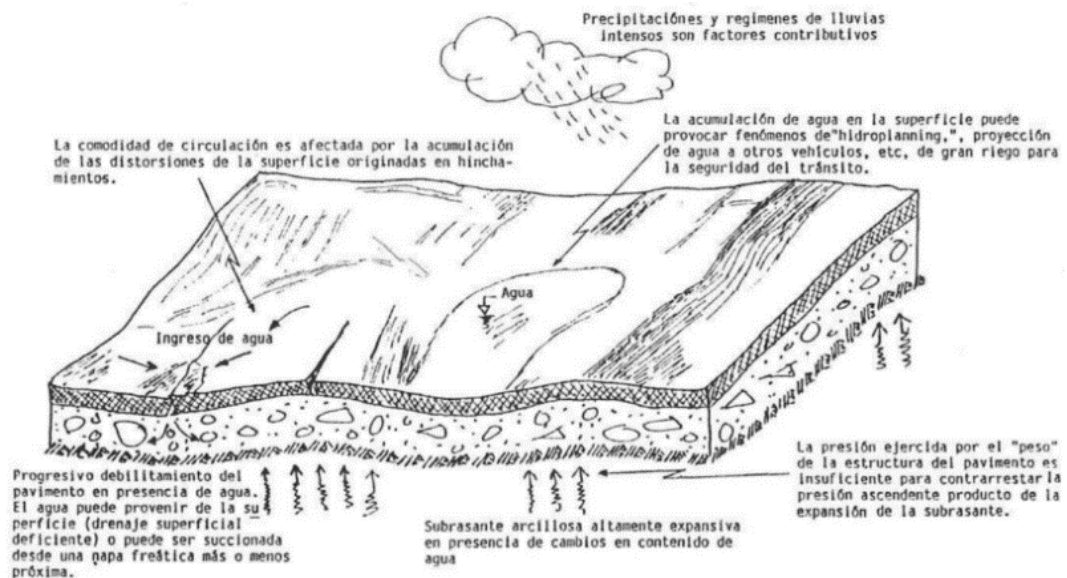


Figura 13. Deformaciones por hinchamiento o hundimiento

Fuente. DAEP (2016 pág. 32).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 11. Nivel de severidad baja hundimiento

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Generalmente los abultamientos ocasionan un estándar de afluencia de severidad baja.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 14. Se muestra la falla por hundimiento en intensidad baja.

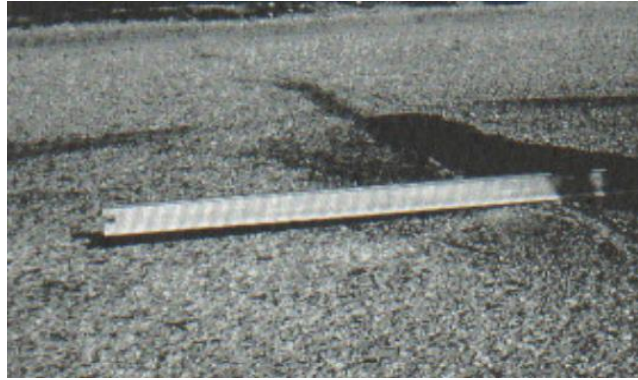


Figura 14. Hundimiento de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 46).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 12. Nivel de severidad media hundimiento

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Generalmente los abultamientos ocasionan un estándar de afluencia de severidad media.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 15. Se muestra la presencia de la falla por hundimiento en intensidad media.



Figura 15. Hundimiento de severidad media.

Fuente. Meza (2018 pág. 18)

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 13. Nivel de severidad alta hundimiento

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Generalmente los abultamientos ocasionan un estándar de afluencia de severidad alta.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13)..

En la figura 16. Se muestra la falla por hundimiento en intensidad alta.



Figura 16. Hundimiento de alta severidad.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 33).

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los *m* o *pie*.

La corrugación principalmente se presenta por la constante movilización del tránsito vehicular y la mala conformación de una base, la cual origina depresiones que se presentan en intervalos a más de 3.0m los cuales se denominan abultamientos, si es que los intervalos ascienden a menos de 3.0m de separación se consideran corrugaciones. Vásquez (2002 pág. 18).

Las sartanejas son problemas o daño que se dan cada 3.0m estas tienden a dirigirse hacia el eje del tránsito generando pequeños altibajos regulares como se aprecia en la figura 17, tienden a darse por la mala conformación de la estructura y las cargas generadas por el tráfico. Corredor y Corros (2010 pág. 49).

Estos problemas son característicos por la mala ampliación o compactación de la base dando paso a problemas de pequeñas cimas repercutidas por las cargas y fricciones que originan los vehículos estas tienen presencia de darse cada 3m. DAEP (2016 pág. 25).

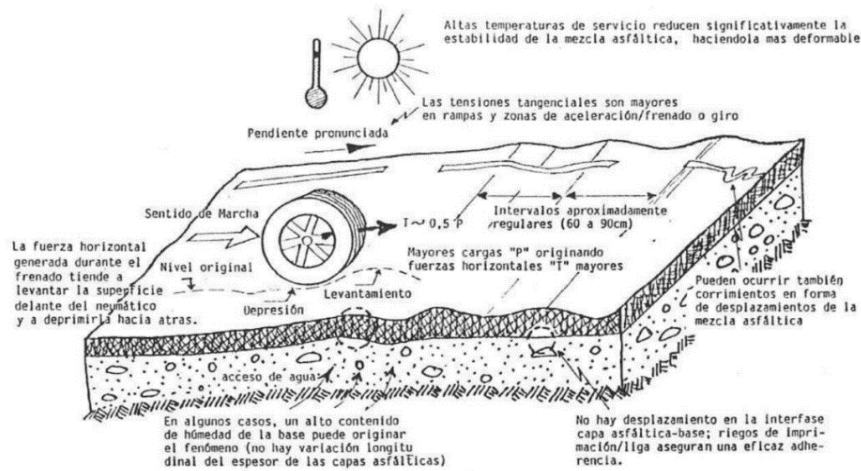


Figura 17. Deformaciones por corrugación

Fuente. DAEP (2016 pág. 26).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 14. Nivel de severidad baja corrugación

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Son corrugaciones que se producen por un tránsito vehicular bajo.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 18. Se muestra la falla por Corrugación en intensidad baja.



Figura 18. Corrugación de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 26).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 15. Nivel de severidad media corrugación

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Son corrugaciones que se producen por un tránsito vehicular medio.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 19. Se muestra la presencia de la falla por corrugación en intensidad media.



Figura 19. Corrugación de severidad media.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 15).

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 16. Nivel de severidad alta corrugación

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Generalmente los abultamientos ocasionan un estándar de afluencia de severidad alta.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 20. Se muestra la falla por corrugación en intensidad alta.

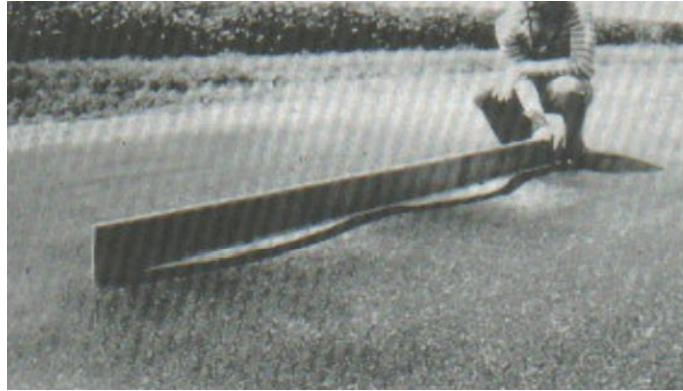


Figura 20. Corrugación de alta severidad.

Fuente. Meza (2018 pág. 21).

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los m^2 o pie^2 .

La depresión son desniveles que puede presentar una carpeta asfáltica ya que son originadas por el asentamiento de la subrasante por tener un mal procedimiento constructivo lo que causa un hidroplaneo por la filtración de agua como se aprecia en la figura 21. este tipo de fallas pueden localizarse fácilmente gracias al agua que origina manchas. Vásquez (2002 pág. 20).

Causada principalmente por asentamientos puntuales, estos problemas se deben de acuerdo a la repercusión del terreno y cargas, dando paso a lo bofedales, estos problemas vienen acompañados de agrietamiento conjuntamente de leves depresiones originando fallos visibles, agravando consecutivamente la vida de la carretera. DAEP (2016 pág. 143).

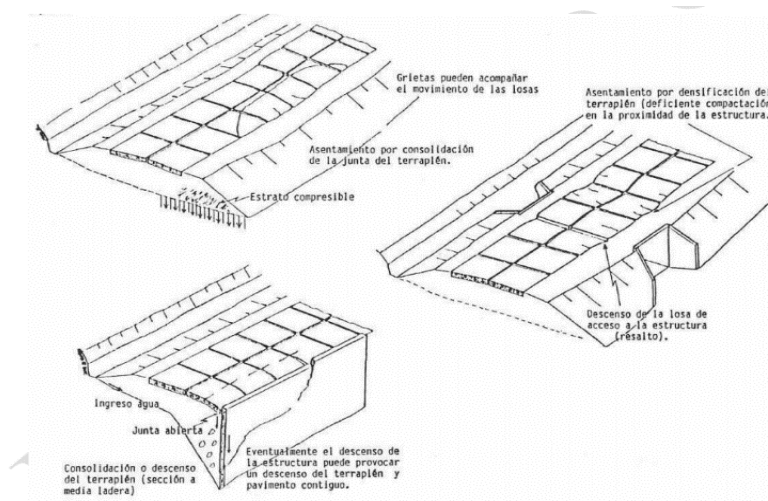


Figura 21. Defectos estructurales por depresión.

Fuente. DAEP (2016 pág. 144).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 17. Nivel de severidad baja depresión

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Este nivel se caracteriza por la profundidad que puede presentar la depresión que oscila entre 13.0 a 25.0 mm.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 22. Se muestra la falla por depresión en intensidad baja.

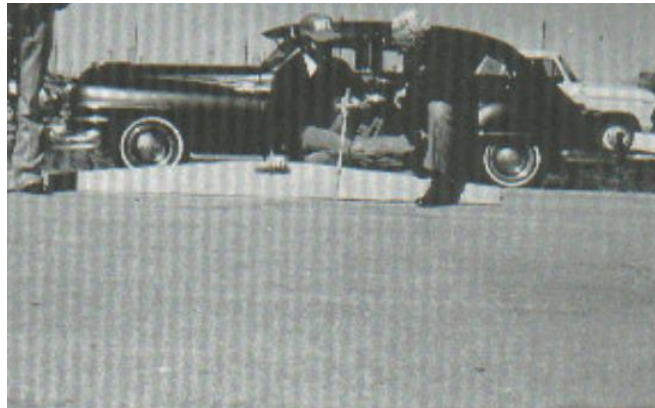


Figura 22. Depresión de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 21).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 18. Nivel de severidad media depresión

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Este nivel se caracteriza por la profundidad que puede presentar la depresión que oscila entre 25.0 a 51.0 mm.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 23. Se muestra la presencia de la falla por depresión en intensidad media.

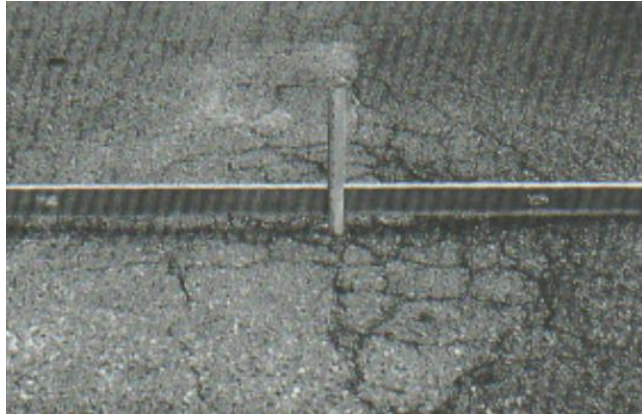


Figura 23. Depresión de severidad media.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 18).

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 19. Nivel de severidad media por depresión

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Este nivel se caracteriza por las profundidades que exceden más del valor de < 51.00 mm.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 24. Se muestra la falla por depresión en intensidad alta.

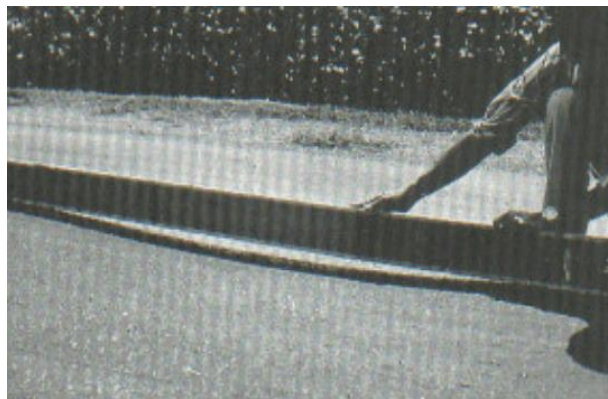


Figura 24. Depresión de alta severidad.

Fuente. Meza (2018 pág. 20)

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los m^2 o pie^2 .

Las grietas son lineales al sentido de la vía estas se encuentran entre una distancia que oscila de 0.30 – 0.60 desde borde al eje de la vía. Se origina por el excesivo peso del flujo vehicular que puede originar al debilitamiento del pavimento, como también puede ser originada por las condiciones climáticas, la subrasante o base que se encuentran al borde del pavimento. Vásquez (2002 pág. 22).

La falla por agrietamiento se puede evaluar en dos tipos para ver la progresión del daño, uno trata evaluar el daño tiempo y predecir el transcurso que tiene hasta el área dañada alcanzando una longitud determinada y el segundo trata de predecir este daño en función a una expresión de conjunto de variables. Rodriguez, Thenoux y Gonzales (2013 pág. 152)

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 20. Nivel de severidad baja grietas de borde

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Este tipo de severidad tiende a presentar un agrietamiento mínimo a intermedio sin el factor de la fragmentación.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 25. Se muestra la falla por depresión en intensidad baja.



Figura 25. Grietas de borde de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 21).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 21. *Nivel de severidad media grietas de borde*

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Tiende a presentar un agrietamiento medio con una presencia ligera de fragmentación y un ligero índice de desprendimiento.

Fuente. Vasquez (2002 pág. 13).

En la figura 26. Se muestra la presencia de la falla por grietas de borde en intensidad media.



Figura 26. Grietas de borde de severidad media.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 19).

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 22. *Nivel de severidad alta por grieta de borde*

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Tiende a presentar un agrietamiento considerable con una presencia fragmentación severa y un severo índice de desprendimiento.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 27. Se muestra la falla por grieta de borde en intensidad alta.



Figura 27. Grieta de borde de alta severidad.

Fuente. Meza (2018 pág. 24)

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los *m o pie*.

El desnivel carril / berma presenta los desniveles de borde y la berma del pavimento. Esta falla mayor mente se debe a la erosión que se origina sobre la berma originando este fenómeno que se visualiza en tres tipos de facetas de bajo a alto. Vásquez (2002 pág. 16).

Originado tras la mala conformación o proceso constructivo en cuanto al nivel superficial con el de la berma, este se asume por la presencia de asentamiento sobre la berma, o por las excesivas capas que se generan en la superficie del tramo. MTC (2013 pág. 9)

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 23. Nivel de severidad baja de desnivel carril / berma

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Esta falla de elevación de borde y berma oscila entre valores de 25.0 y 51.0 mm.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 28. Se muestra la falla por desnivel carril / berma en intensidad baja.



Figura 28. Desnivel carril / berma de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 27).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 24. *Nivel de severidad media de desnivel carril / berma*

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Tiende a presentar un agrietamiento medio con una presencia ligera de fragmentación y un ligero índice de desprendimiento.

Fuente. Vasquez (2002 pág. 13).

En la figura 29. Se muestra la presencia de la falla por desnivel carril / berma en intensidad media.



Figura 29. Desnivel carril / berma de severidad media.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 24).

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 25. Nivel de severidad alta por desnivel carril / berma de severidad media

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Tiende a presentar un agrietamiento considerable con una presencia fragmentación severa y un severo índice de desprendimiento.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 30. Se muestra la falla por desnivel carril / berma en intensidad alta.

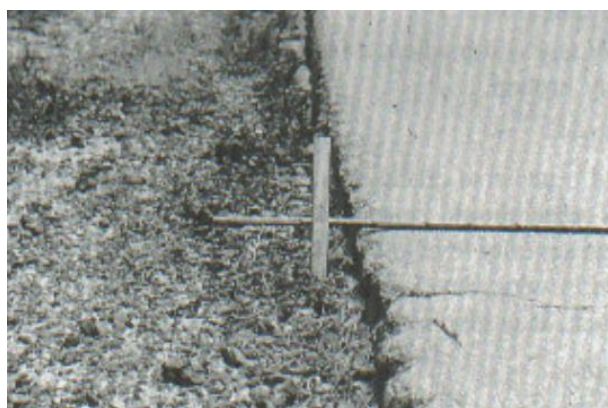


Figura 30. Desnivel carril / berma de alta severidad.

Fuente. Meza (2018 pág. 27)

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los m^2 o pie^2 .

Las grietas longitudinales se presentan a lo largo del pavimento de forma transversal estas se originan mayor mente por la baja temperatura en la que se encuentra el pavimento lo que ocasiona estas fisuras como se aprecia en la figura 31. También pueden presentarse por la fatiga llegando a afectar a la estructura del pavimento. Vásquez (2002 pág. 28).

Las cargas excesivas y repetidas que son originadas por los vehículos producen un daño sobre las capas de mezcla bituminosa afectando a la estructura ya que tienden a originar fisuras y agrietamientos. Botella (2013 pág. 19).

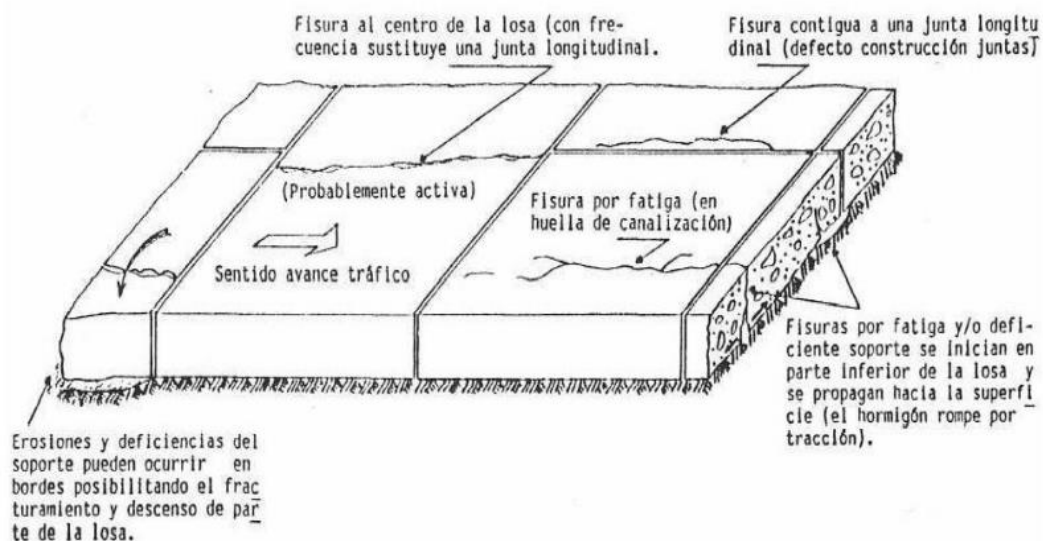


Figura 31. Defectos estructurales por fisura longitudinal.

Fuente. DAEP (2016 pág. 37).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 26. Nivel de severidad baja de grietas longitudinales

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Se origina por grietas sin tratamiento con un valor menor a 10.0mm, como también son de severidad baja a grietas tratadas de cualquier ancho.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 32. Se muestra la falla por grietas longitudinales en intensidad baja.

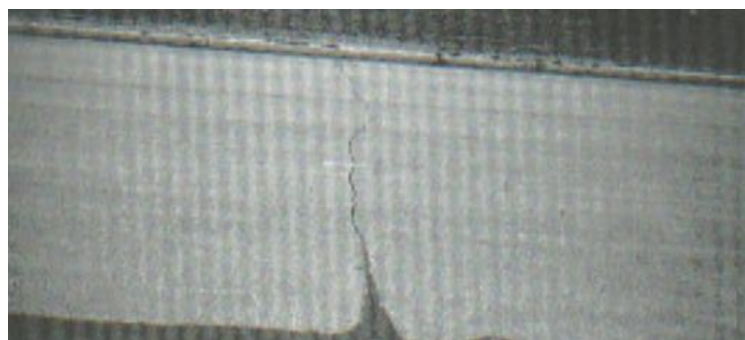


Figura 32. Grietas longitudinales de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 38).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 27. Nivel de severidad media de grietas longitudinales

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Generalmente se presentan por diversas condiciones como: (Grietas que cuenta con un ancho que oscilan entre valores de 10.00mm y 76.00mm, grietas sin tratamiento hasta un ancho de 76.0 mm, rodeada de múltiples grietas en forma aleatoria).

Fuente. Vasquez (2002 pág. 13).

En la figura 33. Se muestra la presencia de la falla por grietas longitudinales en intensidad media.



Figura 33. Grietas longitudinales de severidad media.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 24).

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 28. Nivel de severidad alta grietas longitudinales

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Cuando cuentan con las siguientes condiciones: (Grietas sin tratamiento que alcanzan longitudes mayores 76.0mm de ancho, grietas rellenas rodeadas por grietas aleatorias de severidad media y alta).

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 34. Se muestra la falla por desnivel carril / berma en intensidad alta.



Figura 34. Desnivel carril / berma de alta severidad.

Fuente. Meza (2018 pág. 27)

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los *m o pie*.

Un parche es una zona que se encuentra pavimentada en donde este fue desplazado acoplado áridos totalmente nuevos dando a generar un cambio a defectos presenciados. Cuando este se encuentra defectuoso, no interesa si se comporta bien (usualmente, el área que esta parchada o ya sea el área que esta adyacente a esta, no tienen ese comportamiento como el pavimento original). Generalmente se encuentra algunas partes en forma rugosa de este daño. Vásquez (2002 pág. 30).

Las reparaciones que se originan en cuanto a la carpeta se le consideran como parches, estos vienen siendo alteraciones o modificaciones que se dan de acuerdo

a la presencia de daños que se originan en la carpeta, estos no generan muchas afecciones en cuanto al servicio del pavimento. Miranda (2010 pág. 20).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 29. Nivel de severidad baja de Parche

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Se considera grado de severidad bajo cuando el parche tiene una muy buena condición y a la vez es satisfactoria. Cuando la calidad de tráfico se puede medir como de severidad baja o ya sea mejor.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 35. Se muestra la falla por parche en intensidad baja.



Figura 35. Parche de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 170).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 30. Nivel de severidad media de parche

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Se considera grado de severidad mediano cuando el parche se encuentra mesuradamente desgastado por la transitabilidad media de los vehículos particulares y públicos.

Fuente. Vasquez (2002 pág. 13).

En la figura 36. Se muestra la presencia de la falla por parche en intensidad media.



Figura 36. Parche de severidad media.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 28).

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 31. Nivel de severidad alta parche

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Se considera grado de severidad alto cuando el parche presenta un desgaste muy considerable por la concurrida circulación del parque automotor.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 37. Se muestra la falla por parche en intensidad alta.



Figura 37. Parche de alta severidad.

Fuente. Meza (2018 pág. 27)

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los m^2 o pie^2 .

Pulimiento de agregados, esta falla se presenta ya que la textura que presenta el pavimento no ayuda a reducir la aceleración que genera un vehículo ocasionando que el árido que se encuentra en la carpeta tienda a mostrarse dada la fricción de este evento como se aprecia en la figura 36. El daño se halla tras la evaluación del soporte hacia el deslizamiento viendo si este es muy bajo o tiene una tendencia hacia la caída significativa desde un examen previo. Vásquez (2002 pág. 31).

La resistencia al pulido es una medida que describe la rugosidad del agregado después de que una carga de pulido ha sido inducida por cargas de tráfico. Wang Dawei [et al] (2018 pág. 1).

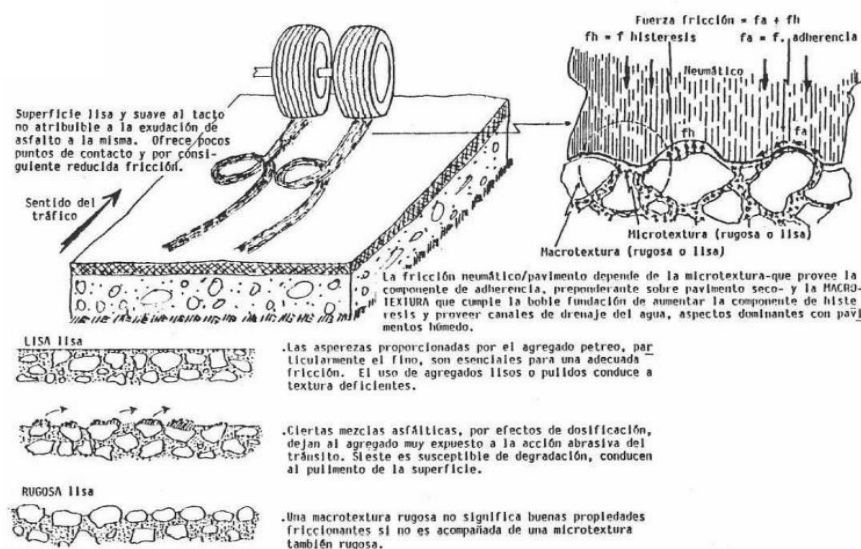


Figura 38. Desintegraciones por pulimiento de la superficie.

Fuente. DAEP (2016 pág. 87).

Para determinar la severidad se tomarán en cuenta los siguientes criterios.

Tabla 32. Nivel de severidad baja pulimiento de agregados.

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Esta falla no tiene parámetros para determinar en qué condición se encuentra la severidad por lo que se tendrá en cuenta el nivel significativo en la que se encontrará tras una previa evaluación de su condición considerándolo como un defecto.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 32).

En la figura 39. Se muestra la falla por pulimiento de agregados.



Figura 39. Pulimiento de agregados de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 87).

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los m^2 o pie^2 .

Los huecos son pequeños hundimientos en el pavimento, generalmente con diámetros que no superan los 0.90 m. En general se presentan márgenes aguzados y caras que son verticales cerca del área superior como se aprecia en la figura 40. El aumento de los huecos se apresura gracias al almacenamiento de agua en el interior del mismo. Los huecos son productos del tráfico que desprende pedazos pequeños de la superficie. Vásquez (2002 pág. 33)

Los baches (que también son huecos) son el producto del estancamiento del agua en la superficie de las vías. El desarrollo de estas también es gracias al tráfico

originado. Por lo general, es un problema para los vehículos que transitan, cuando estos alcanzan tamaños de 20cm. Su estimación deberá estar en concordancia al tipo de tratamiento que estas requieran (pueden ser el mantenimiento rutinario, también recapeo (regrava) no reconstrucción). MTC (2013 pág. 177).

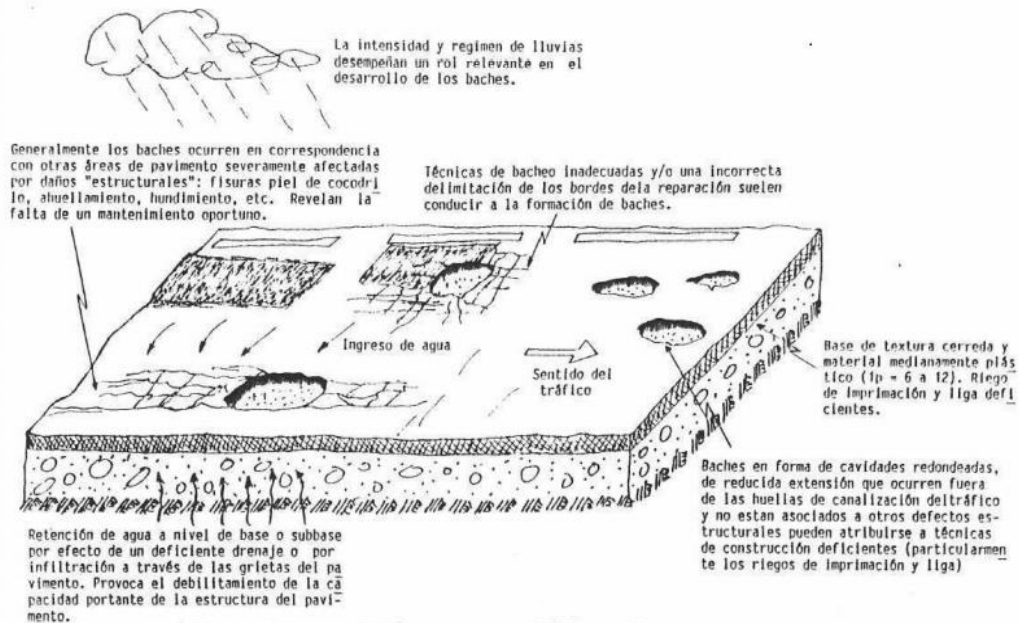


Figura 40. Desintegraciones por Baches.

Fuente. DAEP, (2016 pág. 79).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Tabla 33. Niveles de severidad para huecos.

Profundidad Máxima del Hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
>25.4 a 50.8 mm	L	M	H
>50.8 mm	M	M	H

Fuente. Vásquez (2002).

En la figura 41. Se muestra la falla por pulimiento de agregados.

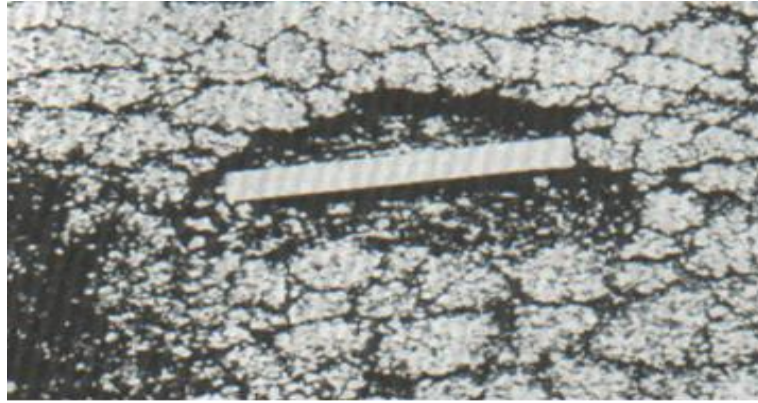


Figura 41. Hueco de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 79).

En la figura 42. Se muestra la falla por pulimiento de agregados.



Figura 42. Hueco de severidad media.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 32)

En la figura 43. Se muestra la falla por pulimiento de agregados.



Figura 43. Hueco de severidad alta.

Fuente. Meza (2018 pág. 30)

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán en unidades.

Este caso se aprecia siempre y cuando exista una conexión con el camino de un tren, este origina problemas por las vibraciones que genera por la excesiva velocidad y peso dando pase a problemas de depresión sobre el pavimento. Vázquez (2002 pág. 35).

Los cruces férreos causan estragos en cuanto entran en contacto con una vía por el excesivo vibrado que originan estas unidades pesadas, afectando el soporte de la infraestructura en cuanto al rodaje dando una mala calidad. Meza (2018 pág. 32)

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 34. Nivel de severidad baja de Cruce de vía férrea

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	La intersección de la vía férrea tiende a producir una calidad de tránsito que es de intensidad baja.

Fuente. Vázquez (2002 pág. 13).

En la figura 44. Se muestra la falla por cruce de vía férrea en intensidad baja.

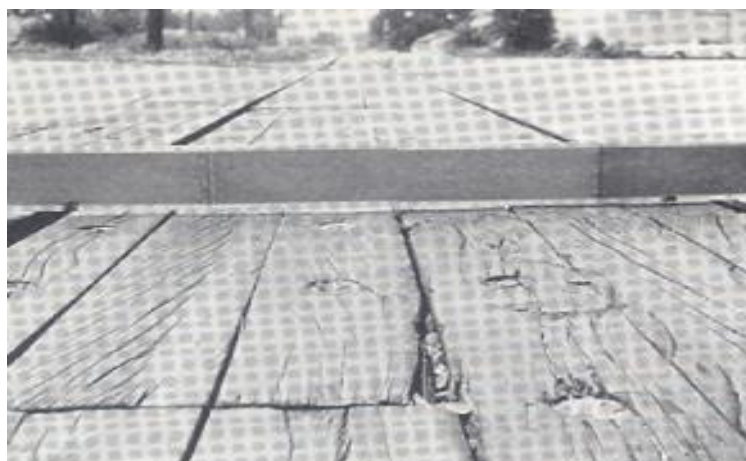


Figura 44. Cruce de vía férrea de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 33).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 35. Nivel de severidad media de cruce de vía férrea

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	La intersección de la vía férrea tiende a producir una intensidad media de calidad de tránsito.

Fuente. Vasquez (2002 pág. 13).

En la figura 45. Se muestra la presencia de la falla por cruce de vía férrea en intensidad media.



Figura 45. Cruce de vía férrea de severidad media.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 31).

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 36. Cruce de vía férrea nivel de severidad alta

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	La intersección de la vía férrea tiende a producir una calidad de tránsito de alta intensidad.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 46. Se muestra la falla por cruce de vía férrea en intensidad alta.



Figura 46. Cruce de vía férrea de alta severidad.

Fuente. Meza (2018 pág. 34)

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los m^2 o pie^2 .

La presencia del ahuellamiento aumenta tras la alta susceptibilidad que puede contener el material debido a las altas y bajas temperaturas que puede contar una zona. Parra, Teresa y Bosco (2020 pág. 2).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 37. Ahuellamiento nivel de severidad baja

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Se considerará de nivel bajo siempre que el valor del ahuellamiento oscile entre los valores de 6.0 a 13.0 mm.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 47. Se muestra la falla por ahuellamiento en intensidad baja.



Figura 47. Ahuellamiento de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 19).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 38. Ahuellamiento nivel de severidad media

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Se considerará de nivel medio siempre que el valor del ahuellamiento oscile entre los valores de 13.0 mm – 25.0 mm.

Fuente. Vasquez (2002 pág. 13).

En la figura 48. Se muestra la presencia de ahuellamiento en intensidad media.



Figura 48. Ahuellamiento de severidad media.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 134).

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 39. Ahuellamiento nivel de severidad alta

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Se considerará de nivel alto siempre que el valor del ahuellamiento exceda el valor de 25.0 mm.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 49. Se muestra la falla por ahuellamiento en intensidad alta.



Figura 49. Ahuellamiento de alta severidad.

Fuente. Meza (2018 pág. 33)

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los m^2 o pie^2 .

El fresado se da cuando hay una excesiva dotación de riego que tiende a originar deposiciones en los surcos del fresado provocando deformaciones sobre la superficie asfáltica, como se muestra en la figura 50, requiriendo por alternativa de solución la disminución de la dotación de liga. Rivera y Porro (2019 pág. 3).

Las deformaciones son originadas lo excesiva fatiga que es generada por el tráfico muy pesado por lo que la capa de rodadura debe ser sometida a exhaustivos ensayos detallando los módulos de rigidez. Vila y García (2015 pág. 2).

El desplazamiento lateral es originado principalmente por los vehículos que transitan generando mayor deterioro sobre el ancho del carril, por lo que a mayor desplazamiento lateral de la afluencia del tránsito el daño ocasionado sobre el pavimento es de severidad baja. Morris y Leiva (2016 pág. 5).

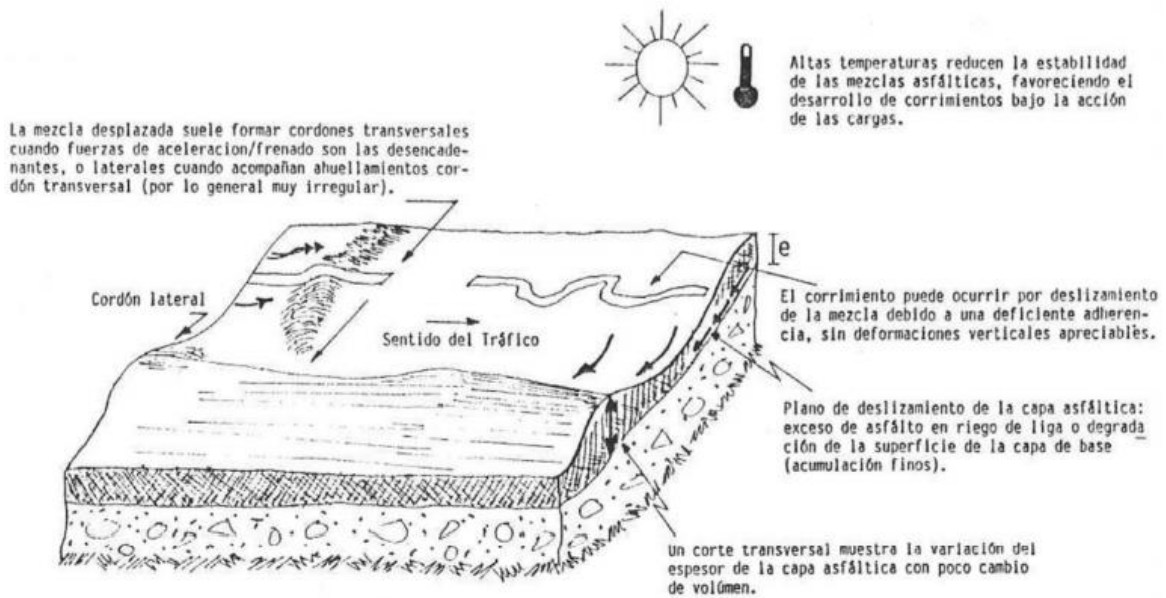


Figura 50. Deformaciones por desplazamiento.

Fuente. DAEP (2016 pág. 26).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 40. Deformaciones nivel de severidad baja

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Se considera de nivel bajo cuando la afluencia del tránsito es de baja severidad.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 51. Se muestra la falla deformaciones en intensidad baja.



Figura 51. Desplazamiento de baja severidad.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 139).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 41. *Deformaciones Nivel de severidad media*

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Se considera de nivel medio cuando la afluencia del tránsito es de severidad media.

Fuente. Vasquez (2002 pág. 13).

En la figura 52. Se muestra la falla por deformaciones en intensidad media.

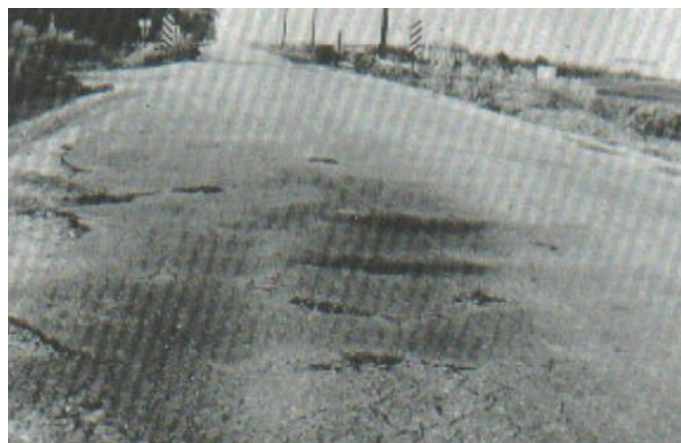


Figura 52. Desplazamiento de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 45).

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 42. *Desplazamiento nivel de severidad alta*

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Se considera de nivel alto cuando la afluencia del tránsito es de alta severidad.

Fuente. Vásquez (2002).

En la figura 53. Se muestra la falla por deformaciones en intensidad alta.

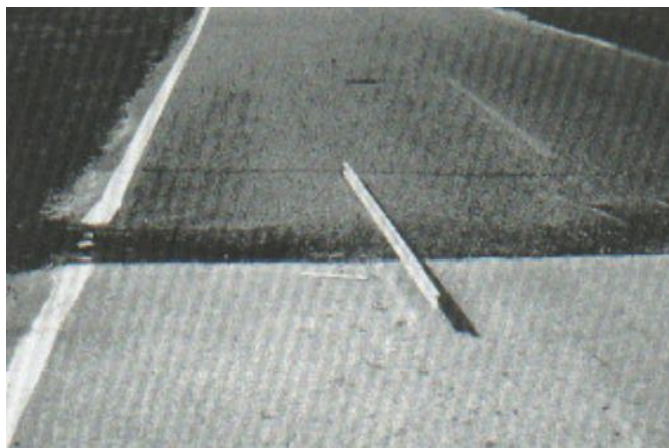


Figura 53. Desplazamiento de alta severidad.

Fuente. Meza (2018)

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los m^2 o pie^2 .

Grietas parabólicas son fisuras que cuenta con una formación de media luna. Estas son producto de la acción de los neumáticos que tienden a girar o en otros casos frenar, a su vez dan luz verde al desplazamiento generando una deformación sobre la carpeta de rodadura esta se origina por una baja resistencia tras el proceso del colocado de la mezcla asfáltica mostrando una baja resistencia en esta. Vásquez (2002 pág. 41).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 43. *Grietas parabólicas nivel de severidad baja*

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Presenta una medida de fisura que no exceda los 10.0 mm.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 54. Se muestra la falla grietas parabólicas en intensidad baja.



Figura 54. Grieta parabólica de baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 51).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 44. *Grietas Parabólicas nivel de severidad media*

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Cuenta con la presencia de fisuras que oscilan entre 10.0 a 38.0 mm.

Fuente. Vasquez (2002 pág. 13).

En la figura 55. Se muestra la falla por Grietas Parabólicas en intensidad media.

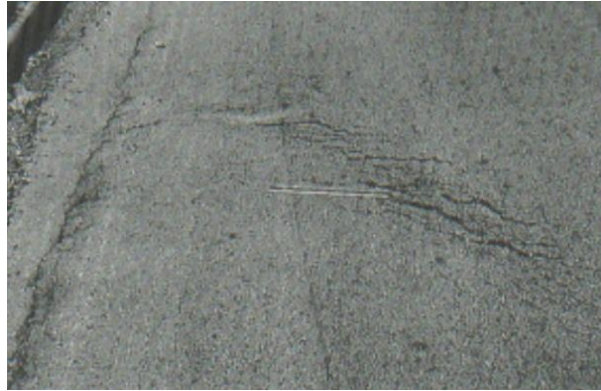


Figura 55. Grietas Parabólicas mediana severidad.

Fuente. Meza (2018 pág. 115)

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 45. *Grietas Parabólicas nivel de severidad alta*

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Cuenta con la presencia de fisuras que superan los 38.0mm.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 56. Se muestra la falla por Grietas Parabólicas en intensidad alta.

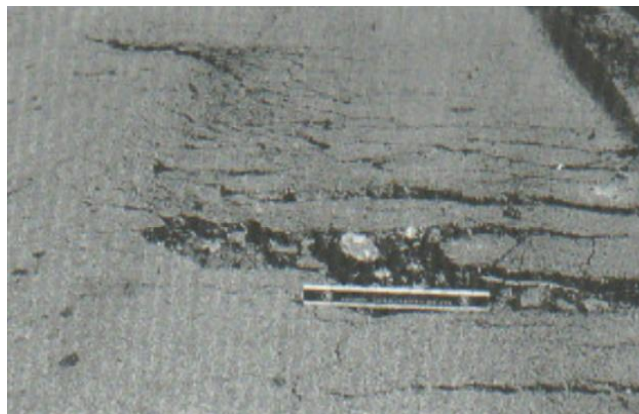


Figura 56. Grietas Parabólicas alta severidad.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 54).

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los m^2 o pie^2 .

El hinchamiento se particulariza presentando un pandeo sobre la carpeta asfáltica originando un largo desplazamiento horizontal y gradual con una longitud no mayor

a 3.00 m. Esta falla puede llegar a presentar agrietamientos sobre su superficie originado tras el congelamiento del terreno de fundación o por la existencia de suelos expansivos como se aprecia en la figura 57. Vásquez (2002 pág. 43).

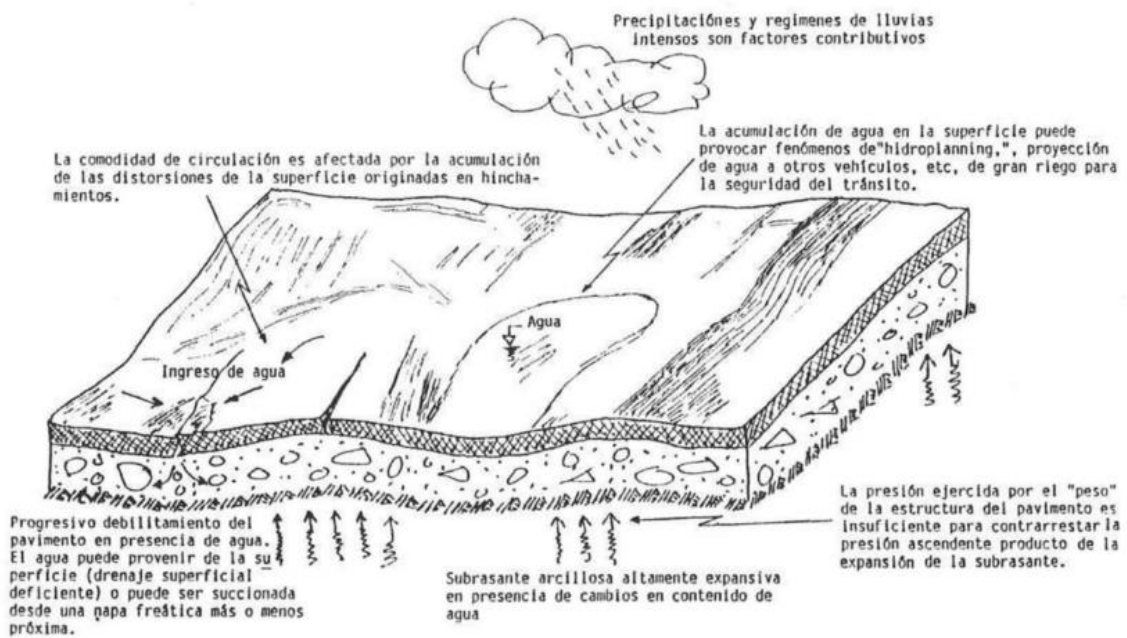


Figura 57. Deformaciones por hinchamiento.

Fuente. DAEP (2016 pág. 36).

Las severidades se pueden presentar en un solo tipo de intensidad:

Nivel de severidad: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 46. Grietas parabólicas nivel de severidad

Nivel de severidad	Descripción
N(s)	Los grados de severidad que presenta esta falla tiende a generar una calidad de transito de intensidad baja a una intensidad alta.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 58. Se muestra la falla hinchamiento en su única intensidad.



Figura 58. Evaluar la calidad de tránsito.

Fuente. Meza (2018 pág. 115)

El desprendimiento es un problema que usualmente se origina por la pérdida del ligante asfáltico ya que esta proporciona la adherencia de los agregados que componen la carpeta de rodadura esta también puede ser originada por otros factores como el ablandamiento o ya que sea que la mezcla de esta sea muy pobre Vásquez (2002 pág. 44).

La adhesión asfalto-agregado se basa en principios mecánicos, tras el proceso de elaboración de la mezcla, el asfalto penetra por los espaciamentos y demás irregularidades sobre el agregado, generando anclajes entre estos. Los principios químicos se dan gracias a la reacción química que se origina entre el asfalto el asfalto absorbido y el agregado originando un enlace funcional. Salazar, Pacheco y Jiménez (2014 pág. 18).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Nivel de severidad Baja: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 47. Meteorización nivel de severidad baja

Nivel de severidad	Descripción
L (Low)	Se presenta tras perder el ligante afectando y dejando al descubierto a los agregados.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 59. Se muestra la falla por Meteorización en intensidad baja.

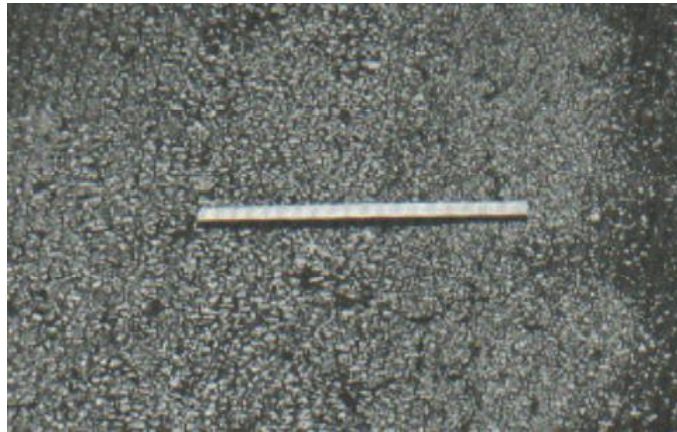


Figura 59. Meteorización baja severidad.

Fuente. DAEP (2016 pág. 44).

Nivel de severidad Media: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 48. *Meteorización nivel de severidad media*

Nivel de severidad	Descripción
M (Medium)	Es una escala más elevada de la baja severidad tras perder el ligante asfáltico y dejando al descubierto los agregados esta presenta una superficie de rodadura rugosa y ahuecada.

Fuente. Vasquez (2002 pág. 13).

En la figura 60. Se muestra la falla por Meteorización en intensidad media.



Figura 60. Meteorización severidad media.

Fuente. Corredor y Corros (2010 pág. 54).

Nivel de severidad Alta: En la siguiente tabla se da a conocer mayor realce sobre este nivel.

Tabla 49. Meteorización de severidad alta

Nivel de severidad	Descripción
H (High)	Se denota por una ser una escala más elevada que la mediana severidad presentando la perdida potencial de los agregados por la mal adherencia del ligante asfaltico presentando texturas demasiado rugosas y huecas que no sobrepasan los 10.0 mm y profundidades que tampoco sobrepasan los 13.0 mm; áreas ahuecadas con diámetros y profundidades mayores, se consideran como huecos.

Fuente. Vásquez (2002 pág. 13).

En la figura 61. Se muestra la falla por Meteorización en intensidad alta.



Figura 61. Meteorización alta severidad.

Fuente. Meza (2018 pág. 52)

Las unidades que se usarán para medir este tipo de fallas serán los m^2 o pie^2 .

Los mantenimientos dentro de ellos contemplados el rutinario se tratan de una serie de actividades preventivas que se realizan de forma permanente durante el periodo de vida que contempla la estructura, con el propósito de alargar el tiempo de utilidad de todos los elementos estructurales o no estructurales que compete una vía. Ferreyra (2012 pág. 34).

Las actividades de mantenimiento rutinario comenzaran desde el primer día de prestación del servicio (entrega de anticipo o terreno) hasta el último día de prestación del servicio.

Las actividades que se desarrollan en este punto se enfocan más a todos los elementos hidráulicos que compone la vía, limpieza de la cazada, limpieza de la señalización informativa y preventiva, sellos de fisura, etc. Marchan Moreno (2005 pág. 62).

Las actividades de carácter periódicos son actividades que generalmente se desarrollan en un período superior a un año, su finalidad es evitar o agravar los defectos mayores, mantener las características de la superficie y mantener estable las vías. Este enfoque se ve aludido a la colocación de refuerzos o revestimientos exteriores en pavimentos asfálticos, la sustitución de determinadas vías y la modificación de plataformas existentes en vías afirmadas, el uso de tratamiento asfáltico para cubrir vías no pavimentadas. MTC (2013 pág. 35)

Las actividades periódicas durante una intervención se dan al comienzo, donde se ejecutarán trabajos mayores siendo una estas la escarificación de la vía existente acudiendo dentro de ella procedimientos de estabilización. Ferreyra (2012 pág. 54).

Las actividades que se contemplan dentro de este carácter periódico son: tratamiento de fisuras, parchado, colocación de mortero asfaltico, reposición de señales preventivas e informativas, postes kilométricos, guardavías, marcas en el pavimento. MTC (2013 pág. 89).

Los costos que intervienen dentro de un pavimento son los siguientes:

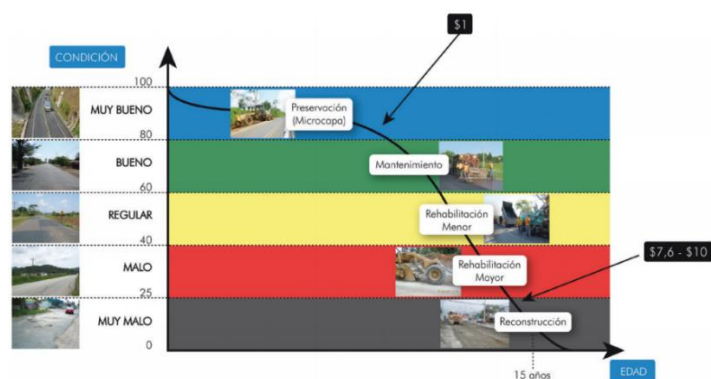


Figura 62. Costos relativos de acuerdo a su intervención.

Fuente. Herra (2018 pág. 21).

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación: Aplicada

El tipo de actividades rige de una serie de procesos aplicables para investigar y determinar una cuestión surgida de un problema, con el fin de obtener nueva información en el ámbito aplicado. Hernández (2019 pág. 54).

En la presente propuesta de investigación el tipo de investigación es el aplicativo, ya que realizarán procesos referidos a particiones de conocimientos anteriormente usados para lograr encontrar los objetivos planteados.

3.1.2. Diseño de investigación: No Experimental

Este tipo de diseño se rige netamente en procedimientos o teorías conocidos, los cuales serán netamente empleados siguiendo los lineamientos descritos, es decir que durante la investigación no se alteraran las variables de forma deliberada. Hernández (2019 pág. 152).

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente: Índice de Condición (Método PCI).

- a. **Definición Conceptual:** El método PCI consiste de un procedimiento de dos ámbitos contemplando caracteres de inspección correspondientes a campo y formulación de gabinete, obteniendo de esta manera un dato cuantificable que indicara la condición en la que se encuentra el pavimento. Vásquez (2002 pág. 4).
- b. **Definición Operacional:** Método que evalúa la condición superficial de un pavimento en base a parámetros de evaluación determinando su índice superficial en base a valores numéricos.
- c. **Dimensiones:** Tipos de fallas, severidad y cantidad.
- d. **Indicadores:** Piel de cocodrilo, exudación, agrietamiento en bloque, abultamientos y hundimientos, corrugación, depresión, grieta de borde,

grieta de reflexión de junta, desnivel carril / berma, grietas longitudinales y transversales, huecos, cruce de vía férrea, ahuellamiento, desplazamiento, grieta parabólica (slippage), hinchamiento, desprendimiento de agregados, bajo, medio, alto, escala de clasificación.

e. Instrumento: Ficha de recolección de datos y ficha de evaluación.

f. Escala de Medición: Razón.

3.2.2. Variable dependiente: Alternativas de Intervención

a. Definición Conceptual: Las alternativas de intervención se derivan en un amplio conjunto de actividades, adecuadas y oportunas, destinadas a mantener o reestablecer las condiciones de vía al menor costo posible. Hilario (2019 pág. 23).

b. Definición Operacional: Las alternativas de intervención son actividades relacionadas a un valor cuantificado, desarrollando intervenciones del tipo mayor y menor para reestablecer la calidad operacional de una vía.

c. Dimensiones: Mantenimiento rutinario, Mantenimiento periódico, Rehabilitación y Reconstrucción.

d. Indicadores: Sellos de fisura, parches, lechadas asfálticas, refuerzo de superficie de rodadura, reciclado, reemplazo de superficie de rodadura, reconformación de todas las capas de paquete estructural.

e. Instrumento: Escala de clasificación PCI 100 – 70 PCI, Escala de clasificación PCI 70 – 40 PCI, Escala de clasificación PCI 40 – 25 PCI y Escala de clasificación PCI 25 –0 PCI.

f. Escala de Medición: Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Tamayo (2003 pág. 114), define este punto como la muestra la cual será evaluada en el ámbito del desarrollo del proyecto.

Para la presente propuesta de investigación la población queda constituida por el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande.

3.3.2. Criterios de inclusión

El criterio de inclusión, es la delimitación de la población, considerando todos sus aspectos, propiedades y características de la población en estudio. Vara (2010 pág. 84)

Para la presente propuesta de investigación se considerará solo el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande.

3.3.3. Criterios de exclusión

El criterio de exclusión, es la delimitación de la población, excluyendo aspectos, propiedades y características de la población en estudio que no se estudiarán. Vara (2010 pág. 97)

Para la presente propuesta de investigación no se considerarán tramos conectados al tramo Puente Calapuja – Mataro Grande o tramos que estén en mantenimiento.

3.3.4. Muestra

La muestra es donde se delimita, esta mayor mente es considerada como representativa de la misma. Hernández, Fernández y Baptista (2014 pág. 112).

La muestra para la presente propuesta de investigación está constituida por 3 km (6+000 al 9+000) de carretera desde el Puente Calapuja – Mataro Grande.

3.3.5. Muestreo

El muestreo consiste en tomar una parte de un conjunto, estudiar una de sus características. Pino (2018 pág. 51)

Se usará un muestreo probabilístico, ya que se realizarán muestreos de acuerdo al método PCI del tramo de la carretera Calapuja – Mataro Grande.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas consisten en la toma de valores cuantificables en los cuales repercute una serie de procedimiento que ayudaran a llegar a un problema específico. Arias (2004 pág. 71)

Para la presente propuesta de investigación, las técnicas aplicadas son la técnica de la observación que será la más utilizada ya que desde el inicio de la ejecución se realizará la aplicación de formatos para la inspección visual, determinando en si las diferentes fallas encontradas según el manual (PCI).

3.4.2. Instrumentos de recolección datos

Es una serie de medios que ayudan al investigador ya sea de forma física o virtual con la cual se pueda proceder a la toma de datos. García (2004 pág. 31).

Los instrumentos utilizados en el desarrollo de este proyecto de investigación que se realizarán en campo serán los formatos para la inspección visual, el manual de fallas pavimento (PCI), para la medición se realiza uso del odómetro manual, una regla, cinta métrica y los más importante los planos de localización del terreno de estudio.

3.5. Procedimientos

Se ejecutó en dos tramos, los cuales se explicarán a continuación.

3.5.1. Trabajo de campo

En el trabajo de campo se inició con la visita del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, para luego realizar las tomas fotográficas de localización del proyecto.

En la figura 63. Se aprecian a los tesistas Aracayo y Palomino con el personal técnico, así como también con los instrumentos necesarios con los cuales se desarrollará el debido levantamiento topográfico del tramo Puente Calapuja – Mataro grande donde se datarán las unidades de muestra correspondientes.



Figura 63. Equipos necesarios para el levantamiento topográfico
Fuente. Elaboración propia.

En la figura 64. Se aprecian a los tesistas Aracayo y Palomino iniciando con el correspondiente levantamiento topográfico del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, el cual data como punto de comienzo el km 6+000.



Figura 64. Progresiva Km 6+000 Puente Calapuja-Mataro Grande
Fuente. Elaboración propia.

En la figura 65. Se aprecia el inicio de la evaluación PCI del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande progresiva km (6+000 – 9+000), donde se empleó el uso de wincha 50m, flexo 5.00m, regla metálica, fichas de inspección visual, yeso.



Figura 65. Progresiva Km 6+000 Puente Calapuja-Mataro Grande Fuente. Elaboración propia.

Como segundo punto se procedió a demarcar las fallas existentes dentro de la carpeta asfáltica de la carretera en evaluación, como se puede apreciar en la figura 66.



Figura 66. Demarcación de las fallas existentes de la carretera en evaluación. Fuente. Elaboración propia.

Como tercer punto se procedió a medir cada falla demarcada dentro de la carpeta asfáltica en evaluación.



Figura 67. Medición de las fallas demarcadas dentro de la carpeta asfáltica
Fuente. Elaboración propia

Seguidamente se llevó a cabo la aplicación de los formatos de inspección visual registrando cada una de las fallas y haciendo las medidas respectivas para su respectivo registro.



Figura 68. Registro de fallas en el pavimento flexible.
Fuente. Elaboración propia.

3.5.2. Trabajo de gabinete

Al inicio se llevó a cabo la selección de la muestra según las indicaciones del Índice de Condición del Pavimento (PCI), luego los datos recogidos en el trabajo de campo según la aplicación de los formatos se llevó a cabo la contratación de estos resultados con el manual de fallas para determinar el estado actual del pavimento.

Procedimiento de evaluación de condición del pavimento

El proceso de medición para hallar la condición del pavimento comienza tras la toma de un porcentaje de UM detallada por una porción del área evaluada para la inspección visual. Vásquez (2002 pág. 3).

Tabla 50. Longitudes de Unidades de Muestreo Asfálticas.

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestro (m)
5.0	46.00
5.5	41.80
6.0	38.30
6.5	35.40
7.3 (máximo)	31.50

Fuente: Vásquez (2002).

Estas unidades no deben contar necesariamente con la misma dimensión, solo deben contar con la mayor cantidad de defectos sobre el área evaluada para un mejor análisis y cálculo del PCI.

Para el cálculo del NMU de muestreo a examinar se tomará como criterio tras obtener el resultado de la ecuación N.º 1, para obtener un nivel mínimo de confianza del 95%. Cruz Toribio, (2018 pág. 25).

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

Donde:

n: Unidades de muestreo.

N: Total de unidades de muestreo.

e: Error admisible

σ : Desviación estándar.

Para la desviación estándar tomaremos valores estándares de acuerdo a varias encuestas realizadas. (σ) del PCI para pavimentos asfálticos se considerará un valor generado de 10, mientras que la clase rígida de pavimento se encuentra con un valor de 15.

Para poder determinar el intervalo de muestreo se tomará como criterio la Ecuación N°2.

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

Donde:

N: Cantidad total de muestras a considerar.

n: Cantidad mínima de muestras a considerar.

I: Cantidad del sondeo de muestra.

Por consiguiente, se procede a calcular el (VD) o también conocido como valor deducido, donde se ejecuta la totalización de cada clase y grado de intensidad existente referida al daño ocasionado se anota dentro del formato específicamente dentro del recuadro total correspondiente.

Luego se procede a hallar y calcular la densidad en la que se presenta cada tipo de daño, dependiendo de la clase de intensidad, generando un valor referido al % (multiplicado por 100).

Tras hallar la intensidad expresada en el valor de %, se aplica el uso de ábacos, aludidas a cada falla siendo generada una serie de curvas de donde calcularemos el daño deducido.

Tomando el daño deducido se procede a clasificar los valores, estos tienen que generar un valor mayor que 2, en el caso que no se obtengan estos mencionados y sean menor se procede a descartar ya que estos no influirán demasiado dentro de cálculo realizado, a este paso se le denomina cálculo admisible de los máximos valores encontrados.

Usando la siguiente expresión se procede a hallar los máximos números deducidos para el tramo.

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100.00 - HDV_i) \rightarrow \text{Ecuacion 3.}$$

Dónde:

Mi : Valor admisible de acuerdo a las muestras generadas

HDVi : Valor máximo de la muestra individual i.

Máximo valor deducido corregido, este paso comprende a calcular el número máximo de valores que sean mayores que 2, los números que no alcancen este valor mínimo se procederán a eliminar porque no tendrán mucha relevancia al momento del procedimiento.

Cálculo del PCI, para determinar el PCI, restaremos el valor “máximo CDV” de 100.

$$PCI = 100 - \text{max. CDV} \rightarrow \text{Ecuacion 4.}$$

Donde:

PCI : Índice de condición presente

Máx. CDV : Máximo valor corregido deducido

La condición del pavimento, se evaluará de acuerdo a la superficie que cuente el pavimento, para el procedimiento entre los equipos a utilizar tendremos el odómetro manual para generar los distanciamientos de las muestras y también para proporcionar extensas longitudes de fallas encontradas, regla y metro para determinar las profundidades que puedan presentar fallas como hundimientos, el manual y sus respectivos formatos que se contemplan dentro de este. Durante el procedimiento se deben registrar de los conceptos que se encuentren dentro de este para generar una exploración confiable para hallar la condición que pueda contar el pavimento para cada unidad de muestreo.

Escala de clasificación, el PCI es un índice numérico que oscila desde un valor mínimo (0) que puede alcanzar a una clasificación fallada, como también puede alcanzar un valor de (100) que significa un estado de clasificación excelente donde el pavimento no presente ningún daño.

Tabla 51. Rango y Clasificación del PCI

RANGO	CLASIFICACION
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Fuente: Vásquez (2002).

3.6. Método de análisis de datos

En la presente investigación se hizo uso del método inductivo toda vez que el estudio realizado se arriba a concretar nuestras conclusiones, luego se realizó la deducción de las conclusiones a partir de la teoría registrada anteriormente, que se realizó de manera sintética ya que la teoría establecida en esta investigación es de mucha ayuda en el desarrollo y aplicación de la investigación, también se analizó los datos de campo ordenándolo secuencialmente para ser evaluados con las hojas del PCI y luego registrados en el programa Excel para determinar sus gráficos y debidas interpretación.

3.7. Aspectos éticos

Todo lo redactado en este documento de investigación tiene como prioridad respetar la veracidad y originalidad de los contenidos expuestos en cada capítulo, detallando en sí que las citas de acuerdo a las teorías o información redactada se encuentran debidamente detalladas en la referencias bibliográficas, además se registra el título de la obra, autor y número de página respetando el estilo ISO – 690 séptima edición según lo estipula la universidad, también el trabajo de campo realizado es de carácter reservado solo para el presente trabajo de investigación.

3.8. Validez y Confiabilidad

Según Hernández & Fernández (2010) las técnicas de estudio incluyen (Encuesta, Entrevista, Observación o análisis documental) e materiales de recolección de datos (guía de entrevista, cuestionario, guía de observación de campo o ficha de investigación); así mismo, si es necesario, se precisa la validez y confiabilidad de los instrumentos, observar tabla 52.

Tabla 52. *Formato de Exploración.*


EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
CODIGO VIA	ABSCISA FINAL	AREA MUESTREO (m ²)				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
INSPECCIONADA POR	FECHA		<input type="text"/>			
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamiento y hundimiento	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas longitudinales y transversales					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido

Fuente. Vásquez (2002).


CARRERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
PROYECTO :						
NOMBRE DE LA VIA :						
PROGRESIVA INICIAL (km) :						
PROGRESIVA FINAL (km) :						
ANCHO DE VIA (m) :						
AREA DE LA UNIDAD (m ²) :						

N°	Tipo de Falta	Und.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	J.	K.	L.
1	Flejel de Cocodrilo	m2												
2	Exudacion	m2												
3	Agrietamiento en Bloque	m2												
4	Abultamiento y Hundimiento	m2												
5	Corrugacion	m2												
6	Depresion	m2												
7	Grieta de Bordo	m												
8	Grieta de reflexion de junta	m												
9	Desnivel Carril / Berma	m												
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m												
11	Parqueo	m2												
12	Pulimento de Agregados	m2												
13	Huecos	und.												
14	Cruce de Via Ferrea	m2												
15	Ahuellamiento	m2												
16	Desplazamiento	m2												
17	Grieta Parabolica	m2												
18	Hinchamiento	m2												
19	Desprendimiento de Agregados	m2												


ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L (m)	A (m)	Und.		



LILY ZEA GONZALEZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85044



Nestor Quispe Condori
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 59598



GEOTECNIA PUNO C.I.R.L.
Impresoria de Planos y Geotecnia S.R.L. - Puno - Peru - Construcción
ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP-81732

Figura 69. Ficha validada
Fuente. Elaboración propia

Tabla 53. Registro de grados académicos y títulos profesionales

Apellidos y Nombres	Especialidad	Nº CIP / DNI
ALARCON ATAHUACHI, Alfredo	<ul style="list-style-type: none">• Ingeniero Civil• Magister en Ingeniería Civil Mención: Diseño y Construcción	01335859
QUISPE CONDORI, Néstor	<ul style="list-style-type: none">• Ingeniero Civil• Magister Scientiae en: Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.	29238224
ZEA GONZALES, Lily	<ul style="list-style-type: none">• Ingeniero Civil• Magister Scientiae en Ingeniería Ambiental.	41753436

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 53 se aprecian los profesionales que validaron la ficha de inspección visual para desarrollar el presente trabajo de investigación en la carretera Juliaca – Azángaro.

IV. RESULTADOS

En este capítulo se presentarán los resultados obtenidos tras la evaluación del índice de condición de pavimentos (PCI) del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande.

Los resultados obtenidos se presentaran de acorde a los objetivos propuestos en la matriz de consistencia primeramente comenzando por la identificación de las fallas existentes encontradas en los Km 6+000 al Km 9+000 del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande las cuales se demostraran mediante tablas y gráficos para poder concluir cuales son las fallas que más incidencia presentaron al momento de la evaluación, por consiguiente en el segundo punto se presentaran las severidades de cada tipo de fallas mediante tablas y gráficos indicando la incidencia de severidad bajo, medio y alto que presenten cada tipo de fallas, en tercer punto se presentaran los valores obtenidos del PCI para las diferentes unidades de muestra evaluados, cuarto y último punto se propondrá una alternativa optima de solución que pueda mejorar la condición del pavimento flexible.

La evaluación o método (PCI) cuenta con 19 tipos de fallas para el análisis óptimo de los pavimentos flexibles, tras lo expuesto en el marco teórico referido al capítulo 2, se realizaron las evaluaciones correspondientes a los km (6+000 – 9+000) del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande.

Por lo que se registraron las siguientes fallas para la unidad de muestra Nro. 1, (UM – 1) comprendida entre los km (06+000 – 06+035.40).

Donde observamos que las fallas que se registraron en la UM – 01 son las fallas de piel de cocodrilo en una cantidad de 39.72 m² que denota el código PC, grietas longitudinales y transversales 6.57 m que denota el código GLT, pulimiento de agregados con una cantidad de 26.43 m² que denota el código PU y huecos con una cantidad de 4.05 und. que denota con el código HUE.

Tabla 54. Tipos de fallas presentadas en la UM - 01

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>39.72</i>
2	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>6.57</i>
3	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>3.03</i>
4	<i>Pulimiento de Agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m2</i>	<i>26.43</i>
5	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>4.05</i>

Fuente. Elaboración Propia

En la tabla 55 observamos que las fallas que se registraron en la UM – 02 son las fallas de piel de cocodrilo con una cantidad de 46.61 m2 que se denota con el código PC, parqueo con una cantidad de 77.43 m2 que se denota con el código PA, grietas longitudinales y transversales 8.25 m que se denota con el código GLT y huecos con una cantidad de 3.00 und que se denota con el código HUE.

Tabla 55. Tipos de fallas registradas en la UM – 02

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>46.61</i>
2	<i>Agrietamiento en Bloque</i>	<i>BLO</i>	<i>m2</i>	<i>41.26</i>
3	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>8.25</i>
4	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>77.43</i>
5	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>3.00</i>

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 56 observamos que las fallas que se registraron en la UM – 03 son las fallas de piel de cocodrilo con una cantidad de 35.44 m2 que se denota con el código PC, agrietamiento en bloque con una cantidad de 41.26 m2 que se denota con el código BLO, grietas longitudinales y transversales 2.74 m que se denota con el código GL, parqueo con una cantidad de 2.82 m2 que se denota con el código PA, pulimiento de agregados con una cantidad de 59.76 m2 que se denota con el código PU y huecos con una cantidad de 5.00 und. que se denota con el código HUE.

Tabla 56. *Tipos de fallas registradas en la UM – 03*

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>35.44</i>
2	<i>Agrietamiento en Bloque</i>	<i>BLO</i>	<i>m2</i>	<i>41.28</i>
3	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>2.74</i>
4	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>2.82</i>
5	<i>Pulimiento de Agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m2</i>	<i>59.76</i>
6	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>5.00</i>

Fuente. Elaboración propia

Donde observamos que las fallas que se registraron en la UM – 04 son daños de piel de cocodrilo con una cantidad de 49.64 m2 que se denota con el código PC, grietas longitudinales y transversas 9.04 m que se denota con el código GLT, parqueo con una cantidad de 11.47 m2 que se denota con el código PA y pulimiento de agregados con una cantidad de 19.42 m2 que se denota con el código PU y huecos con una cantidad de 1.00 und.

Tabla 57. *Tipos de fallas registradas en la UM – 04*

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>49.64</i>
2	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>9.04</i>
3	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>11.47</i>
4	<i>Pulimiento de Agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m2</i>	<i>19.42</i>
5	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>1.00</i>

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 58 observamos que las fallas que se registraron en la UM – 05 son las fallas de piel de cocodrilo con una cantidad de 58.88 m2 que se denota con el código PC, parqueo con una cantidad de 8.04 m2 que se denota con el código PA, grietas longitudinales y transversales 4.32 m que se denota con el código GLT, pulimiento de agregados con una cantidad de 39.35 m2 que se denota con el código PU y huecos con una cantidad de 3.55 und que se denota con el código HUE.

Tabla 58. Tipos de fallas registradas en la UM – 05

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>58.88</i>
2	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>4.32</i>
3	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>8.04</i>
4	<i>Pulimiento de Agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m2</i>	<i>39.35</i>
5	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>3.55</i>

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 59 observamos que las fallas que se registraron en la UM – 06 son las fallas de piel de cocodrilo con una cantidad de 97.60 m2 que se denota con el código PC, grietas longitudinales y transversales 6.74 m que se denota con el código GLT, parqueo con una cantidad de 43.24 m2 que se denota con el código PA, pulimiento de agregados con una cantidad de 129.30 m2 que se denota con el código PU y huecos con una cantidad de 4.00 und que se denota con el código HUE.

Tabla 59. Tipos de fallas registradas en la UM – 06

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>97.60</i>
2	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>6.74</i>
3	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>43.24</i>
4	<i>Pulimiento de Agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m2</i>	<i>129.30</i>
5	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>4.00</i>

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 60 observamos que las fallas que se registraron en la UM – 07 son daños de piel de cocodrilo con una cantidad de 28.69 m2 que se denota con el código PC, grietas longitudinales y transversales 2.39 m que se denota con el código GLT, parqueo con una cantidad 40.27 m2 que se denota con el código PA, pulimiento de agregados 15.04 m2 que se denota con el código PU y huecos con una cantidad de 3.00 und que se denota con el código HUE.

Tabla 60. *Tipos de fallas registradas en la UM – 07*

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>28.69</i>
2	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>2.39</i>
3	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>40.27</i>
4	<i>Pulimiento de Agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m2</i>	<i>15.04</i>
5	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>3.00</i>

Fuente. Elaboración propia

Donde observamos que las fallas que se registraron en la UM – 08 son daños de piel de cocodrilo con una cantidad de 51.55 m2 que denota el código PC, agrietamiento en bloque con una cantidad de 0.60 m2 que denota el código BLO, grietas longitudinales y transversales 1.80 m que denota el código GLT, parqueo con una cantidad 21.11 m2 que denota el código PA, pulimiento de agregados con una cantidad de 45.59 m2 que denota el código PU, huecos con una cantidad de 4.00 und que denota el código HUE.

Tabla 61. *Tipos de fallas registradas en la UM – 08*

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>51.55</i>
2	<i>Agrietamiento en Bloque</i>	<i>BLO</i>	<i>m2</i>	<i>0.60</i>
3	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>1.80</i>
4	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>21.11</i>
5	<i>Pulimiento de Agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m2</i>	<i>45.59</i>
6	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>4.00</i>

Fuente. Elaboración propia

Donde observamos que las fallas que se registraron en la UM – 09 son las fallas de agrietamiento en bloque con una cantidad de 173.35 m2 que denota el código BLO, grietas longitudinales y transversales 4.93 m que denota el código GLT, parqueo con una cantidad de 9.07 m2 que denota el código PA, huecos con una cantidad de 5.34 und que denota el código HUE.

Tabla 62. *Tipos de fallas registradas en la UM – 09*

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Agrietamiento en Bloque</i>	<i>BLO</i>	<i>m2</i>	<i>173.35</i>
2	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>4.93</i>
3	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>9.07</i>
4	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>5.34</i>

Fuente. Elaboración propia

Donde observamos que las fallas que se registraron en la UM – 10 son daños de piel de cocodrilo con una cantidad de 22.86 m2 que se denota con el código PC, agrietamiento en bloque cantidad de 38.60 m2 que se denota con el código BLO, grietas longitudinales y transversales 11.73 m que se denota con el código GLT, parqueo con una cantidad de 30.38 m2 que se denota con el código PA.

Tabla 63. *Tipos de fallas registradas en la UM – 10*

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>22.86</i>
2	<i>Agrietamiento en Bloque</i>	<i>BLO</i>	<i>m2</i>	<i>38.60</i>
3	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>11.73</i>
4	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>30.38</i>

Fuente. Elaboración propia

Donde observamos que las fallas que se registraron en la UM – 11 son daños de piel de cocodrilo con una cantidad de 51.14 m2 que se denota con el código PC, agrietamiento en bloque con una cantidad de 24.10 m2 que se denota con el código BLO, grietas longitudinales y transversales 41.37 m que se denota con el código GLT, parqueo con una cantidad de 50.99 m2 que se denota con el código PA, pulimiento de agregados con una cantidad de 62.94 m2 que se denota con el código PU, huecos con una cantidad de 1.74 und que se denota con el código HUE.

Tabla 64. *Tipos de fallas registradas en la UM – 11*

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>51.14</i>
2	<i>Agrietamiento en Bloque</i>	<i>BLO</i>	<i>m2</i>	<i>24.10</i>
3	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>41.37</i>
4	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>50.99</i>
5	<i>Pulimiento de Agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m2</i>	<i>62.94</i>
6	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>1.74</i>

Fuente. Elaboración propia

Donde observamos que las fallas que se registraron en la UM – 12 son daños de piel de cocodrilo con una cantidad de 54.90 m2 que se denota con el código PC, agrietamiento en bloque con una cantidad de 2.37 m2 que se denota con el código BLO, grietas longitudinales y transversales 20.20 m que se denota con el código GLT, parqueo con una cantidad de 36.20 m2 que se denota con el código PA, pulimiento de agregados con una cantidad de 73.25 m2 que se denota con el código PU, huecos con una cantidad de 5.43 und que se denota con el código HUE.

Tabla 65. *Tipos de fallas registradas en la UM – 12*

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>54.90</i>
2	<i>Agrietamiento en Bloque</i>	<i>BLO</i>	<i>m2</i>	<i>2.37</i>
3	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>20.20</i>
4	<i>Parqueo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>36.28</i>
5	<i>Pulimiento de Agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m2</i>	<i>73.25</i>
6	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>5.43</i>

Fuente. Elaboración propia.

Donde observamos que las fallas que se registraron en la UM – 13 son las fallas de piel de cocodrilo con una cantidad de 38.22 m2 que se denota con el código PC, agrietamiento en bloque 9.42 m2 que se denota con el código BLO, grietas transversales y longitudinales con una cantidad de 79.59 m que se denota con el código GLT, parqueo con una cantidad de 5.35 m que se denota con el código PA,

pulimiento de agregados con una cantidad de 75.21 m² que se denota con el código PU.

Tabla 66. *Tipos de fallas registradas en la UM – 13*

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>38.22</i>
2	<i>Agrietamiento en Bloque</i>	<i>BLO</i>	<i>m2</i>	<i>9.42</i>
3	<i>Abultamiento y Hundimiento</i>	<i>ABH</i>	<i>m2</i>	<i>0.00</i>
4	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>79.59</i>
5	<i>Parcheo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>5.35</i>
6	<i>Pulimiento de Agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m2</i>	<i>75.21</i>

Fuente. Elaboración propia.

Donde observamos que las fallas que se registraron en la UM – 14 son daños de piel de cocodrilo con una cantidad de 29.63 m² que se denota con el código PC, agrietamiento en bloque con una cantidad de 6.80 m² que se denota con el código BLO, grietas longitudinales y transversales 61.73 m que se denota con el código GLT, parcheo con una cantidad de 12.43 m² que se denota con el código PA, pulimiento de agregados con una cantidad de 28.16 que se denota con el código PU, huecos con una cantidad de 1 und que se denota con el código HUE.

Tabla 67. *Tipos de fallas registradas en la UM – 14*

TIPOS DE FALLAS				
N.º	Tipo de Falla	Cod.	Und.	Cant.
1	<i>Piel de Cocodrilo</i>	<i>PC</i>	<i>m2</i>	<i>29.63</i>
2	<i>Agrietamiento en Bloque</i>	<i>BLO</i>	<i>m2</i>	<i>6.80</i>
3	<i>Grietas Longitudinales y Transversales</i>	<i>GLT</i>	<i>m</i>	<i>61.73</i>
4	<i>Parcheo</i>	<i>PA</i>	<i>m2</i>	<i>12.43</i>
5	<i>Pulimiento de Agregados</i>	<i>PU</i>	<i>m2</i>	<i>28.16</i>
6	<i>Huecos</i>	<i>HUE</i>	<i>und</i>	<i>1.00</i>

Fuente. Elaboración propia.

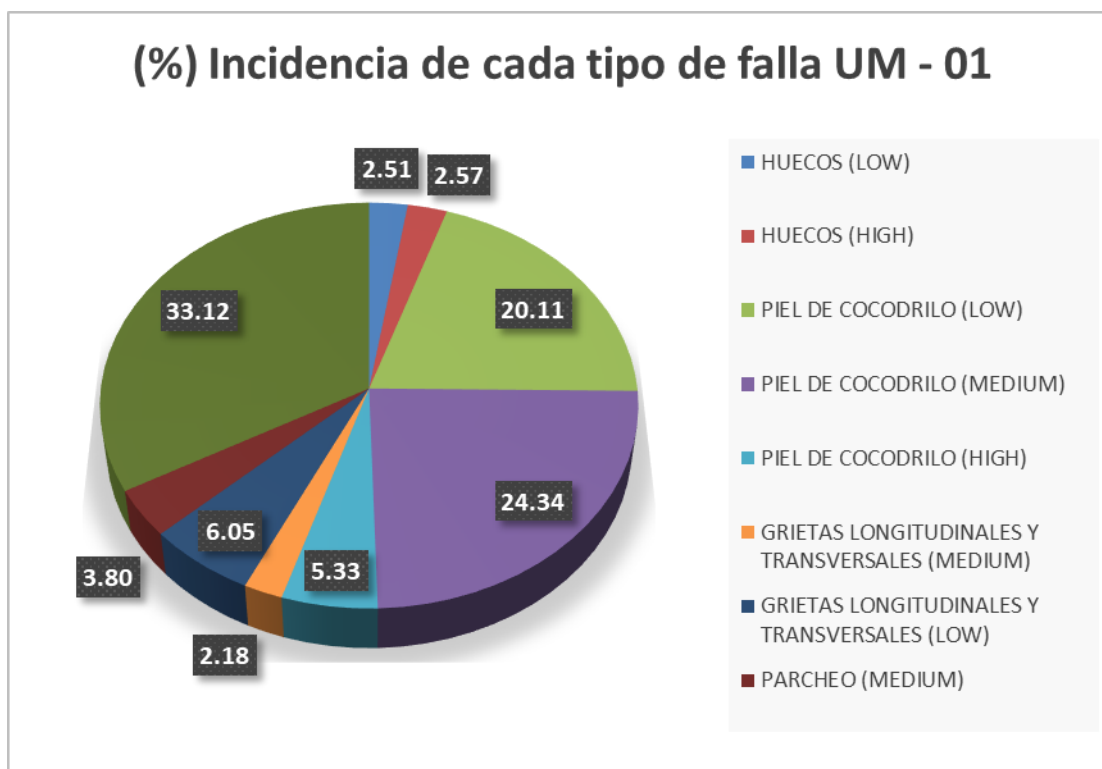
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos identificando la densidad e incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 01 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 68. Severidad de cada tipo de falla UM - 01

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
HUE	L	und	2.00	0.87	2.51
HUE	H	und	2.05	0.89	2.57
PC	L	m2	16.05	6.98	20.11
PC	M	m2	19.42	8.44	24.34
PC	H	m2	4.25	1.85	5.33
GLT	M	m	1.74	0.76	2.18
GLT	L	m	4.83	2.10	6.05
PA	M	m2	3.03	1.32	3.80
PU	M	m2	26.43	11.49	33.12

Fuente. Elaboración Propia.

Gráfico 1. % Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 01



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 01 mostrado se ve que la falla por pulimiento de agregados (M) presenta una mayor densidad con un valor de 33.12% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 2.51% para la falla huecos (L), 2.57% para la falla

huecos (H), 20.11% daño piel de cocodrilo (L), 24.34%, daño piel de cocodrilo (M), 5.33% daño piel de cocodrilo (H), 2.18% para grietas longitudinales y transversales (M), 6.05% para grietas longitudinales y transversales (L), 3.80% para la parcheo.

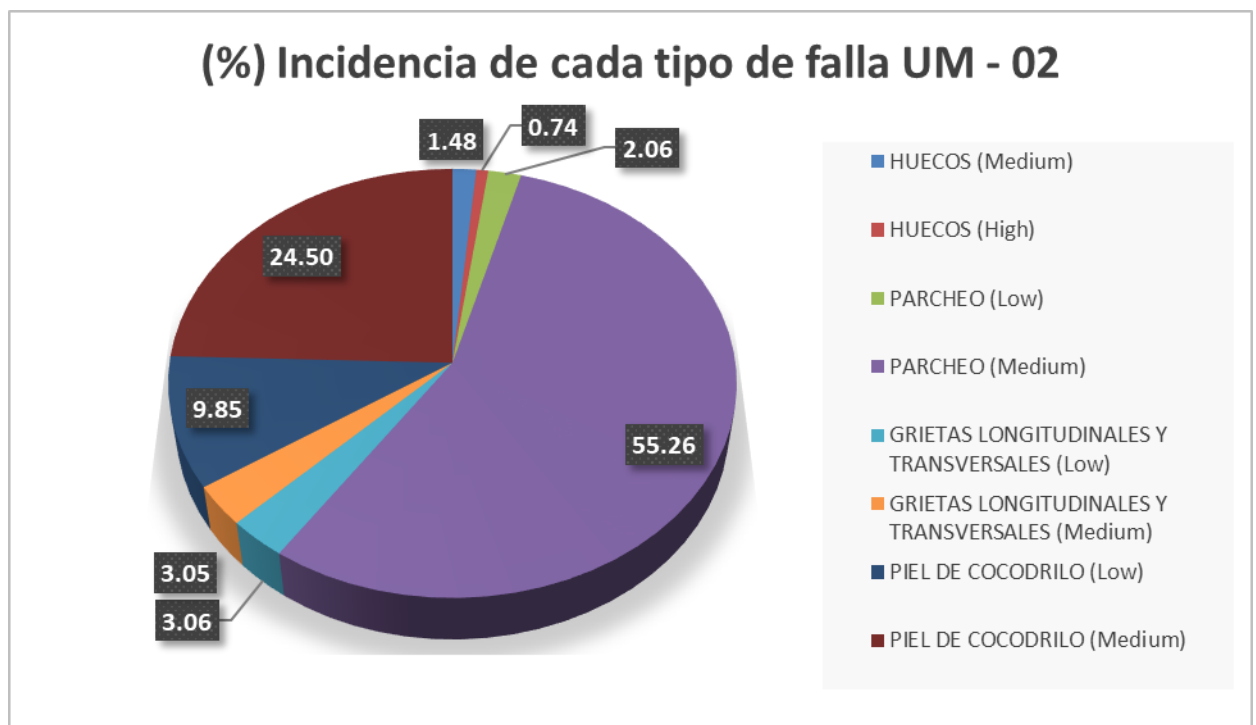
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos identificando la densidad e incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 02 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 69. Severidad de cada tipo de falla UM - 02

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
HUE	M	und	2.00	0.87	1.48
HUE	H	und	1.00	0.43	0.74
PA	L	m2	2.78	1.21	2.06
PA	M	m2	74.65	32.44	55.26
GLT	L	m	4.13	1.79	3.06
GLT	M	m	4.12	1.79	3.05
PC	L	m2	13.31	5.78	9.85
PC	M	m2	33.10	14.39	24.50

Fuente. Elaboración Propia.

Gráfico 2. % Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 02



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 02 mostrado se ve que la falla por parcheo (M) presenta una mayor densidad con un valor de 55.26% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 1.48% para la falla huecos (M), 0.74% para la falla huecos (H), 2.06% para la falla parcheo (L), 3.06%, para daño grietas longitudinales y transversales (L), 3.05% para la falla grietas longitudinales y transversales (M), 9.85% daño piel de cocodrilo (L), 24.50% daño piel de cocodrilo (M).

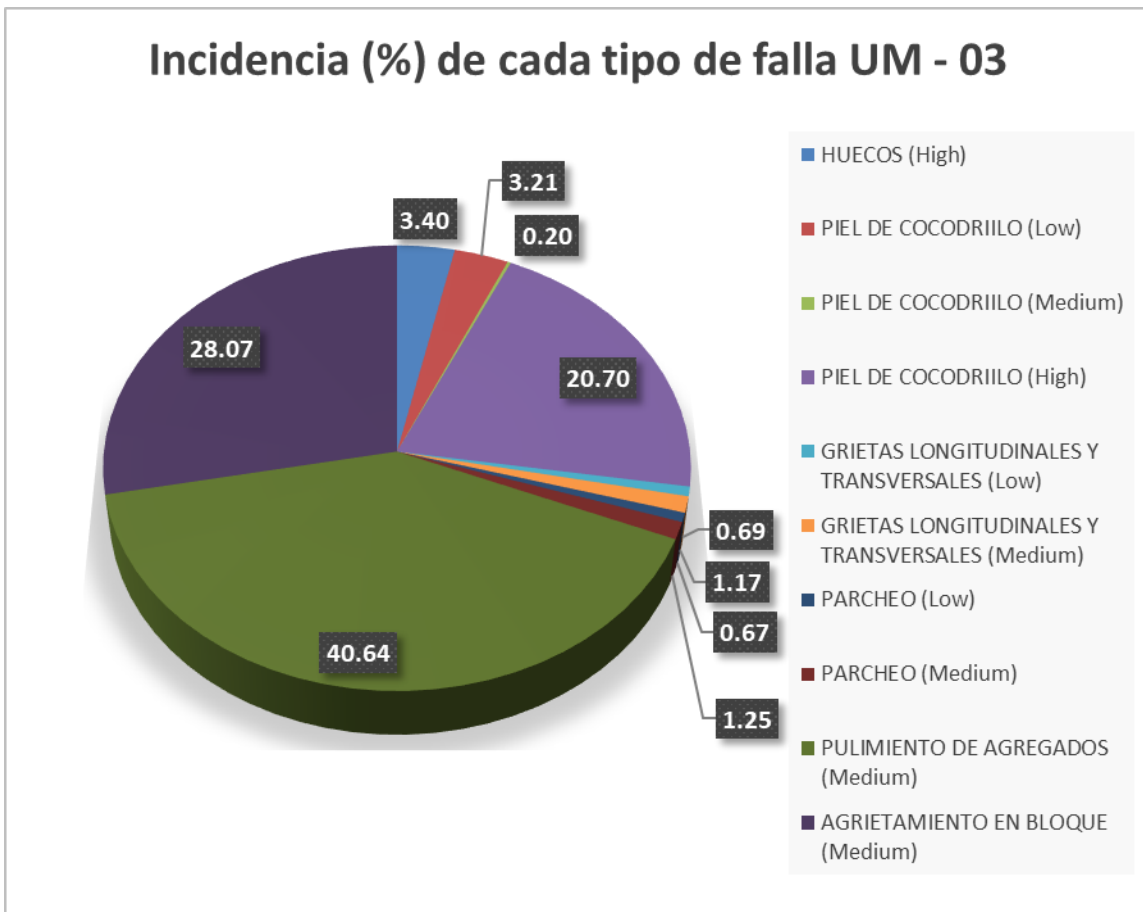
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y % de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 03 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 70. Severidad de cada tipo de falla UM - 03

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
HUE	H	und	5.00	2.17	3.40
PC	L	m2	4.72	2.05	3.21
PC	M	m2	0.29	0.13	0.20
PC	H	m2	30.43	13.22	20.70
GLT	L	m	1.02	0.44	0.69
GLT	M	m	1.72	0.75	1.17
PA	L	m2	0.98	0.43	0.67
PA	M	m2	1.84	0.80	1.25
PU	M	m2	59.76	25.97	40.64
BLO	M	m2	41.28	17.94	28.07

Fuente. Elaboración Propia.

Gráfico 3. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 03



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 03 mostrado se ve que la falla por pulimiento de agregados (M) presenta una mayor incidencia con un valor de 40.64% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 3.40% para la falla huecos (H), 3.21% para la falla piel de cocodrilo (L), 0.20% para la falla piel de cocodrilo (M), 20.70%, para la falla piel de cocodrilo (H), 0.69% para la falla grietas longitudinales y transversales (L), 1.17% para la falla grietas longitudinales y transversales (M), 0.67% para la falla parcheo (L), 1.25% para la falla pulimiento de agregados (M) y 28.07% para la falla agrietamiento en bloque (M).

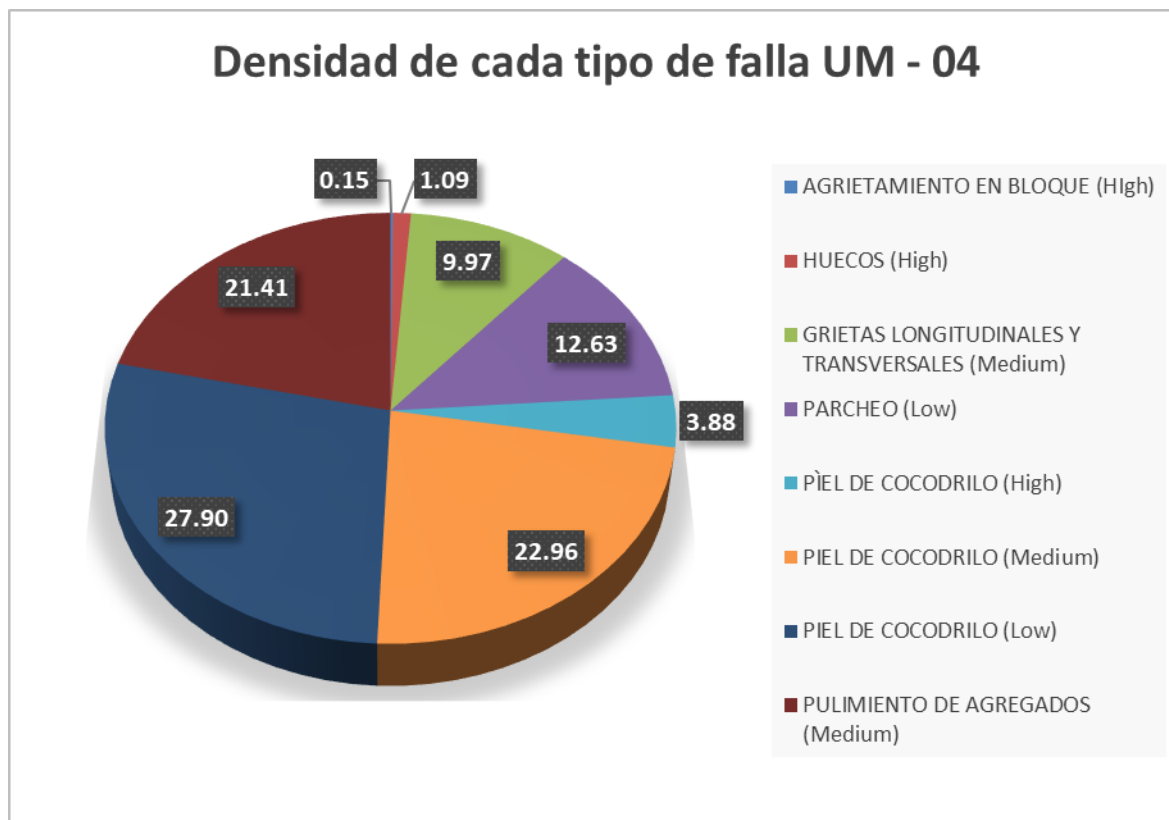
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y % de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 4 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 71. Severidad de cada tipo de falla UM - 04

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
BLO	H	M2	0.14	0.06	0.15
HUE	H	Und	1.00	0.43	1.09
GLT	M	M	9.04	3.93	9.97
PA	L	M2	11.47	4.98	12.63
PC	H	M2	3.52	1.53	3.88
PC	M	M2	20.82	9.05	22.96
PC	L	M2	25.30	11.00	27.90
PU	M	M2	19.42	8.44	21.41

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico 4. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 04



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 04 mostrado se ve que la falla por piel de cocodrilo (L) presenta una mayor incidencia con un valor de 27.90% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 21.41% para la falla pulimiento de agregados (M), 0.15% para la falla agrietamiento en bloque (L), 1.09% para la falla huecos (H), 9.97%, para la

falla grietas longitudinales y transversales (M), 12.63% para la falla parcheo (L), 3.88% para la falla piel de cocodrilo (H), 22.96% para la falla piel de cocodrilo (M).

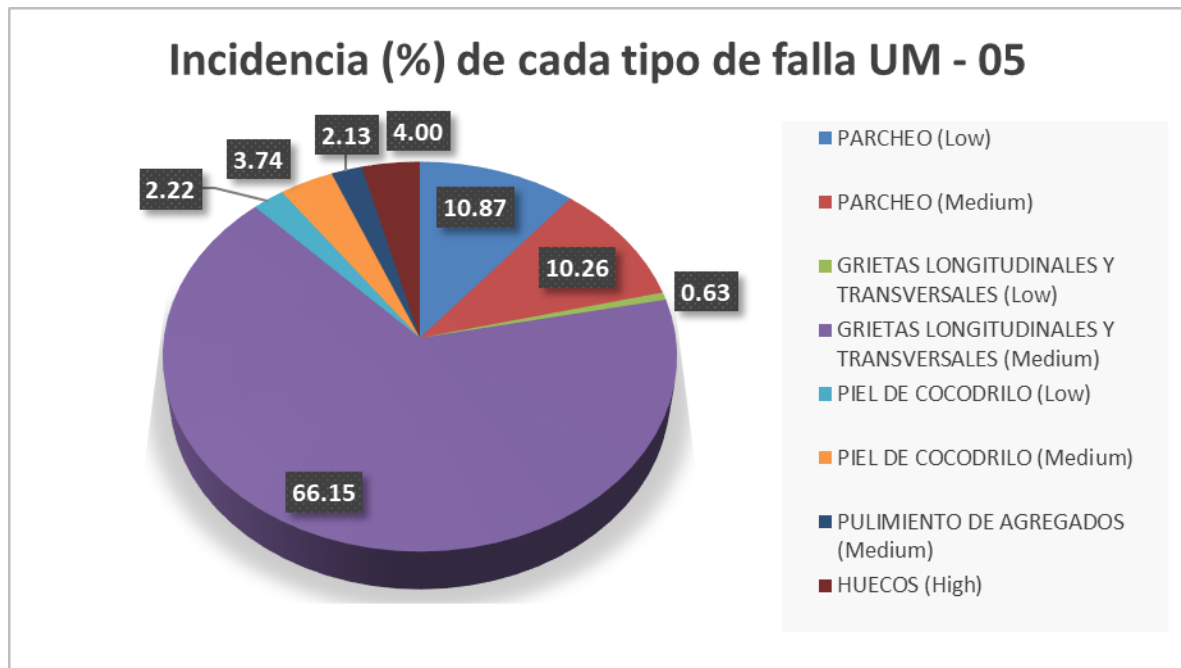
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y % de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 05 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 72. Severidad de cada tipo de falla UM - 05

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
PA	L	m2	6.60	2.87	10.87
PA	M	m2	1.44	0.63	10.26
GLT	L	m	1.74	0.76	0.63
GLT	M	m	2.58	1.12	66.15
PC	L	m2	45.82	19.91	2.22
PC	M	m2	13.06	5.68	3.74
PU	M	m2	39.35	17.10	2.13
HUE	H	und	3.55	1.54	4.00

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico 5. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 05



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 5. mostrado se ve que la falla por grietas longitudinales y transversales (M) presenta una mayor incidencia con un valor de 66.15% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 10.87% para la falla parcheo (L), 10.26% para la falla parcheo (M), 0.63% para daño grietas longitudinales y transversales (L), 2.22%, para la falla piel de cocodrilo (L), 3.74% para la falla piel de cocodrilo (M), 2.13% para daño pulimiento de agregados (M), 4.00% para la falla huecos (H).

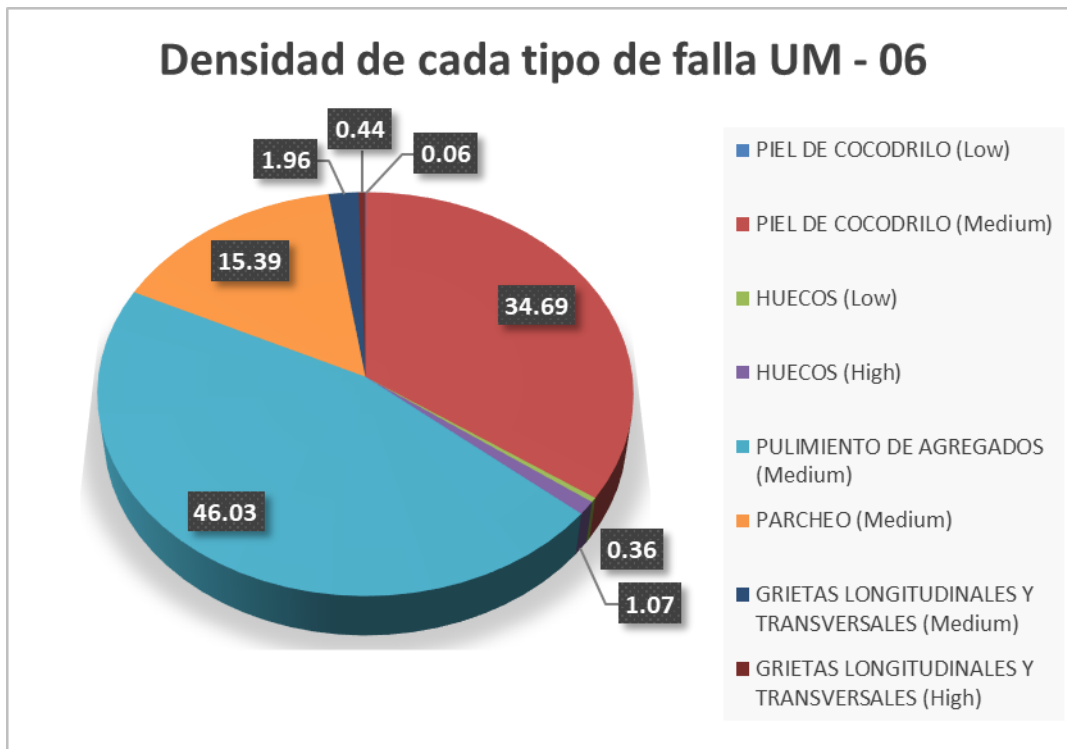
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y (%) de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 06 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 73. Severidad de cada tipo de falla UM - 06

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
PC	L	m2	0.18	0.07	0.06
PC	M	m2	97.44	42.35	34.69
HUE	L	und	1.00	0.43	0.36
HUE	H	und	3.00	1.30	1.07
PU	M	m2	129.30	56.19	46.03
PA	M	m2	43.24	18.79	15.39
GLT	M	m	5.50	2.39	1.96
GLT	H	m	1.24	0.54	0.44

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico 6. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 06



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 6. mostrado se ve que la falla por pulimiento de agregados (M) presenta una mayor incidencia con un valor de 46.03% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 15.39% para la falla parcheo (M), 1.96% para la falla grietas longitudinales y transversales (M), 0.44% para daño grietas longitudinales y transversales (H), 0.66%, daño piel de cocodrilo (L), 34.69% para la falla piel de cocodrilo (M), 0.36% para la falla huecos (L), 1.07% para la falla huecos (H).

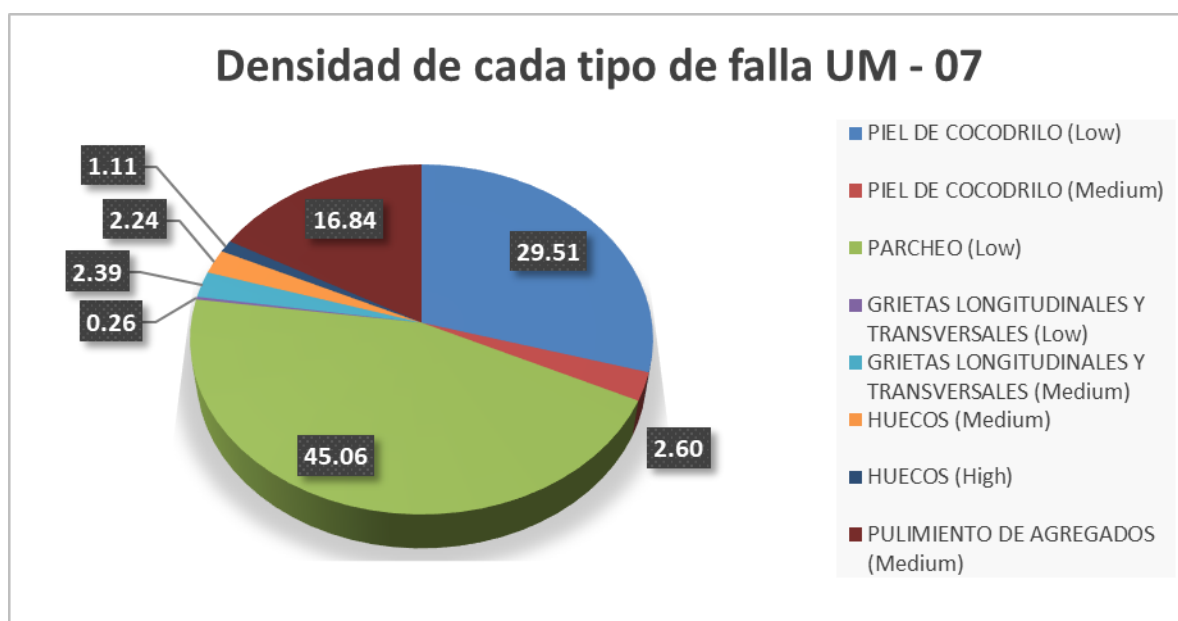
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y (%) de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 07 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 74. Severidad de cada tipo de falla UM - 07

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
PC	L	m2	26.36	11.46	29.51
PC	M	m2	2.33	1.01	2.60
PA	L	m2	40.27	17.50	45.06
GLT	L	m	0.24	0.10	0.26
GLT	M	m	2.15	0.93	2.39
HUE	M	und	2.00	0.87	2.24
HUE	H	und	1.00	0.43	1.11
PU	M	m2	15.04	6.54	16.84

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico 7. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 07



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 7. mostrado se ve que la falla por parcheo (L) presenta una mayor incidencia con un valor de 45.06% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 16.84% falla pulimento de agregados (M), 0.26% para falla grietas longitudinales y transversales (L), 2.39% para grietas longitudinales y transversales (M), 2.24%, para la falla huecos (M), 1.11% para la falla huecos (H), 29.51% piel de cocodrilo (L), 2.60% piel de cocodrilo (M).

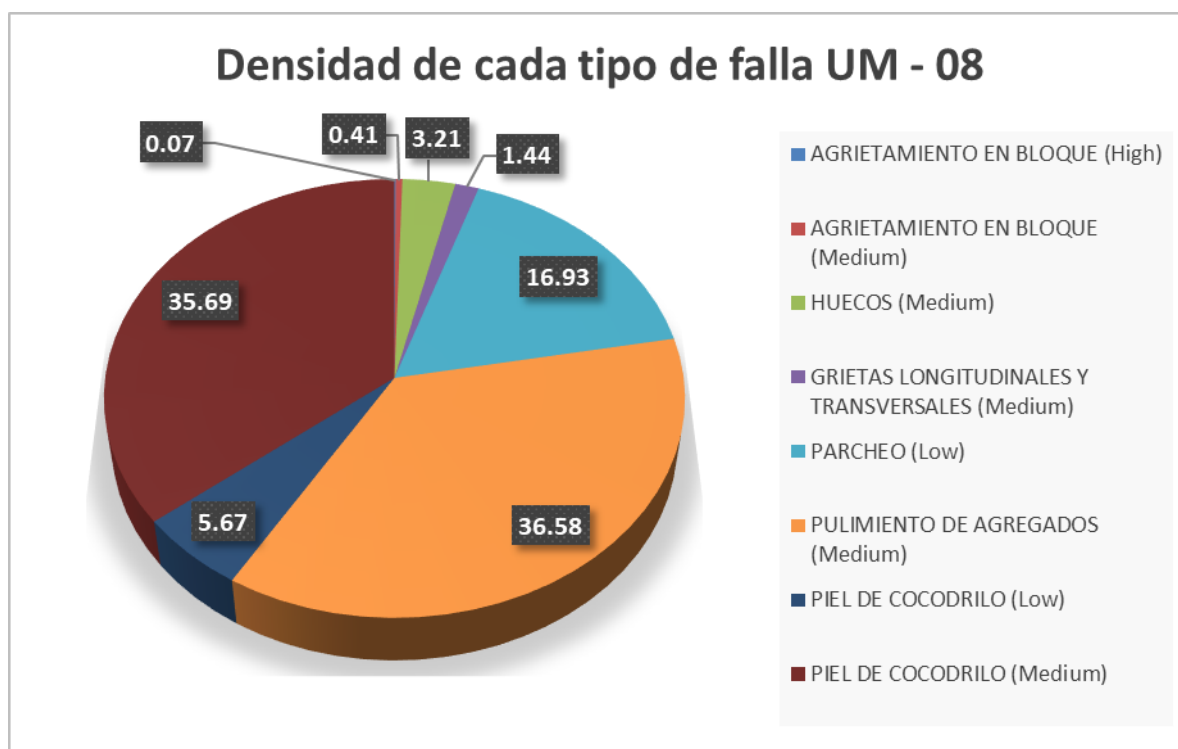
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y (%) de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 08 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 75. Severidad de cada tipo de falla UM - 08

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
BLO	H	m2	0.09	0.04	0.07
BLO	M	m2	0.51	0.22	0.41
HUE	M	und	4.00	1.74	3.21
GLT	M	m	1.80	0.78	1.44
PA	L	m2	21.11	9.17	16.93
PÙ	M	m2	45.59	19.81	36.58
PC	L	m2	7.07	3.07	5.67
PC	M	m2	44.48	19.33	35.69

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico 8. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 08



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 8. mostrado se ve que la falla por pulimiento de agregados (L) presenta una mayor incidencia con un valor de 36.58% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 0.07% para la falla agrietamiento en bloque (H), 0.41% para la falla agrietamiento en bloque (M), 3.21% para la falla huecos (M), 1.44%, para daño grietas longitudinales y transversales (M), 16.93% para la falla parcheo (L), 5.67% daño piel de cocodrilo (L), 35.69% daño piel de cocodrilo (M).

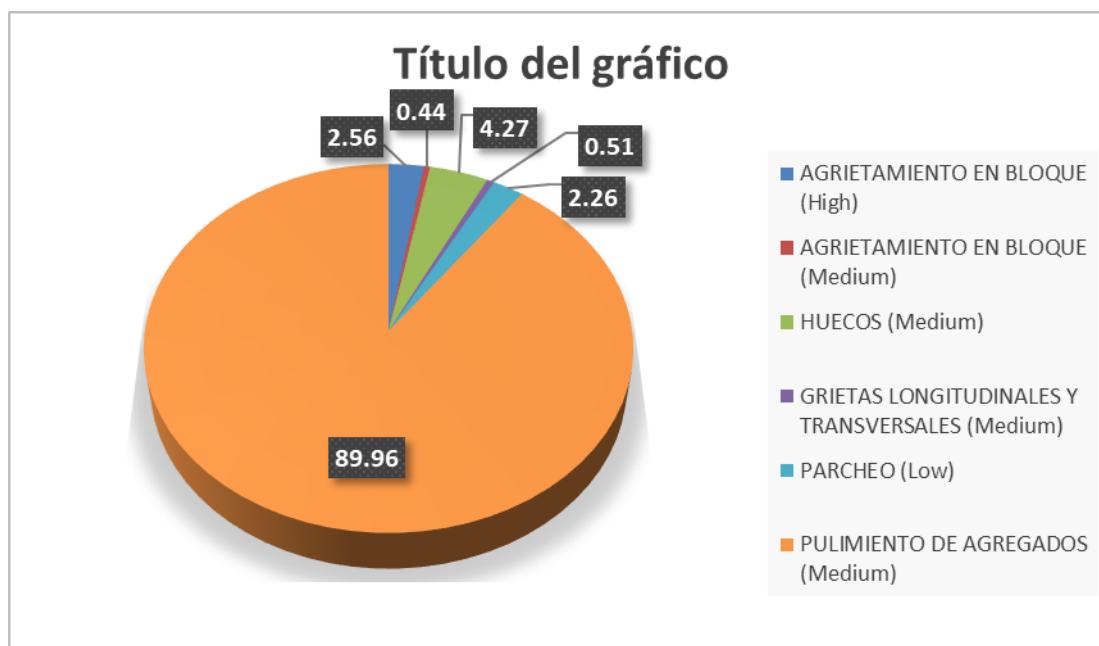
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y (%) de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 09 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 76. Severidad de cada tipo de falla UM - 09

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
GLT	M	M	4.93	2.14	2.56
PA	M	M2	0.84	0.37	0.44
PA	L	M2	8.23	3.58	4.27
HUE	M	Und	1.00	0.43	0.51
HUE	H	Und	4.34	1.89	2.26
BLO	M	M2	173.35	75.34	89.96

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico 9. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 09



Fuente. Elaboración propia.

En el grafico 9. mostrado se ve que la falla por pulimiento de agregados (M) presenta una mayor incidencia con un valor de 89.96% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 2.56% para la falla agrietamiento en bloque (H), 0.44% para la falla agrietamiento en bloque (M), 4.27% para la falla huecos (M), 0.51% para daño grietas longitudinales y transversales (M), 2.26% para daño parcheo (H).

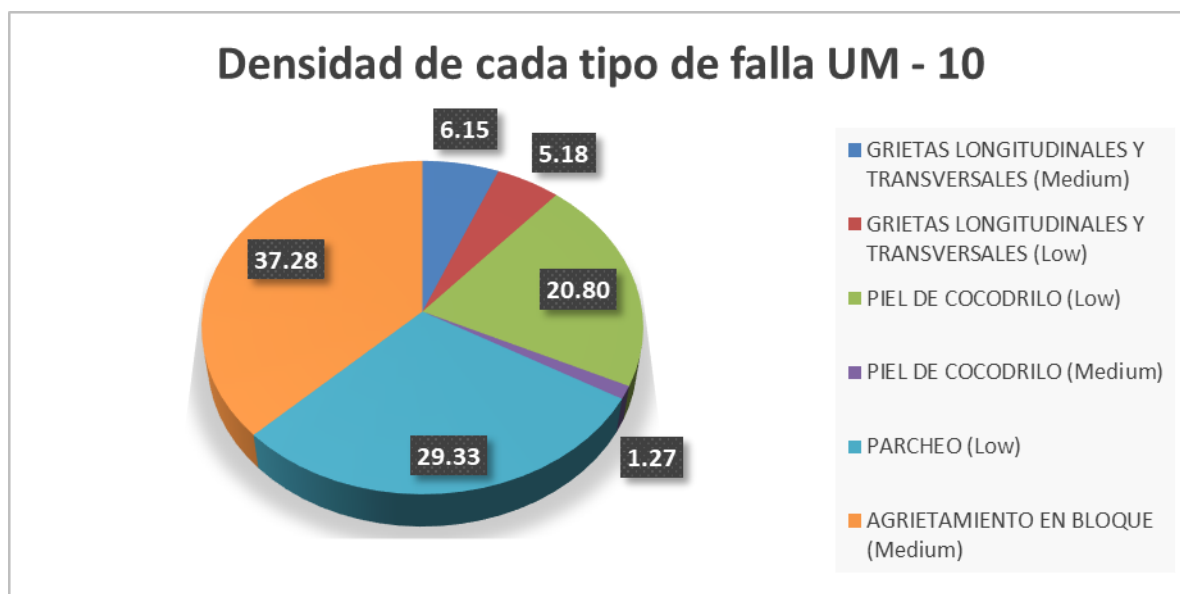
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y (%) de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 10 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 77. Severidad de cada tipo de falla UM - 10

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
GLT	M	m	6.37	2.77	6.15
GLT	L	m	5.36	2.33	5.18
PC	L	m2	21.54	9.36	20.80
PC	M	m2	1.32	0.57	1.27
PA	L	m2	30.38	13.20	29.33
BLO	M	m2	38.60	16.78	37.28

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico 10. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 10



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 10. mostrado se ve que la falla por agrietamiento en bloque (M) presenta una mayor incidencia con un valor de 37.28% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 6.15% para daño grietas longitudinales y transversales (M), 5.18% para daño grietas longitudinales y transversales (L), 20.80% daño piel de cocodrilo (L), 1.27% daño piel de cocodrilo (M), 29.33% para la falla parcheo (L).

A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y (%) de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 11 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

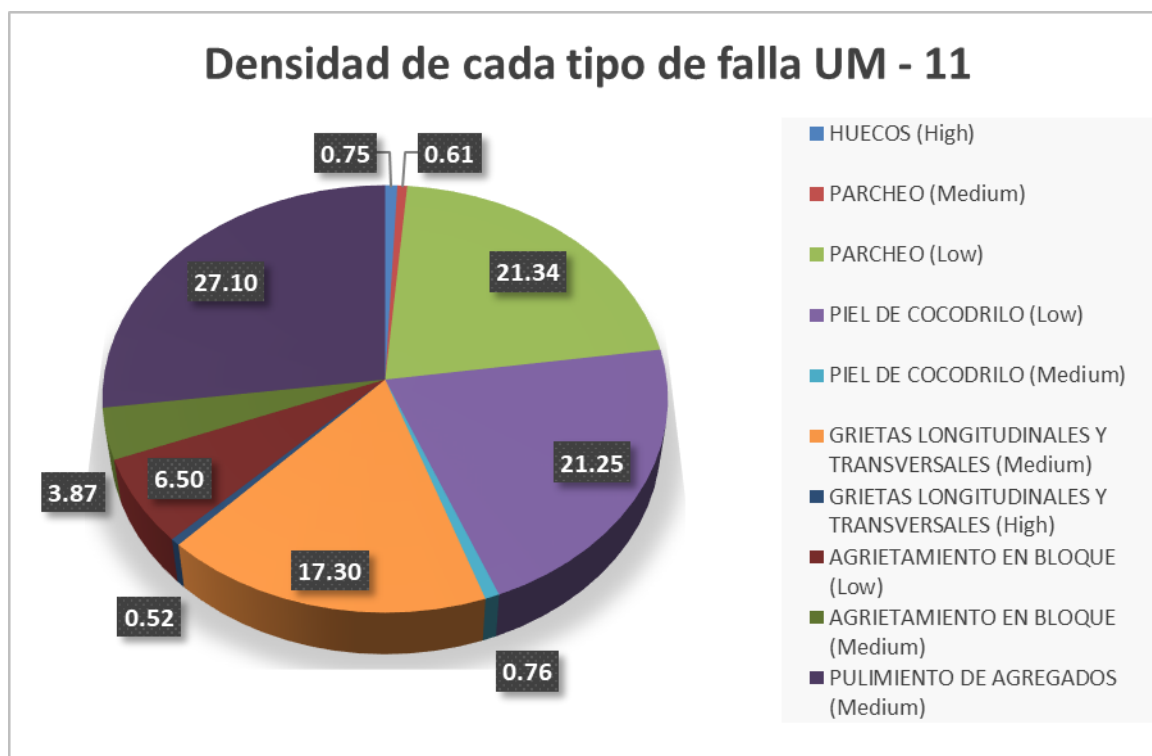
Tabla 78. Severidad de cada tipo de falla UM - 11

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
HUE	H	und	1.74	0.76	0.75
PA	M	m2	1.43	0.62	0.61
PA	L	m2	49.56	21.54	21.34
PC	L	m2	49.36	21.45	21.25
PC	M	m2	1.78	0.77	0.76
GLT	M	m	40.17	17.46	17.30
GLT	H	m	1.20	0.52	0.52

BLO	L	m2	15.10	6.56	6.50
BLO	M	m2	9.00	3.91	3.87
PU	M	m2	62.94	27.35	27.10

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico 11. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 11



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 11. mostrado se ve que la falla por pulimiento de agregados (M) presenta una mayor incidencia con un valor de 27.10% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 0.75% para la falla huecos (H), 0.61% para la falla parcheo (M), 21.34% para la falla parcheo (L), 21.25% daño piel de cocodrilo (L), 0.76% para la falla piel de cocodrilo (M), 17.30% daño grietas longitudinales y transversales (M), 0.52% daño grietas longitudinales y transversales (H), 6.50% para la falla agrietamiento en bloque (L), 3.87% para la falla agrietamiento en bloque (M).

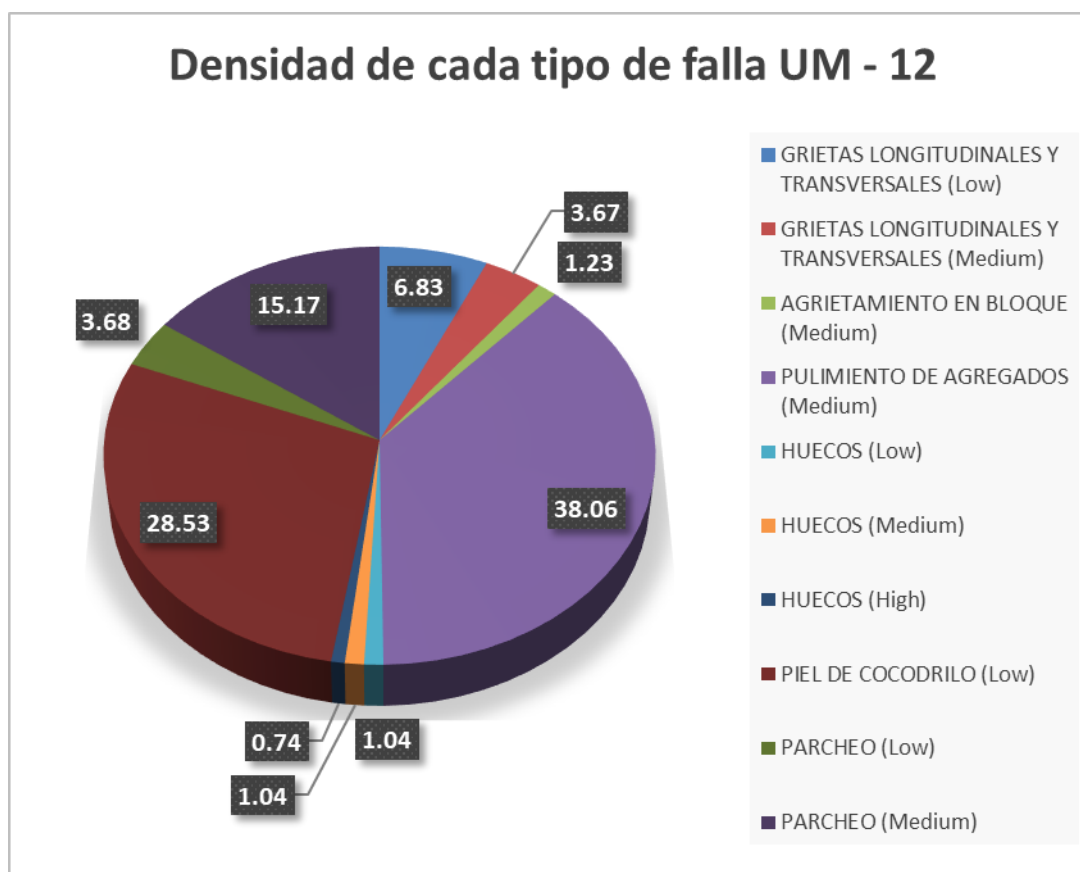
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y (%) de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 12 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 79. Severidad de cada tipo de falla UM - 12

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
GLT	L	m	13.14	5.71	6.83
GLT	M	M	7.06	3.07	3.67
BLO	M	m2	2.37	1.03	1.23
PU	M	m2	73.25	31.83	38.06
HUE	L	und	2.00	0.87	1.04
HUE	M	und	2.00	0.87	1.04
HUE	H	und	143	0.62	0.74
PC	L	m2	54.90	23.86	28.53
PA	L	m2	7.09	3.08	3.68
PA	M	m2	29.19	12.69	15.17

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico 12. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 12



Fuente. Elaboración propia.

En el grafico 12. mostrado se ve que la falla por pulimiento de agregados (M) presenta una mayor incidencia con un valor de 38.06% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 6.83% para daño grietas longitudinales y transversales (L), 3.67% daño grietas longitudinales y transversales (M), 1.23% para la falla agrietamiento en bloque (M), 1.04% para la falla huecos (L), 1.04% para la falla huecos (M), 0.74% para la falla huecos (H), 28.53% para la falla piel de cocodrilo (L), 3.68% para la falla parcheo (L) y 15.17% para la falla parcheo (M).

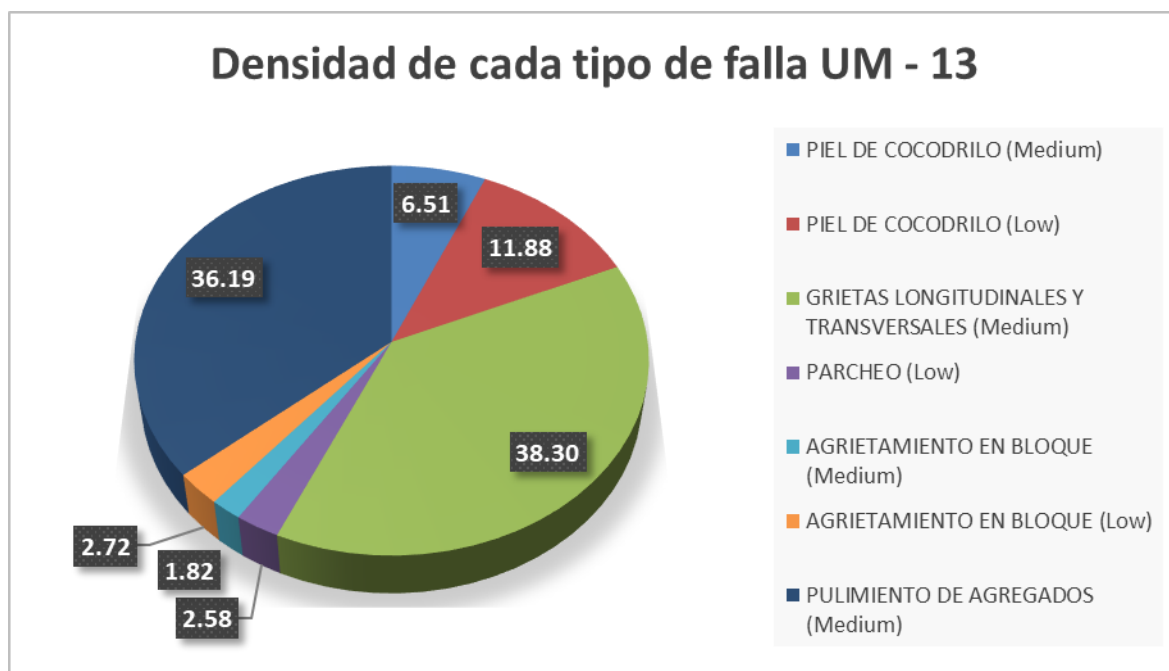
A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y (%) de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 12 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

Tabla 80. Severidad de cada tipo de falla UM - 13

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
PC	M	m2	13.54	5.88	6.51
PC	L	m2	24.68	10.73	11.88
GLT	M	m	79.59	34.59	38.30
PA	L	m2	5.35	2.33	2.58
BLO	M	m2	3.77	1.64	1.82
BLO	L	m2	5.65	2.46	2.72
PU	M	m2	75.21	32.69	36.19

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico 13. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 13



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 13. mostrado se ve que la falla por grietas longitudinales y transversales (M) presenta una mayor incidencia con un valor de 38.30% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 6.51% para la falla piel de cocodrilo (M), 11.88% para la falla piel de cocodrilo (L), 38.30% daño grietas longitudinales y transversales (M), 2.58% daño parcheo (L), 1.82% para la falla agrietamiento en bloque (M), 2.72% para la falla agrietamiento en bloque (L).

A continuación, se presentarán los siguientes gráficos y tablas identificando la densidad y (%) de incidencia en relación al tipo de severidad que presenta la unidad de muestra 14 evaluada tras el procedimiento de inspección visual.

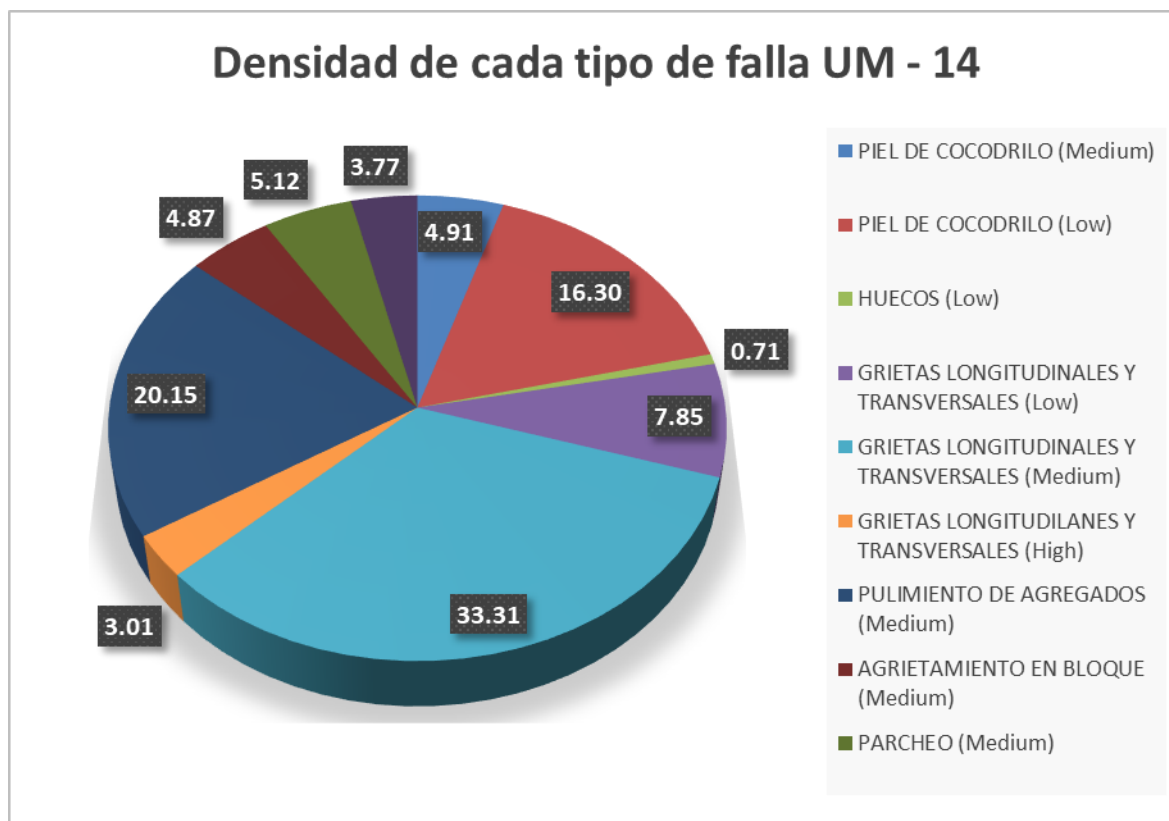
Tabla 81. Severidad de cada tipo de falla UM - 14

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDAD	DENSIDAD	% INCIDENCIA
PC	M	m2	6.85	2.98	4.91
PC	L	m2	22.78	9.90	16.30
HUE	L	und	1.00	0.43	0.71
GLT	L	m	10.98	4.77	7.85
GLT	M	m	46.55	20.23	33.31

GLT	H	m	4.20	1.83	3.01
PU	M	m2	28.16	12.24	20.15
BLO	M	m2	6.80	2.96	4.87
PA	M	m2	7.15	3.11	5.12
PA	L	m2	5.28	2.29	3.77

Fuente. Elaboración Propia

Gráfico 14. Incidencia en función a la densidad de cada tipo de falla UM 14



Fuente. Elaboración propia.

En el gráfico 14. mostrado se ve que la falla por grietas longitudinales y transversales (M) presenta una mayor incidencia con un valor de 33.31% a comparación de las demás fallas que presentan valores de 4.91% daño piel de cocodrilo (M), 16.30% para la falla piel de cocodrilo (L), 0.71% daño huecos (L), 7.85% daño grietas longitudinales y transversales (L), 3.01% daño grietas longitudinales y transversales (H), 20.15% para daño pulimiento de agregados (M), 4.87% para la falla agrietamiento en bloque, 5.12% para la falla parcheo (M) y 3.77% para la falla parcheo (L)..

Por consiguiente, se presentan los resultados correspondientes al índice de condición del pavimento de las 14 unidades de muestra, así como también la condición promedio del pavimento evaluado.

Tabla 82. *Condición del estado del pavimento*

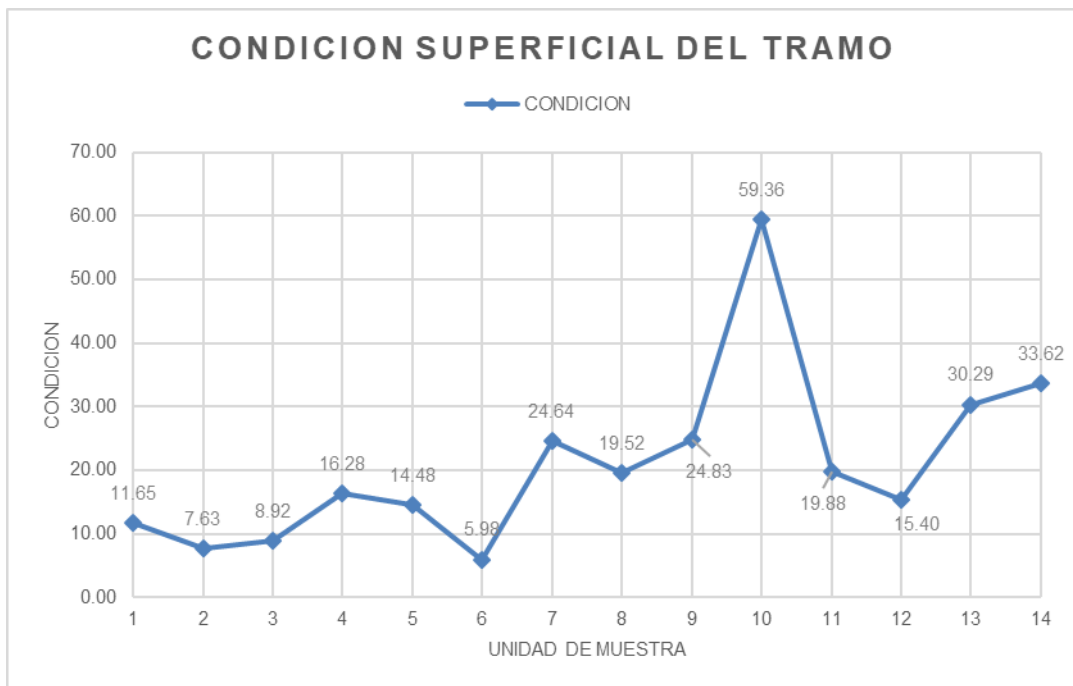
Unidad de muestra	PCI	Condición
UM – 01	11.65	Muy malo
UM – 02	7.63	Fallado
UM – 03	8.92	Fallado
UM – 04	16.28	Muy Malo
UM – 05	14.48	Muy malo
UM – 06	5.98	Fallado
UM – 07	24.64	Muy malo
UM – 08	19.52	Muy malo
UM – 09	24.83	Muy malo
UM – 10	59.36	Bueno
UM – 11	19.88	Muy malo
UM – 12	15.40	Muy malo
UM – 13	30.29	Malo
UM – 14	33.62	Malo
Condición promedio	20.89	Muy Malo

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 82 se aprecian las 14 unidades de muestra evaluadas en el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande que contempla dentro de esta la muestra evaluada ubicada desde el Km 6+000 hasta el Km 9+000 del Puente Mataro Grande - Calapuja. Por lo que se aprecian valores de 11.65 para la UM – 01 que de acuerdo a la clasificación fomentada por el PCI se encuentra en un estado muy malo, en la UM – 02 = 7.63 generando una condición fallado, en la UM – 03 = 7.63 generando una condición fallado, en la UM – 04 = 16.28 generando una condición muy malo, en la UM – 05 = 14.48 generando una condición muy malo, en la UM – 06 = 5.98 generando una condición fallado, en la UM – 07 = 24.64 generando una condición fallado, en la UM – 08 se aprecia un valore = 19.52 generando una condición muy malo, en la UM – 09 = 24.83 generando una condición muy malo, en la UM – 10 = 59.36 generando una condición bueno, en la

UM – 11 = 19.88 generando una condición muy malo, en la UM – 12 = 15.40 generando una condición muy malo, en la UM – 13 = 30.29 generando una condición malo, en la UM – 14 = de 33.62 generando una condición malo, sacando por consiguiente el valor promedio de las 14 unidades de muestras que derivo a un valor de 20.89 que se encuentra dentro de la condición muy malo.

Gráfico 15. Condición superficial del tramo



Fuente. Elaboración propia.

Tabla 83. Respuesta al estado del pavimento flexible

Unidad de muestra	PCI	Condición	Intervención
UM – 01	11.65	Muy malo	Reconstrucción
UM – 02	7.63	Fallado	Reconstrucción
UM – 03	8.92	Fallado	Reconstrucción
UM – 04	16.28	Muy Malo	Reconstrucción
UM – 05	14.48	Muy malo	Reconstrucción
UM – 06	5.98	Fallado	Reconstrucción
UM – 07	24.64	Muy malo	Reconstrucción
UM – 08	19.52	Muy malo	Reconstrucción
UM – 09	24.83	Muy malo	Reconstrucción
UM – 10	59.36	Bueno	Rehabilitación

UM – 11	19.88	Muy malo	Reconstrucción
UM – 12	15.40	Muy malo	Reconstrucción
UM – 13	30.29	Malo	Rehabilitación
UM – 14	33.62	Malo	Rehabilitación
Condición promedio	20.89	Muy Malo	Reconstrucción

Fuente. Elaboración propia

Alternativas de intervención

Debido a la intransigencia de las cargas que se propician dentro de la carretera Puente Calapuja – Mataro Grande, así como también del clima que se data dentro del departamento de Puno, se han generado diversas fallas dentro de la carpeta asfáltica por lo que la vía en mención requiere de una reconstrucción, lo cual conlleva a proponer alternativas de mejora, puesto que el avance paulatino que cuenta el sector del transporte a puesto en circulación nuevos vehículos con cargas de mucha mayor exigencia, en este punto dataremos de métodos, materiales que pueda mejorar las resistencia del pavimento flexible.

La primera alternativa que se propone para mejorar las características de resistencia del pavimento flexible de la carretera Puente Calapuja – Mataro Grande, es la aplicación de elastometores SBS los cuales dentro de los polímeros viene siendo el más usado por el mundo en un porcentaje del 95% el cual mejora las calidad de resistencia hasta en 5 veces más que un asfalto convencional, caracterizando mejoras sobre resistencias ante las deformaciones permanentes propiciadas por los problemas de ahuellamiento, dota de una mejor resistencia al fisuramiento a causa de la fatiga generada por las cargas vehiculares, dota de una mejor resistencia ante el escurrimiento, así como también propicia una mejor resistencia ante el flujo plástico y los efectos del agua. Así mismo incrementa las resistencias originadas a causa del comportamiento térmico. La característica más relevante que se tiene que tomar en cuenta para aplicar este elastómero se basa más que todo en la calidad del cemento asfáltico (propiedades químicas), ya que su incorporación no es simple, deberá regirse por estrictos procedimientos de evaluación los cuales incurren primeramente en: las temperaturas altas y bajas, el oxígeno, ya que de esta dependerá el grado oxidación de la calidad del asfalto, la gradiente térmica, los agregados empleados para el diseño del cemento asfáltico,

el nivel freático, la radiación solar, así como también las cargas de tráfico y los materiales compuestos dentro de la estructura del pavimento, de todos estos factores dependerá la modificación del asfalto.

La segunda alternativa que se propone es el empleo de capas estabilizadas de la misma carpeta asfáltica aplicando compuestos de aspecto puzolanico como el cemento Portland, así como como también aplicar emulsiones de asfalto para dar una mejora caracterización al comportamiento de la subrasante, con el fin de dar un mejor soporte para las capas de la sub base y la sub rasante, el procedimiento a emplear para aplicar esta alternativa infiere más al comportamiento de los agregados que se encuentra en la estructura desgastada del pavimento flexible, si cumplen los requerimientos mínimo, se procederá a realizar un reciclado, en el cual se escarificara el material de la carpeta, seguidamente se procederá a mezclar con el material puzolanico, o material de emulsión, para proceder y dar una conformación mediante el compactado, en el caso de que no se cumplan con los requerimientos mínimos de los agregados se procederá a incorporar un material base que pueda mejorar la característica de los áridos existentes dentro de la vía.

La tercera alternativa de intervención que se plantea en la presente investigación es la aplicación de geotextiles, (geomallas triaxiales) las cuales debido al comportamiento que generan, son mayormente utilizadas dentro de la subrasante, el fin de este material es dar una mejor caracterización de las resistencia con las que se puede contar en este nivel, por otra parte la aplicación de geomallas repercute en la distribución de cargas que se originan en la base, sub base y carpeta asfáltica, por lo que también la aplicación de estos geotextiles competerán al dimensionamiento de la estructura del pavimento flexible, denotando reducciones en cuanto a los espesor que se encuentren encima de la subrasante demandando reducción de costos en la construcción de una vía nueva.

V. DISCUSION

A continuación, se muestra la comparación de los resultados obtenidos de la evaluación de fallas que se presentan las carpetas de rodadura.

Tabla 84. *Fallas presentadas en pavimentos flexibles*

Tipo de fallas			
Tipo	Aracayo y Palomino (2021).	Vivanco y Uguña (2019).	Correa Vásquez y Del Carpio Molero (2019).
Piel de Cocodrilo	X		
Agrietamiento en Bloque	X		
Abultamiento y Hundimiento		X	
Corrugación		X	
Desnivel Carril / Berma		X	
Grietas Longitudinales y Transversales	X		X
Parcheo	X	X	X
Pulimiento de Agregados	X		X
Huecos	X	X	X
Cruce de Vía Férrea			
Ahuellamiento		X	X
Desprendimiento de Agregados		X	X

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 83. Se aprecia las fallas que lograron determinar los autores tras la evaluación o metodología PCI, Saul Aracayo & Anthony Palomino (2021), observaron fallas como piel de cocodrilo las cuales se originan por la excesiva y repetida carga vehicular generando a sus inicios pequeñas grietas, hasta agravar la falla y originar una serie de grietas en forma o patrón de cuero de cocodrilo, también se observaron fallas por agrietamiento en bloque estas se originan a causa de la excesiva temperatura generando una contracción sobre el concreto asfáltico, también se encontraron fallas por grietas longitudinales y transversales estas se originan a causa de la contracción presentada en el asfalto por la baja temperatura,

o una capa de rodadura pobremente construida, también se encontraron fallas por parcheo, estas no presentan mucha relevancia ya que esta no cuenta con la misma resistencia o comportamiento que la capa original, esta solo ayuda a reemplazar un área afectada de la carpeta de rodadura, también se encontraron fallas por huecos estas se originan por múltiples factores, los más incidentes son la alta presencia de la piel de cocodrilo en densidad alta causando la desfragmentación de la superficie de la capa de rodadura, mal conformación sobre la subbase o base.

Mientras que los autores Vivanco Jiménez y Uguña Sevilla (2019), observaron y determinaron fallas por abultamiento y hundimiento este tipo de falla se origina por diversos factores como el intemperismo de los climas fríos, por pequeñas grietas que a su vez son sometidas a diferentes cargas vehiculares, también se encontró fallas por corrugación esta se origina por tener una mala conformación sobre la base o carpeta asfáltica del pavimento generando cimas con intervalos muy regulares, también se encontró fallas por parcheo las cuales no influyen mucho sobre la carpeta su uso es más para reparar las fallas coexistentes que presentan menores problemas sobre la carpeta asfáltica, también se encontraron fallas por huecos las cuales se originan inicialmente por pequeños desprendimientos de la carpeta hasta agravar los daños y generar grandes extensiones de esta falla, también se encontraron fallas por ahuellamiento este se origina a causa de las cargas vehiculares y por el intemperismo del clima (elevada temperatura) generando pequeños hundimientos sobre la carpeta y también se encontró fallas por desprendimiento de agregados esta se desarrolla tras perder el ligante asfáltico de la carpeta esto originado a causa de la circulación de maquinarias como el tractor a orugas o debido al derrame de aceites.

Mientras que Correa Vásquez y Del Carpio Molero (2019), en su investigación lograron determinar fallas por grietas longitudinales y transversales estas originadas a causa de la contracción presentada en el asfalto por la baja temperatura, o una capa de rodadura pobremente construida, fallas por parcheo esta no denota mucha relevancia en cuanto a problemas ya que esta mayormente es usada para reemplazar un área afectada del pavimento, fallas por pulimiento de agregados esta se desarrolla a causa de las excesivas cargas de tráfico generando un desprendimiento del ligante asfáltico, presenciándose a simple vista el agregado

conformado de la superficie, falla por huecos inicialmente se presenta por el desprendimiento de los agregados generando pequeños agujeros hasta agravar la situación, falla por ahuellamiento se presenta debido a las altas condiciones climatológicas, conformando pequeñas depreciaciones o hundimientos sobre el pavimento, falla por desprendimiento de agregados originada por las transitabilidad excesiva de los vehículos, desprendimiento de cierta forma el ligante que une a los agregados dejándolos a simple vista.

A continuación, se muestra la comparación de los resultados obtenidos en cuanto a las severidades que más relevancia tuvieron en las unidades de muestra.

Tabla 85. Severidad en función de la densidad

Tipo	Severidad								
	Aracayo y Palomino (2021).			Vivanco y Uguña (2019).			Correa y Carpio (2019).		
	SEVERIDAD (%)								
	(L)	(M)	(H)	(L)	(M)	(H)	(L)	(M)	(H)
Piel de Cocodrilo	28.53	35.69	20.70	----	----	----	----	----	----
Agrietamiento en Bloque	6.50	89.96	0.15	----	----	----	----	----	----
Abultamiento y Hundimiento	----	----	----	27.66	12.87	46.45	----	----	----
Corrugación	----	----	----	42.41	35.46	11.94	----	----	----
Desnivel Carril / Berma	----	----	----	40.17	47.89	71.03	----	----	----
Grietas Longitudinales y Transversales	7.85	66.15	3.01	----	----	----	47.14	9.45	27.16
Parcheo	45.06	55.26	----	10.69	24.54	17.20	45.12	12.54	9.13
Pulimiento de Agregados	---	40.64	----	----	----	----	----	90.00	----
Huecos	2.51	3.21	4.00	63.08	9.73	10.58	0.79	0.71	14.56
Cruce de Vía Férrea	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Ahuellamiento	----	----	----	----	24.83	24.87	7.15	23.14	----
Desprendimiento de Agregados	----	----	----	24.83	16.19	19.47	29.54	11.53	29.99

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 85. Podemos apreciar las fallas que predominan de acuerdo a la severidad en todas las unidades de muestreo, Aracayo y Palomino (2021),

determinaron en función a la densidad el (%) las siguientes fallas: comenzando con la falla piel de cocodrilo generando porcentajes de incidencia en las tres severidad con valores de (28.53%, 35.69%, 20.70%) respectivamente, influyendo mayormente la severidad (M), agrietamiento en bloque generando incidencias para las tres severidades con valores de (6.50%, 89.96%, 0.15%) respectivamente influyendo mayor mente la severidad (M), grietas longitudinales y transversales generando incidencias para las tres severidad con valores de (7.85%, 66.15%, 3.01%) respectivamente predominando la severidad (M), parcheo generando incidencias para las dos primeras clases de severidad con valores de (45.06%, 55.26%) predominando la severidad (M), pulimiento de agregados generando una sola severidad (M) con un valor de 40.64% y huecos generando un incidencia para los tres tipos de severidades con valores de (2.51%, 3.21%, 4.00%) respectivamente predominando la severidad (H).

Mientras que Vivanco y Uguña (2019), en su investigación determinaron que las fallas que más densidad presentan en función a la severidad son: abultamiento y hundimiento presentando densidades para las tres severidades con valores de (27.66%, 12.87%, 46.45%) respectivamente siendo la más incidente la severidad (H), corrugación presentando densidades para las tres severidades con valores de (42.41%, 35.46%, 11.94%) respectivamente siendo la más incidente la severidad (L), desnivel carril / berma presentando densidades para las tres severidades con valores de (40.17, 47.89, 71.03) respectivamente siendo la más incidente la severidad (H), parcheo presentando densidades para las tres severidades con valores de (10.69, 24.54%, 17.20) respectivamente siendo la más incidente la severidad (M), huecos presentando densidades para las tres severidades con valores de (63.08%, 9.73%, 10.58%) respectivamente siendo la más incidente la severidad (L), desprendimiento de agregados presentando densidades para los tres niveles de severidad con valores de (24.83%, 16.19%, 19.47%) respectivamente siendo la más incidente la severidad (L).

Por otro lado Correa y Carpio (2019), en su investigación determino la presencia de grietas longitudinales y transversales presentando densidades para los tres niveles de severidad con valores de (47.14%, 9.45%, 27.16%) respectivamente predominando la severidad (L), parcheo presentando densidades para los tres

niveles de severidad con valores de (45.12%, 12.54%, 9.13%) respectivamente predominando la severidad (L), pulimiento de agregados con densidades para un solo nivel de severidad (M) con valores de 90.00%, huecos presentando densidades para los tres niveles de severidad con valores de (0.79%, 071%, 14.56%) respectivamente predominando la severidad (H), ahuellamiento con severidades para los dos primeros niveles de severidad con valores de (7.15%, 23.14%) respectivamente predominando la severidad (M), desprendimiento de agregados presentando densidades para los tres niveles de severidad con valores de (29.54%, 11.53%, 29.99%) respectivamente predominando la severidad (H).

Por consiguiente, en la tabla 86. se presentarán las condiciones promedio halladas de todas las unidades de muestras correspondientes a la evaluación PCI.

Tabla 86. Condición superficial promedio del pavimento

Índice de condición del pavimento			
Descripción	Aracayo y Palomino (2021)	Vivanco y Sevilla (2019)	Correa y Carpio (2019)
PCI	20.89	47.9	68.00
Condición	Muy malo	Regular	Bueno

Fuente. Elaboración propia.

Donde los autores Aracayo y Palomino (2021), determinaron que tras la evaluación de los 3.00 km desde el Puente – Calapuja comprendidos entre los km (6+000 – 9+000) la vía cuenta con un valor de 20.89 PCI generando una condición muy mala, mientras que los autores Vivanco y Uguña (2019), tras su investigación sobre la vía Cantón y Cantón comprendido en un tramo de 1.70 km generaron una condición de 47.90 PCI, por otro lado los autores Correa y Carpio (2019), determinaron que tras su evaluación en el jirón Los Incas de Piura comprendidos en un tramo de 2km generaron una condición de 68.00 PCI. Cabe resaltar que esta variación de condiciones se ve afecto por muchos factores que son las cargas vehiculares ya que se tiene diferencia afluencia vehicular en cada ciudad, cambios climáticos de la zona ya que en los casos que se presentaron se contemplan químicas oscilantes por encontrarse en la sierra, así como en la costa y la calidad de materiales empleados al momento de la ejecución.

En la tabla 87. se presentarán las alternativas de intervención que propone cada autor para mejorar la serviciabilidad o condición del pavimento evaluado.

Tabla 87. *Alternativa de intervención del pavimento*

Índice de condición del pavimento			
Descripción	Aracayo y Palomino (2021).	Vivanco y Uguña (2019).	Correa y Carpio (2019).
Alternativa de intervención	Reconstrucción	Rehabilitación	Mantenimiento periódico

Fuente. Elaboración propia

Donde los autores Aracayo y Palomino (2021) determinan que la condición de la carpeta asfáltica tras el procedimiento de evaluación necesita un reconstrucción donde será necesario la reconfiguración de las capas de paquete estructural mientras que Vivanco y Uguña (2019), propone una rehabilitación donde intervendrán trabajos referidos al reemplazo de superficie de rodadura, por otro lado Correa y Carpio (2019), propone un mantenimiento periódico para mejorar la serviciabilidad del pavimento interviniendo dentro de esta trabajos relacionados a refuerzos de la superficie de rodadura.

VI. CONCLUSIONES

1. El índice de condición superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande es de 20.89, fomentando actividades de intervención mayor como la reconfiguración de la vía a través de procedimientos como los reciclados.
2. Las fallas que se presenciaron tras la exhaustiva evaluación mediante el método de inspección visual fueron Piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, grietas longitudinales y transversales, parcheo, pulimiento de agregados, huecos.
3. El grado de severidad que se presenciaron para la falla piel de cocodrilo fue de carácter (bajo, medio y alto) generando incidencias de (28.53 %, 35.68 % y 20.70 %) respectivamente, agrietamiento en bloque se presentaron los 3 niveles de severidad generando incidencias de (6.50%, 89%, 0.15%) respectivamente, grietas longitudinales y transversales se presentaron los 3 niveles de severidad generando incidencias de (7.85%, 66.15% y 3.01%), pulimiento de agregados se hizo la presencia de una sola clase de severidad siendo esta la media generando una incidencia de (40.64%) y huecos se presentaron los 3 niveles de severidad generando incidencias de (2.51%, 3.21% y 4.00%).
4. El estado de conservación del pavimento flexible según la escala de clasificación PCI del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, es muy mala generando un valor de acorde a su escala de clasificación de 20.89 PCI.
5. La alternativa de intervención más viable para reestablecer la condición del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, es una reconstrucción, donde se aplicarán trabajos de reconfiguración de las capas del paquete estructural

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda generar un plan de conservación vial para la carretera evaluada ya que esta requiere de trabajos de intervención de capacidad mayor para poder reestablecer la condición superficial de la vía Puente Calapuja – Mataro Grande.
2. Se recomienda generar una evaluación completa del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, incluyendo actividades para determinar no solo la condición superficial mediante métodos como el PCI, si no también aplicar métodos para evaluar la capacidad estructural a si también como la calidad de los materiales que se emplearon para ejecutar la vía.
3. Se recomienda prever los instrumentos de seguridad para contemplar una mejor evaluación ya que la calidad del tránsito vehicular de dicha vía es muy concurrida.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANGULO, Josué. Evaluación del pavimento mediante el método en un sistema de conformación geográfica para calcular costos de mantenimiento, caso avenida los constructores – Molina. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Universidad San Martín de Porres, 2017.

Disponible en <https://bit.ly/342hpzw>.

CANTUARIAS, Luis y WATANABE, Jorge. Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida camino real de la urbanización a la rinconada del distrito de Trujillo. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Universidad Privada Antenor Orrego, 2017.

Disponible en <https://bit.ly/3u8eujA>.

CORREA, Maria y CARPIO, Luis. Evaluación PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible del jirón los incas de Piura. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Universidad de Piura, 2019.

Disponible en <https://bit.ly/3v9JZei>

CRUZ, Jonnathan y MARIN, Marlio. Evaluación de pavimento flexible aplicando métodos de inspección visual - planteamiento de medidas preventivas o correctivas en la zona calle 8 entre carreras 3 y 3a del municipio de Cachipay - Cundinamarca. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Universidad Militar Nueva Granada, 2018.

Disponible en <https://bit.ly/2SfxqPY>

FERNÁNDEZ, Daniela. Mejoramiento de la infraestructura vial en el jirón lima cuadras del 01 al 08, en el distrito de Tarapoto 2019. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en <https://bit.ly/2Sgx1N6>

FERREYRA, Julio. Actividades de mantenimiento rutinario y periódico en una carretera del Perú. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Universidad de Piura, 2012.

Disponible en <https://bit.ly/2RC74rt>

HILARIO, Jakeline. Propuesta de guía metodológica para la verificación, seguimiento y monitoreo del mantenimiento rutinario por niveles de servicio en vías

vecinales asfaltadas en Pasco, Pasco-2018. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2019.

Disponible en <https://bit.ly/3oKUUJ6>

HILARIO, Jakeline. Propuesta de guía metodológica para la verificación, seguimiento y monitoreo del mantenimiento rutinario por niveles de servicio en vías vecinales asfaltadas en Pasco, Pasco-2018. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2019.

Disponible en <https://bit.ly/3oKUUJ6>

LEGUÍA, Paola y PACHECO, Hans. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colon y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). Universidad San Martin de Porres, 2016.

Disponible en <https://bit.ly/3hEB8NQ>

MEDINA, José. Evaluación del pavimento flexible mediante método del PCI para mejorar la transitabilidad en principales calles de urbanizaciones de la primavera - Chiclayo. Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en <https://bit.ly/3udjDqq>

MEZA, Antonio. Propuesta técnica y económica de reparación de carretera ruta 160 km 128.2 al 128.7 comuna de Leru - Bélgica. Universidad Técnica Federico, 2018.

Disponible en <https://bit.ly/3hJgnQZ>

TACZA, Erica y RODRIGUEZ, Braulio. 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. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Disponible en <https://bit.ly/3oCLvTK>

RUIZ, Diego. Aplicación de metodología de evaluación PCI a Pavimento Flexible en la Localidad de Engativá. Bogotá D.C. Universidad Militar Nueva Granada, 2018.

Disponible en <https://bit.ly/342HluL>

SALAZAR, Anghelo. Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca - Tumán. Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en <https://bit.ly/3wjVPm4>

VIVANCO, Marco y UGUÑA, Gerardo. Evaluación por el método PCI y rediseño del pavimento flexible por el método AASHTO 93 de la vía comprendida desde el KM. 26 Hasta el desvío hacia Milagro Yduran, ubicado en la prov. del Guayas. Universidad de Guayaquil, 2019.

Disponible en <https://bit.ly/3yuluue>

CORREDOR, Gustavo y CORROS, Maylin. Manual de evaluación de pavimentos. Universidad Nacional de Ingeniería, 2010.

Disponible en <https://bit.ly/2Sb5Sv8>

DAEP. Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación. Ministerio de obras públicas y comunicaciones, 2016.

Disponible en <https://bit.ly/3fuPMnW>

MIRANDA, Ricardo. Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. Universidad Austral de Chile, 2019.

Disponible en <https://bit.ly/2QDIR3w>

MORA, Jean y SERRANO, Juan. Evaluación Funcional de un Pavimento Flexible en la vía Espinal - Suarez mediante la aplicación del Método PCI - 2020. Universidad Piloto de Colombia, 2020.

Disponible en <https://bit.ly/3ysuJex>

VASQUEZ, Luis. Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras. Universidad Nacional de Colombia, 2002.

Disponible en <https://bit.ly/3ue0YdX>

ESPINOZA, Marianela. Capas de refuerzo con hormigón adheridas como alternativa para la rehabilitación de pavimentos asfálticos, Costa Rica. Revista de Investigación de la Universidad de Costa Rica, 17(30):40-49, 2015.

ISSN: 1409-4045

VALDÉS, Lilibet y ALONSO, Anadelys. Catálogo de deterioros de pavimentos flexibles en aeropuertos, Cuba. Revista de Investigación de Arquitectura e Ingeniería, 11 (2):1-11, 2017.

ISSN: 1990-8830

HERRA, Luis. Conceptualización del procesamiento digital de imágenes para la evaluación de superficies de pavimento, Costa Rica. Revista de Investigación Infraestructura Vial, 20 (35):20-26, 2018.

ISSN: 1409-4045

AN analytical–empirical investigation of the bleeding mechanism of asphalt mixes por Khosravi Hamed [et al]. Irán, Revista de Investigación Construction and Building Material, 48 (1). 622-632, diciembre 2013.

ISBN: 84156-53111

RIVERA, Julian y PORRO, Anael. Análisis de dotaciones de riego de liga por fatiga al corte de interfaces de fresado entre capas asfálticas, La Plata. Revista de Investigación Ingenio Tecnología, 1(1):1-11, 2019.

ISSN: 2618-4931

SALAZAR, Jorge, PACHECO, Juan y JIMENEZ, Maria. Determinación de la resistencia a la tracción del asfalto (BBS) y trabajo de adhesión (WaLS) de los ligantes asfálticos, mediante determinaciones de ángulo de contacto, Costa Rica. Revista de Investigación de la Universidad Costa Rica, 4(1):17-23, 2014.

ISSN: 2215-4558

MORRIS, Velvet y LEIVA, Fabricio. Determinación del desplazamiento lateral de vehículos en carreteras urbanas de Costa Rica, Costa Rica. Revista de Investigación de la Universidad Costa Rica, 18 (32):5-11, 2014.

ISSN: 1409-4045

ESTEBAN, Alberto y CHANG, Carlos. Diseño factorial aplicado al diseño de pavimentos mediante métodos mecanísticos - empíricos, Lima. Revista de Investigación PAIDEIA, 9 (21): 11-27, 2019.

ISSN: 2513-5700

JIMÉNEZ, Mónica. Equipo de laboratorio para evaluar la resistencia al agrietamiento en mezclas asfálticas, Costa Rica. Revista de Investigación de la Universidad de Costa Rica, 3 (1): 29-43, 2013.

ISSN: 2215-4558

EVALUACION de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas con la incorporación de fibras sintéticas de aramida y polipropileno por Mardones Luis [et al]. Frontera: Revista de Investigación de la University of la Frontera, 20 (36): 15-24, diciembre 2018.

ISSN: 1409-4045

BAQUE, Byron. Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método PCI de la carretera puerto - aeropuerto (Tramo II), Manta. Revista de Investigación Dialnet, 6 (2): 203-229, 2020.

ISSN: 2477-8818

RODRÍGUEZ, M., THENOUX, G. y GONZALES, A. Evaluación probabilística del agrietamiento de pavimentos asfálticos en carreteras de Chile, Chile. Revista de Investigación Construcción, 12(2):152-165, 2013.

ISSN: 0717-7925

CRUZ, Jorge. Evaluación superficial de vías urbanas empleando vehículo aéreo no tripulado (VANT), Costa Rica. Revista de Investigación de la Universidad de Costa Rica, 8 (1): 22-32, 2018.

ISSN: 2215-4558

EVALUATION of pavement condition index by different methods: Case study of Maringa, Brasil por Marcomini Jessica [et al]. Brasil: Revista de Investigación Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 4 (1): 100-112, diciembre 2020.

ISSN: 2590-1982

EVALUATION of the polishing resistance characteristics of fine and coarse aggregate for asphalt pavement Using Wehner/Suchlze test por Wang Dawei [et al]. Honkong. Revista de Investigación Elsevier, 163 (12) 742-750, febrero 2018.

ISBN: 0166-7306

CAHUI, Jesus. Agrietamiento de pavimentos flexibles, Juliaca. Revista de Investigación de la Universidad Peruana Unión, 1 (2): 41-64, 2017

MADEH, S. y DIRABY, Tamer. Examining the relationship between two road performance indicators: pavement condition index and international roughness index, Toronto. Revista de Investigación Transportation Geotechnics, 26 (1): 36-54, 2020.

ISSN: 2214-3912

CÓRDOVA, Karen y CRUZ, Lesly. Factores que influyen en el desgaste del pavimento de la Av. Ramón Castilla en Chulucanas - Piura 2019, Piura. Revista de Investigación de la Universidad Cesar Vallejo, 7 (1): 1-14, 2019.

GONZÁLES, Hilda, RUIZ, Pilar y GUERRERO, Denisse. Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos, mediante el índice de condición de pavimento (PCI), Cuba. Revista de Investigación Construcción, 1(4):58-71, 2019.

ISSN: 1027-2887

VILA, Rolando y GARCÍA, Patricio. Propuestas de exigencias en la evaluación de desempeño de mezclas asfálticas con equipo Nottingham Asphalt Mix Tester, Guayaquil. Revista de Investigación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 16 (1): 18-24, 2015.

ISSN: 1390-1915

VANDENBOSSCHE, J. y SACHS, S. Guidelines for bonded concrete overlays of asphalt: beginning with project selection and ending with construction, Pittsburgh. Revista de Investigación de la Universidad Pittsburgh, 3 (3): 94-106, 2013.

LEIVA, Fabricio, CAMACHO, Edgar y AGUILAR, José. Simulación de variables climáticas en ensayos de daño acelerado de pavimentos a escala natural, Costa Rica. Revista de Investigación Infraestructura Vial, 32(18):11-19, 2019.

ISSN: 1409-4045

GIL, Víctor. Sistema experto para la gestión de daños en vías pavimentadas y en afirmado, Lampsakos. Revista de Investigación de la Fundación Universitaria Luis Amigo, 1 (15): 22-29, 2016.

ISSN: 2145-4086

LOPEZ, Diego. Evaluación y rehabilitación del pavimento flexible mediante la técnica del reciclado en frío, Sangolquí. Revista de Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 1 (2): 57-69, 2014.

GÓMEZ, Jairo, SERNA, Conrado y ARANGO, Martín. Modelo de evaluación dinámica de la calidad en la infraestructura vial de corredores logísticos en Colombia, Colombia. Revista de Investigación EIA, 13(25):135-145, 2016.

ISSN: 1794-1237

BOTELLA, Ramon. El barrido de deformaciones como método para evaluar el comportamiento a fatiga de los materiales bituminosos, Catalunya. Revista de Investigación de la Universitat Politècnica de Catalunya, 8 (7): 13-27, 2013.

DURÁN, Roger, ROMERO, Isabel y SUAREZ, Jean. Implementación de sistema de información geográfica quatum SIG para registrar las condiciones de la vía I003 la en Venezuela, Venezuela. Revista de Investigación Gaceta Técnica, 17(1):45-64, 2017.

ISSN: 2477-9539

PORTOCARRERO, Federico y VALENCIA, Julián. Efectos de la aplicación del manual de rehabilitación de vías en la seguridad vial, Cali. Revista de Investigación Pontificia Universidad Javeriana, 1 (1): 46-59, 2013.

ARRA, Eloy, TERESA, Lara y BOSCO, Juan. Sustitución del asfalto con residuos de poliestireno expandido, México. Revista de Investigación Autonomous University of Querétaro, 1(13): 43-46, 2020.

ISSN: 0004-556X

ÁLMAZAN, David. Patologías de origen geotécnico en infraestructuras pavimentadas: investigación y resolución, Eptisa. Revista de investigación y Resolución. 1(108): 7-26, 2020.

ARIAS, Fadias. "El proyecto de investigación". 4ta. Caracas : Episteme Venezuela, 2004.

ISBN: 980-07-3868-1

GARCIA, Eduardo. Metodología de investigación cuantitativa.1ª. Lima : Texas, 2004. pág. 91.

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. Mexico : McGRAW-HILL, 2019. 574 pp.

HERNANDEZ, Sampieri, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Lucio. "Tesis y Metodología de la investigación". 6ta. s.l. : McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2014, 695 pp.

TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. 4ta. ed. Limusa, 2003. 440 pp.

VARA, Arístides. 7 pasos para una tesis exitosa. 1ra. ed. Universidad San Martín de Porres, 2010. 451 pp.

PINO, Raul. Metodología de la investigación - elaboración de diseños para contrastar hipótesis. 2.da. ed. San Marcos: Lima, 2018. 475 pp.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Conservación Vial. 1ra. edición. Lima: Transportes y Comunicaciones, 2013. 513pp.

ESTUDIO de mantenimiento periódico de la carretera Panamericana Norte Tramo II. Recursos internet (evidente-based internet links) [en línea]. La Habana: Web URC. [Fecha de consulta: 15 de febrero de 2021].

Disponible en <https://bit.ly/2SdIYn0>

ANEXOS

Tabla 88. Operacionalización de Variables

“Evaluación del índice de condición superficial del pavimento flexible y alternativas de intervención de la carretera Juliaca – Azángaro – Puno”

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
Índice de condición superficial (Método PCI)	El método PCI consiste de un procedimiento de dos ámbitos contemplando caracteres de inspección correspondientes a campo y formulación de gabinete, obteniendo de esta manera un dato cuantificable que indicara la condición en la que se encuentra el pavimento. Vásquez. Vásquez. Varela, (2002).	Método que evalúa la condición superficial de un pavimento en base a parámetros de evaluación determinando su índice superficial en base a valores numéricos.	Tipos de fallas	Piel de cocodrilo	Ficha de recolección de datos y ficha de evaluación	Razón
				Exudación		
				Agrietamiento en bloque		
				Abultamientos y hundimientos		
				Corrugación		
				Depresión		
				Grieta de borde		
				Grieta de reflexión de junta		
				Desnivel carril / berma		
				Grietas longitudinal y transversal		
				Parcheo		
				Pulimento de agregados		
				Huecos		
				Cruce de vía férrea		
				Ahuellamiento		
Desplazamiento						
Grieta parabólica (slippage)						
Hinchamiento						
Desprendimiento de agregados						
Severidad	Bajo					
	Medio					
	Alto					
Condición del pavimento	Escala de clasificación					
Alternativas de intervención	Las alternativas de intervención se derivan en un amplio conjunto de actividades, adecuadas y oportunas, destinadas a mantener o reestablecer las condiciones de vía al menor costo posible. Hilario Giráldez, (2019).	Las alternativas de intervención son actividades relacionadas a un valor cuantificado, desarrollando intervenciones del tipo mayor y menor para reestablecer la calidad operacional de una vía	Mantenimiento rutinario	Sellos de fisura, parches y lechadas asfálticas	100 – 70 según rango PCI	Razón
			Mantenimiento periódico	Refuerzo de superficie de rodadura, reciclado	70 – 40 según rango PCI	
			Rehabilitación	Reemplazo de superficie de rodadura	40 – 25 según rango PCI	
			Reconstrucción	Reconformación de todas las capas de paquete estructural	25 – 0 según rango PCI	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 89. Matriz de Consistencia

“Evaluación del índice de condición superficial del pavimento flexible y alternativas de intervención tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021”

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicador	Metodología
¿Cuál es el índice de condición superficial del pavimento flexible y que alternativas de intervención se plantea para el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021?	Evaluar el índice de condición superficial del pavimento flexible y que alternativas de intervención se plantea el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021.	El índice de condición superficial del pavimento flexible y que alternativas de intervención se plantea el tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021, es malo con un valor de 35 PCI, y se requiere una rehabilitación.			<p>Piel de cocodrilo</p> <p>Exudación</p> <p>Agrietamiento en bloque</p> <p>Abultamientos y hundimientos</p> <p>Corrugación</p> <p>Depresión</p> <p>Grieta de borde</p> <p>Grieta de reflexión de junta</p> <p>Desnivel carril / berma</p> <p>Grietas longitudinal y transversal</p> <p>Parcheo</p> <p>Pulimento de agregados</p> <p>Huecos</p> <p>Cruce de vía férrea</p> <p>Ahuellamiento</p> <p>Desplazamiento</p> <p>Grieta parabólica (slippage)</p> <p>Hinchamiento</p> <p>Desprendimiento de agregados</p>	<p>Enfoque Mixto</p> <p>Diseño de investigación No Experimental</p> <p>Nivel de Investigación Descriptivo – Aplicativo</p> <p>Tipo de Investigación Aplicada</p> <p>Población Tramo Puente Calapuja – Mataro Grande</p> <p>Muestra Puente Calapuja – Mataro Grande 3km (km 6+000 – 9+000)</p> <p>Técnica Evaluación superficial Recolección de datos Análisis de datos Interpretación de resultados</p> <p>Instrumentos Guía de inspección visual Fichas de recolección de datos Software de análisis de datos</p>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos				
¿Cuáles son las fallas que presenta el pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021?	Identificar los diferentes tipos de fallas superficial que presenta el pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021.	Los diferentes tipos de fallas superficial que presenta el pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021, son las fisuras, grietas, desprendimiento, piel de cocodrilo.	Independiente Índice de condición Superficial (Método del PCI)	Tipos de fallas		
¿Cuál es el grado de severidad de las fallas detectadas a nivel superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021?	Determinar el grado de severidad de las fallas detectadas a nivel superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande.	El grado de severidad de las fallas detectadas a nivel superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, es alto debido a las fallas detectadas a nivel superficial.		Severidad	Bajo	
¿Cuál es el estado del pavimento flexible según la escala de clasificación PCI del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021?	Determinar el estado del pavimento flexible según la escala de clasificación PCI del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno 2021.	El estado del pavimento flexible según la escala de clasificación PCI del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno 2021, se encuentra en una clasificación mala.		Condición del pavimento	Medio	
¿Qué alternativa de intervención es viable mediante la evaluación PCI para mejorar la condición superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021?	Plantear la alternativa de intervención más viable mediante la evaluación PCI para mejorar la condición superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021.	La alternativa de intervención más viable mediante la evaluación PCI para mejorar la condición superficial del pavimento flexible del tramo Puente Calapuja – Mataro Grande, Puno, 2021, es una rehabilitación.		Dependiente Alternativas de intervención	Mantenimiento rutinario	Alto
				Mantenimiento periódico		
				Rehabilitación		
				Reconstrucción		

Fuente. Elaboración propia

CURVAS DE VALORES DEDUCIDOS (VD)

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) RELACION DENSIDAD - SEVERIDAD

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva Inicial (km) : 6+000 - 6+035.4
Progresiva Final (km) : 8+964.6 - 9+000
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

1.- PIEL DE COCODRILO

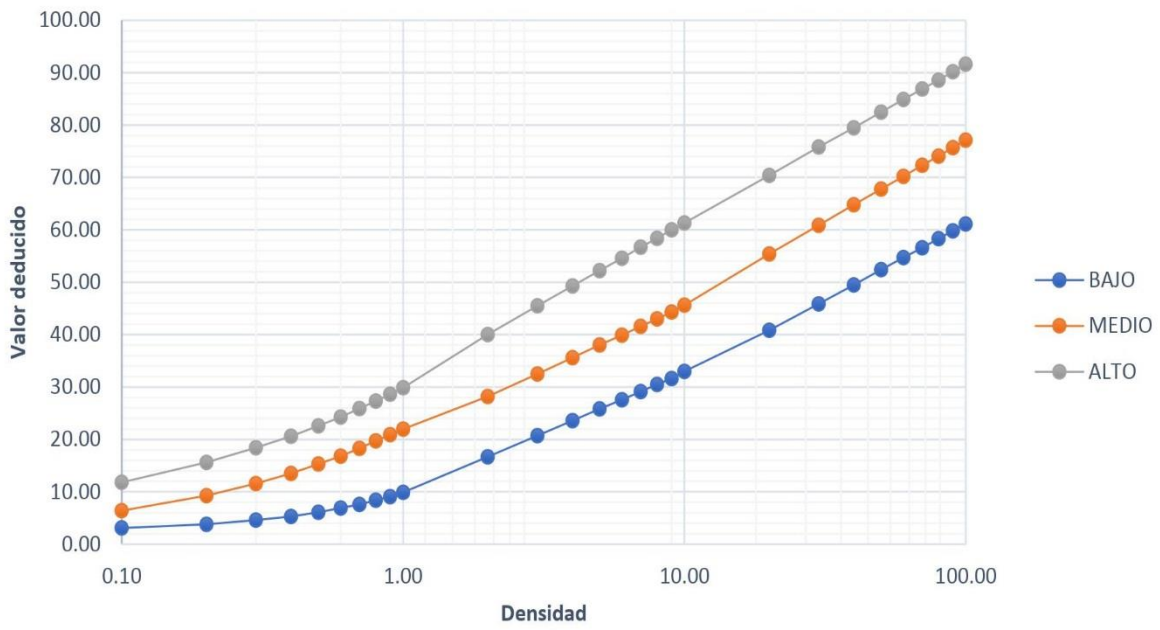
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60

INTERPOLACION 0.10 - 1.00					
		Bajo	Medio	Alto	
Descripcion	0.63	MODIFICAR			
Limite Inferior	0.60	6.90	16.80	24.30	
Limite Superior	0.70	7.60	18.30	25.90	
Valor	0.63	7.11	17.25	24.78	Respuesta

INTERPOLACION 1.00 - 10.00					
		Bajo	Medio	Alto	
Descripcion	5.68	MODIFICAR			
Limite Inferior	5.00	25.80	38.00	52.20	
Limite Superior	6.00	27.60	39.90	54.60	
Valor	5.68	27.02	39.29	53.83	Respuesta

INTERPOLACION 10.00 - 100.00					
		Bajo	Medio	Alto	
	19.91				
Limite Inferior	10.00	33.00	45.60	61.30	
Limite Superior	20.00	40.80	55.40	70.40	
Valor	19.91	40.73	55.31	70.32	Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



2.- EXUDACION

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			2.20
0.20		0.80	2.70
0.30		1.40	3.10
0.40		1.80	3.50
0.50		2.10	3.90
0.60		2.40	4.30
0.70		2.60	4.70
0.80		2.80	5.10
0.90		2.95	5.50
1.00	0.10	3.30	5.80
2.00	0.30	5.00	8.70
3.00	0.60	6.00	11.00
4.00	0.90	7.00	13.10
5.00	1.20	8.10	14.90
6.00	1.70	9.10	16.60
7.00	2.10	10.10	18.20
8.00	2.60	11.20	19.70
9.00	3.10	12.20	21.10
10.00	3.40	13.00	23.00
20.00	5.90	18.30	34.10
30.00	8.20	22.40	41.60
40.00	10.30	25.80	47.90
50.00	12.40	28.80	53.40
60.00	14.30	31.50	58.40
70.00	16.20	34.00	63.00
80.00	18.10	36.40	67.30
90.00	19.90	38.60	71.30
100.00	21.60	40.60	75.10

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
	0.15			
Limite Inferior	0.10	0.00	0.00	2.20
Limite Superior	0.20	0.00	0.80	2.70
Valor	0.15	0.00	0.40	2.45

Respuesta

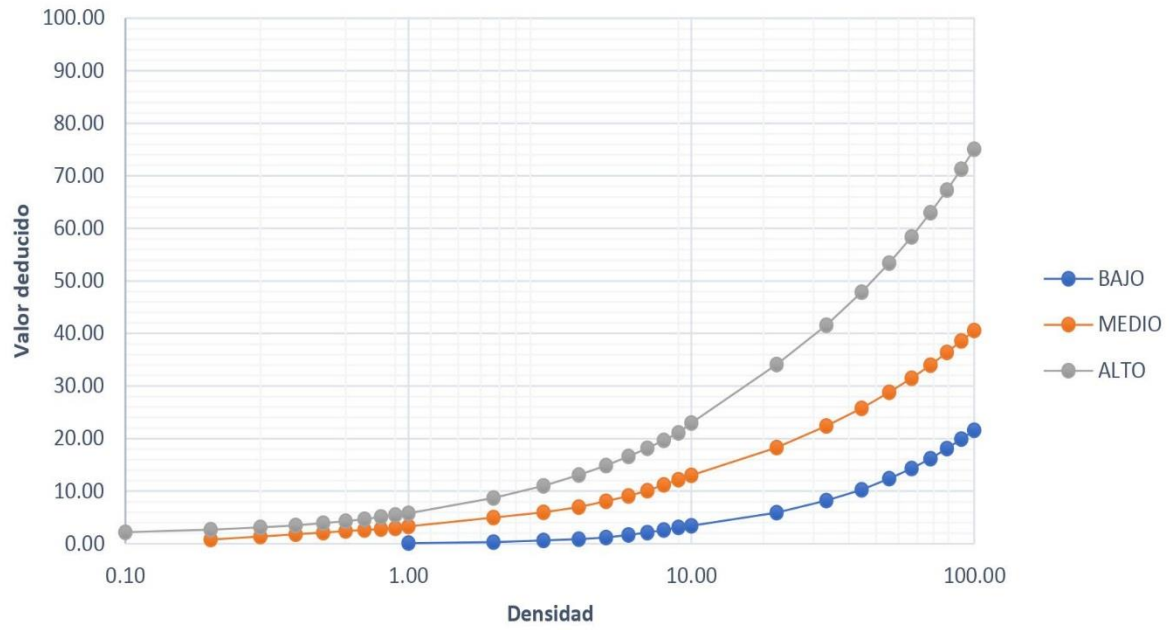
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
	5.50			
Limite Inferior	5.00	1.20	8.10	14.90
Limite Superior	6.00	1.70	9.10	16.60
Valor	5.50	1.45	8.60	15.75

Respuesta

INTERPORLACION				
		Bajo	Medio	Alto
	11.00			
Limite Inferior	10.00	3.40	13.00	23.00
Limite Superior	20.00	5.90	18.30	34.10
Valor	11.00	3.65	13.53	24.11

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



3.- AGRIETAMIENTO EN BLOQUE

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			0.20
0.20			0.90
0.30			1.70
0.40			2.40
0.50			3.20
0.60		0.40	3.90
0.70		0.80	4.70
0.80		1.20	5.40
0.90		1.50	6.20
1.00	0.00	1.70	7.00
2.00	1.30	5.80	11.10
3.00	2.90	8.20	14.30
4.00	4.10	10.00	17.00
5.00	5.00	11.30	19.50
6.00	5.70	12.50	21.90
7.00	6.30	13.40	24.00
8.00	6.90	14.20	26.10
9.00	7.40	14.90	28.00
10.00	8.00	16.00	29.50
20.00	13.10	22.90	39.60
30.00	16.50	28.00	46.40
40.00	19.00	31.10	51.90
50.00	20.90	33.80	56.60
60.00	22.40	35.90	60.80
70.00	23.70	37.70	64.60
80.00	24.80	39.30	68.00
90.00	25.80	40.70	71.20
100.00	26.70	42.00	74.20

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
	Bajo	Medio	Alto	
	0.15			
Limite Inferior	0.10	0.00	0.00	0.20
Limite Superior	0.20	0.00	0.00	0.90
Valor	0.15	0.00	0.00	0.55

Respuesta

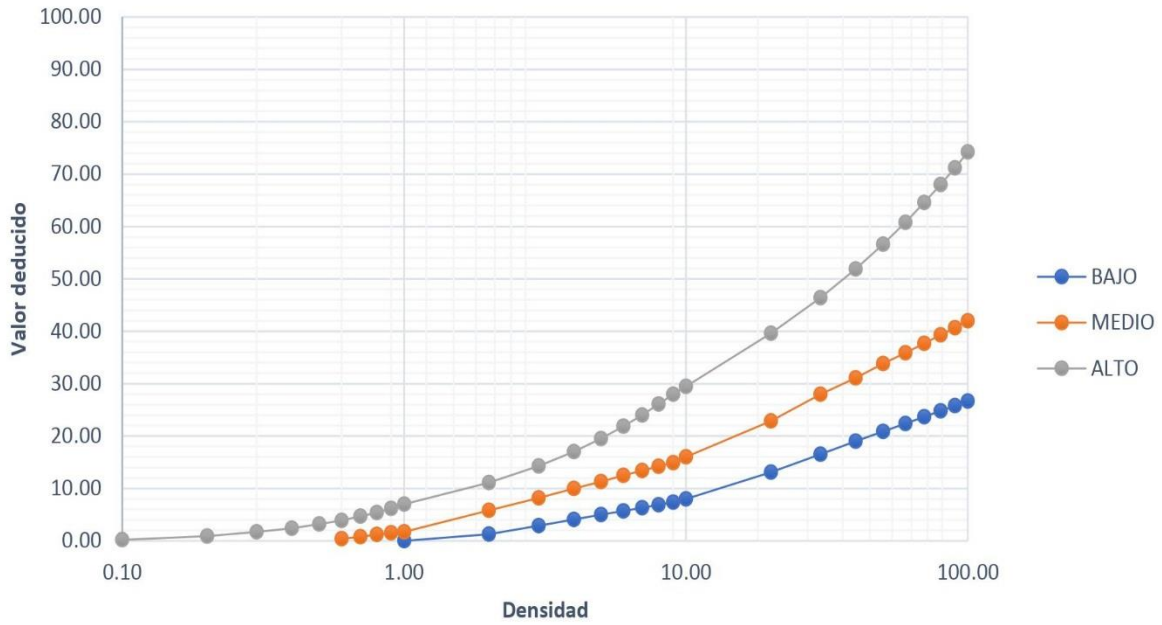
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
	Bajo	Medio	Alto	
	5.50			
Limite Inferior	5.00	5.00	11.30	19.50
Limite Superior	6.00	5.70	12.50	21.90
Valor	5.50	5.35	11.90	20.70

Respuesta

INTERPORLACION				
	Bajo	Medio	Alto	
	11.00			
Limite Inferior	10.00	8.00	16.00	29.50
Limite Superior	20.00	13.10	22.90	39.60
Valor	11.00	8.51	16.69	30.51

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



4.- ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			
0.20			
0.30		4.40	20.50
0.40	0.90	6.40	23.10
0.50	1.60	7.90	25.30
0.60	2.20	9.20	27.30
0.70	2.70	10.20	29.10
0.80	3.20	11.20	30.80
0.90	3.60	12.00	32.30
1.00	3.90	12.70	33.70
2.00	6.80	17.60	44.80
3.00	8.00	21.90	50.50
4.00	9.20	25.50	55.00
5.00	10.40	28.70	58.80
6.00	11.50	31.70	62.10
7.00	12.70	34.40	65.00
8.00	13.90	36.90	67.60
9.00	15.10	39.30	70.00
10.00	16.30	41.60	72.30
20.00	28.10	60.20	88.80
30.00	39.90	74.80	100.20
32.00	40.00	75.00	100.30
50.00			
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

INTERPOLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
	0.15			
Limite Inferior	0.10	0.00	0.00	0.00
Limite Superior	0.20	0.00	0.00	0.00
Valor	0.15	0.00	0.00	0.00

Respuesta

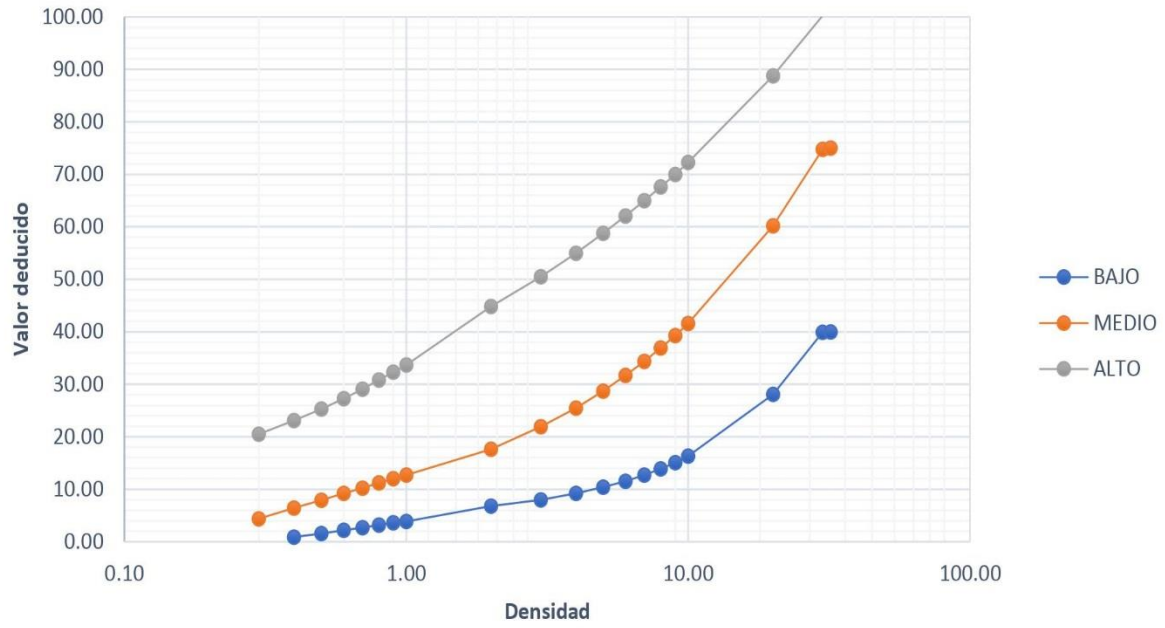
INTERPOLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
	5.50			
Limite Inferior	5.00	10.40	28.70	58.80
Limite Superior	6.00	11.50	31.70	62.10
Valor	5.50	10.95	30.20	60.45

Respuesta

INTERPOLACION				
		Bajo	Medio	Alto
	11.00			
Limite Inferior	10.00	16.30	41.60	72.30
Limite Superior	20.00	28.10	60.20	88.80
Valor	11.00	17.48	43.46	73.95

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



5.- CORRUGACION

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10	1.40	5.50	10.90
0.20	1.50	6.70	18.30
0.30	1.60	7.90	22.60
0.40	1.60	9.00	25.70
0.50	1.70	10.20	28.00
0.60	1.80	11.40	30.00
0.70	1.80	12.60	31.60
0.80	1.90	13.80	33.00
0.90	2.00	15.00	34.30
1.00	2.40	16.20	35.50
2.00	4.20	22.40	41.90
3.00	5.60	26.70	46.70
4.00	6.90	29.70	50.10
5.00	8.10	32.00	52.80
6.00	9.20	33.90	55.00
7.00	10.30	35.50	56.80
8.00	11.10	36.90	58.40
9.00	11.80	38.10	59.80
10.00	12.50	39.50	61.60
20.00	20.40	48.80	72.30
30.00	25.00	54.40	78.00
40.00	28.30	58.80	82.00
50.00	30.90	62.40	85.10
60.00	32.90	65.50	87.60
70.00	34.70	68.30	89.80
80.00	36.20	70.80	91.70
90.00	37.60	73.00	93.30
100.00	38.80	75.10	94.80

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
	0.15			
Limite Inferior	0.10	1.40	5.50	10.90
Limite Superior	0.20	1.50	6.70	18.30
Valor	0.15	1.45	6.10	14.60

Respuesta

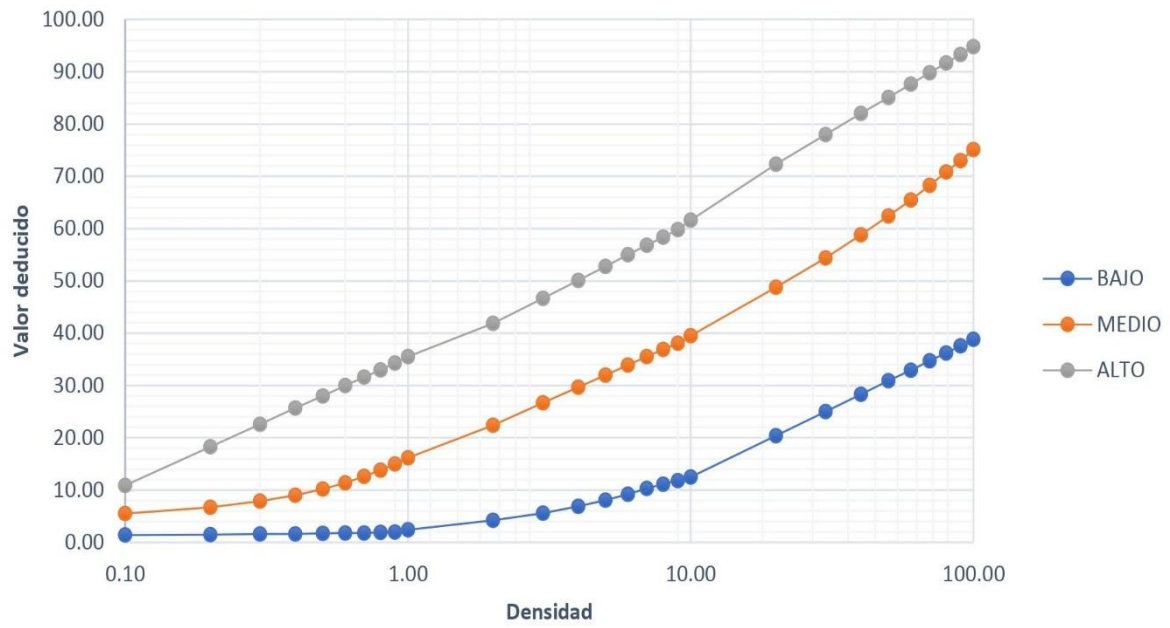
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
	5.50			
Limite Inferior	5.00	8.10	32.00	52.80
Limite Superior	6.00	9.20	33.90	55.00
Valor	5.50	8.65	32.95	53.90

Respuesta

INTERPORLACION				
		Bajo	Medio	Alto
	11.00			
Limite Inferior	10.00	12.50	39.50	61.60
Limite Superior	20.00	20.40	48.80	72.30
Valor	11.00	13.29	40.43	62.67

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



6.- DEPRESION

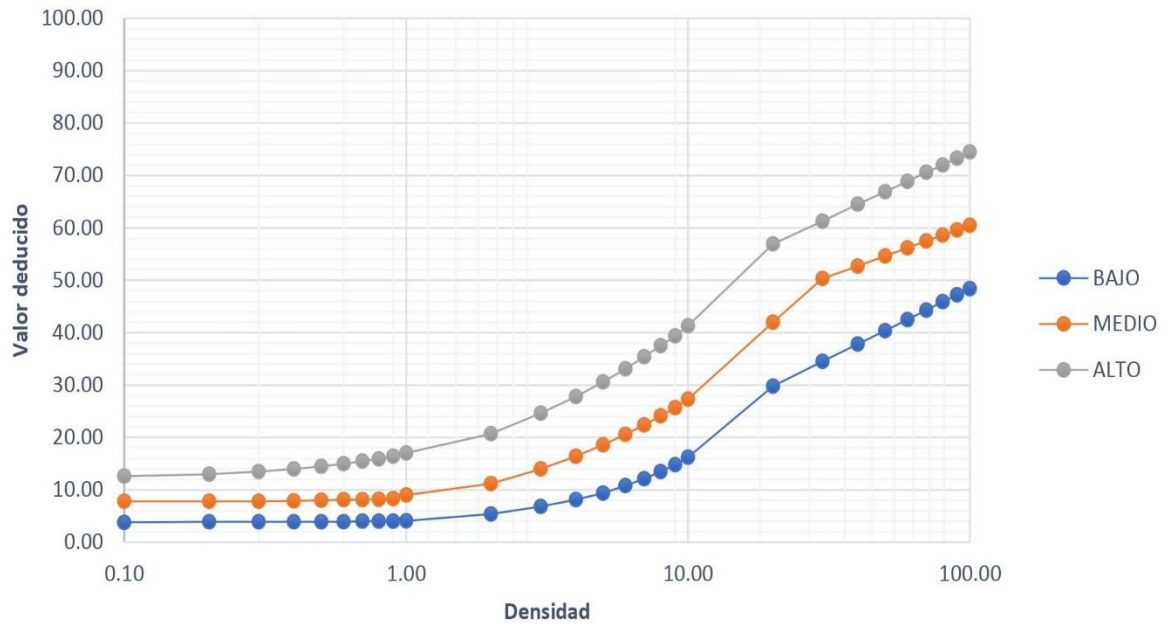
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10	3.80	7.80	12.60
0.20	3.90	7.80	13.00
0.30	3.90	7.80	13.50
0.40	3.90	7.90	14.00
0.50	3.90	8.00	14.50
0.60	3.90	8.10	15.00
0.70	4.00	8.10	15.50
0.80	4.00	8.20	15.90
0.90	4.00	8.30	16.40
1.00	4.10	9.00	17.00
2.00	5.40	11.20	20.70
3.00	6.80	14.00	24.60
4.00	8.10	16.40	27.80
5.00	9.40	18.60	30.60
6.00	10.80	20.60	33.10
7.00	12.10	22.40	35.40
8.00	13.50	24.10	37.50
9.00	14.80	25.70	39.40
10.00	16.20	27.30	41.30
20.00	29.80	42.00	56.90
30.00	34.50	50.30	61.30
40.00	37.80	52.70	64.50
50.00	40.40	54.60	66.90
60.00	42.50	56.20	68.90
70.00	44.30	57.50	70.60
80.00	45.90	58.60	72.00
90.00	47.20	59.60	73.30
100.00	48.40	60.50	74.50

INTERPORLACION 0.10 - 1.00					
	Bajo	Medio	Alto		
	0.15				
Limite Inferior	0.10	3.80	7.80	12.60	
Limite Superior	0.20	3.90	7.80	13.00	
Valor	0.15	3.85	7.80	12.80	Respuesta

INTERPORLACION 1.00 - 10.00					
	Bajo	Medio	Alto		
	5.50				
Limite Inferior	5.00	9.40	18.60	30.60	
Limite Superior	6.00	10.80	20.60	33.10	
Valor	5.50	10.10	19.60	31.85	Respuesta

INTERPORLACION					
	Bajo	Medio	Alto		
	11.00				
Limite Inferior	10.00	16.20	27.30	41.30	
Limite Superior	20.00	29.80	42.00	56.90	
Valor	11.00	17.56	28.77	42.86	Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



7.- GRIETA DE BORDE

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			
0.20			
0.30			
0.40	1.20	3.90	7.90
0.50	1.20	4.30	8.20
0.60	1.30	4.60	8.40
0.70	1.40	4.80	8.60
0.80	1.50	5.10	8.80
0.90	1.60	5.30	9.00
1.00	1.70	5.50	9.20
2.00	3.20	7.10	10.70
3.00	3.40	8.40	12.90
4.00	3.60	9.50	14.70
5.00	3.80	10.40	16.20
6.00	4.00	11.20	17.60
7.00	4.30	11.90	18.90
8.00	4.50	12.60	20.10
9.00	4.70	13.20	21.20
10.00	4.90	13.80	22.30
20.00	7.10	18.40	30.50
30.00	9.30	21.80	36.70
40.00	11.50	24.60	41.90
50.00	13.70	26.90	46.40
60.00	15.90	29.10	50.40
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
	0.52			
Limite Inferior	0.50	1.20	4.30	8.20
Limite Superior	0.60	1.30	4.60	8.40
Valor	0.52	1.22	4.36	8.24

Respuesta

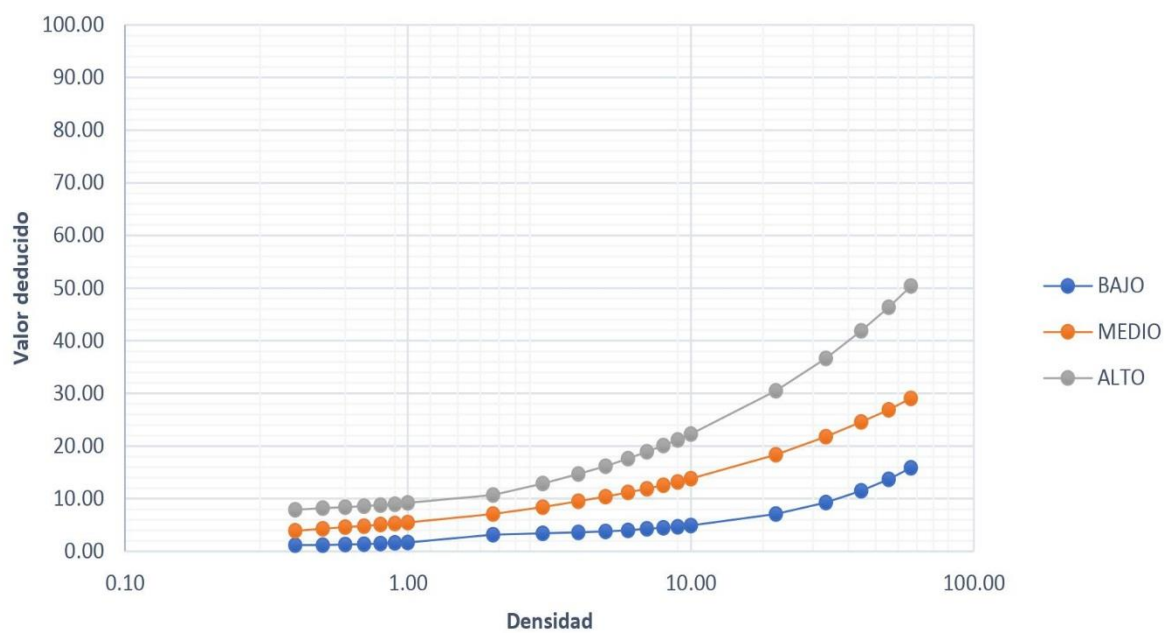
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
	5.50			
Limite Inferior	5.00	3.80	10.40	16.20
Limite Superior	6.00	4.00	11.20	17.60
Valor	5.50	3.90	10.80	16.90

Respuesta

INTERPORLACION				
		Bajo	Medio	Alto
	11.00			
Limite Inferior	10.00	4.90	13.80	22.30
Limite Superior	20.00	7.10	18.40	30.50
Valor	11.00	5.12	14.26	23.12

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



8.- GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			
0.20			
0.30			
0.40		1.60	2.80
0.50		1.80	4.00
0.60		2.00	5.00
0.70		2.10	5.80
0.80		2.30	6.50
0.90		2.50	7.10
1.00	0.40	2.60	7.10
2.00	1.10	4.30	11.20
3.00	1.90	5.90	14.40
4.00	2.60	7.50	17.30
5.00	3.30	9.20	19.90
6.00	4.00	10.80	22.30
7.00	4.70	12.50	24.50
8.00	5.40	14.10	26.70
9.00	6.10	15.70	28.70
10.00	6.60	16.60	30.70
20.00	10.10	26.20	49.50
30.00	12.90	31.80	59.00
40.00	15.30	36.10	63.80
50.00	17.50	38.10	66.60
60.00	19.50	39.80	68.90
70.00	21.50	41.20	70.80
80.00	23.30	42.20	72.50
90.00	25.00	43.50	73.90
100.00	26.60	44.40	75.30

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
	0.15			
Limite Inferior	0.10	0.00	0.00	0.00
Limite Superior	0.20	0.00	0.00	0.00
Valor	0.15	0.00	0.00	0.00

Respuesta

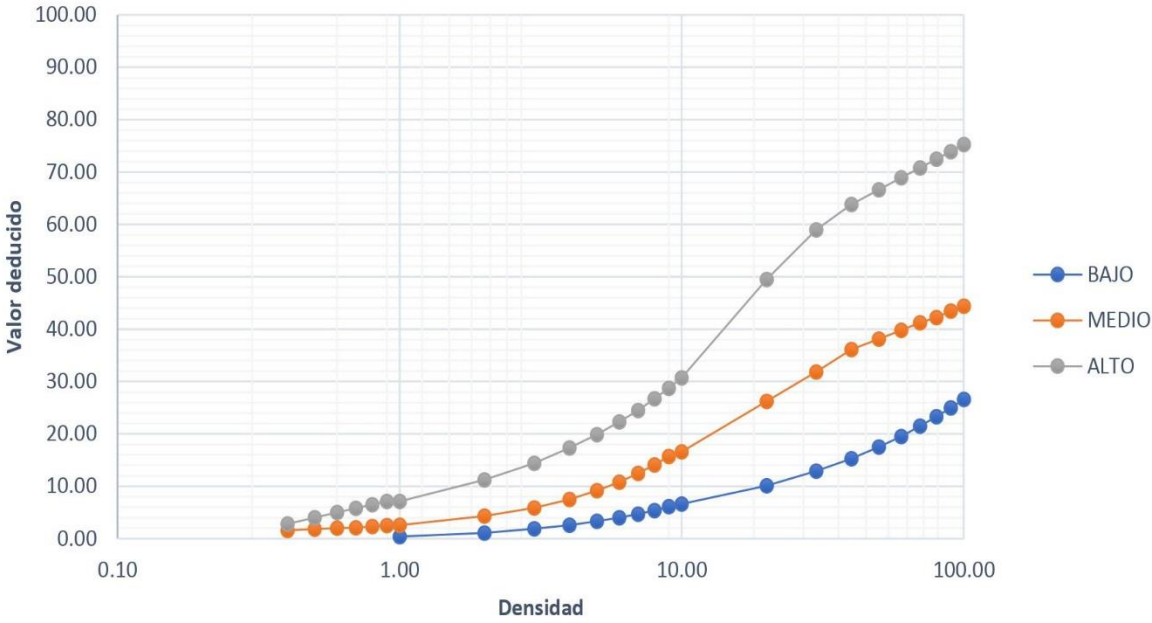
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
	5.50			
Limite Inferior	5.00	3.30	9.20	19.90
Limite Superior	6.00	4.00	10.80	22.30
Valor	5.50	3.65	10.00	21.10

Respuesta

INTERPORLACION				
		Bajo	Medio	Alto
	11.00			
Limite Inferior	10.00	6.60	16.60	30.70
Limite Superior	20.00	10.10	26.20	49.50
Valor	11.00	6.95	17.56	32.58

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



9.- DESNIVEL CARRIL - BERMA

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			
0.50			
0.60			
0.70			
0.80			
0.90			
1.00			
2.00	1.90	3.90	7.00
3.00	2.20	4.40	7.80
4.00	2.50	4.90	8.60
5.00	2.80	5.40	9.40
6.00	3.10	5.90	10.20
7.00	3.40	6.40	11.00
8.00	3.70	6.90	11.80
9.00	4.00	7.40	12.60
10.00	4.30	7.90	13.40
20.00	7.30	12.80	21.50
30.00	10.30	17.80	29.60
40.00	13.40	22.70	37.60
50.00	16.40	27.70	45.70
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
	0.15			
Limite Inferior	0.10	0.00	0.00	0.00
Limite Superior	0.20	0.00	0.00	0.00
Valor	0.15	0.00	0.00	0.00

Respuesta

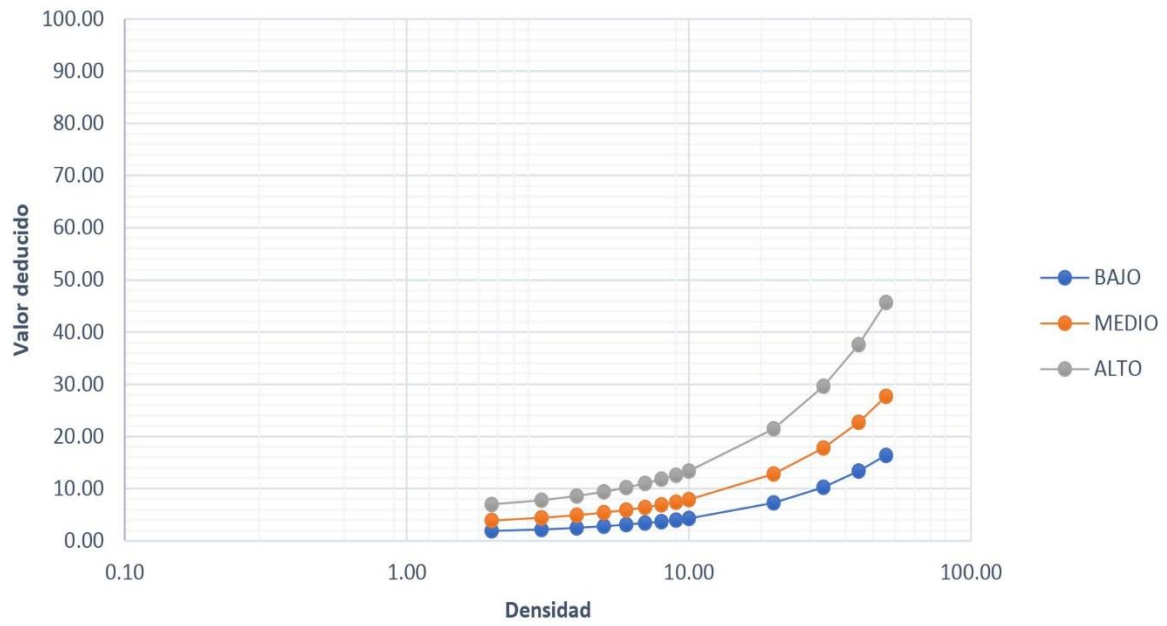
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
	5.50			
Limite Inferior	5.00	2.80	5.40	9.40
Limite Superior	6.00	3.10	5.90	10.20
Valor	5.50	2.95	5.65	9.80

Respuesta

INTERPORLACION				
		Bajo	Medio	Alto
	11.00			
Limite Inferior	10.00	4.30	7.90	13.40
Limite Superior	20.00	7.30	12.80	21.50
Valor	11.00	4.60	8.39	14.21

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



10.- GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			4.30
0.50			4.90
0.60		1.40	5.60
0.70		1.70	6.20
0.80		1.90	6.70
0.90		2.10	7.30
1.00		2.40	7.80
2.00	0.10	4.60	12.30
3.00	2.00	6.90	16.10
4.00	3.30	9.20	19.50
5.00	4.30	11.50	22.60
6.00	5.10	13.00	25.50
7.00	5.80	14.30	28.20
8.00	6.40	15.80	30.80
9.00	7.00	17.10	32.50
10.00	8.00	18.30	34.30
20.00	12.20	26.10	50.30
30.00	15.10	30.60	59.70
40.00	17.70	33.90	66.30
50.00	19.90	36.40	71.50
60.00	22.00	38.40	75.70
70.00	23.90	40.10	79.30
80.00	25.60	41.60	82.30
90.00	27.30	43.00	85.10
100.00	28.90	44.20	87.50

INTERPOLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
	0.76			
Limite Inferior	0.70	0.00	1.70	6.20
Limite Superior	0.80	0.00	1.90	6.70
Valor	0.76	0.00	1.82	6.50

Respuesta

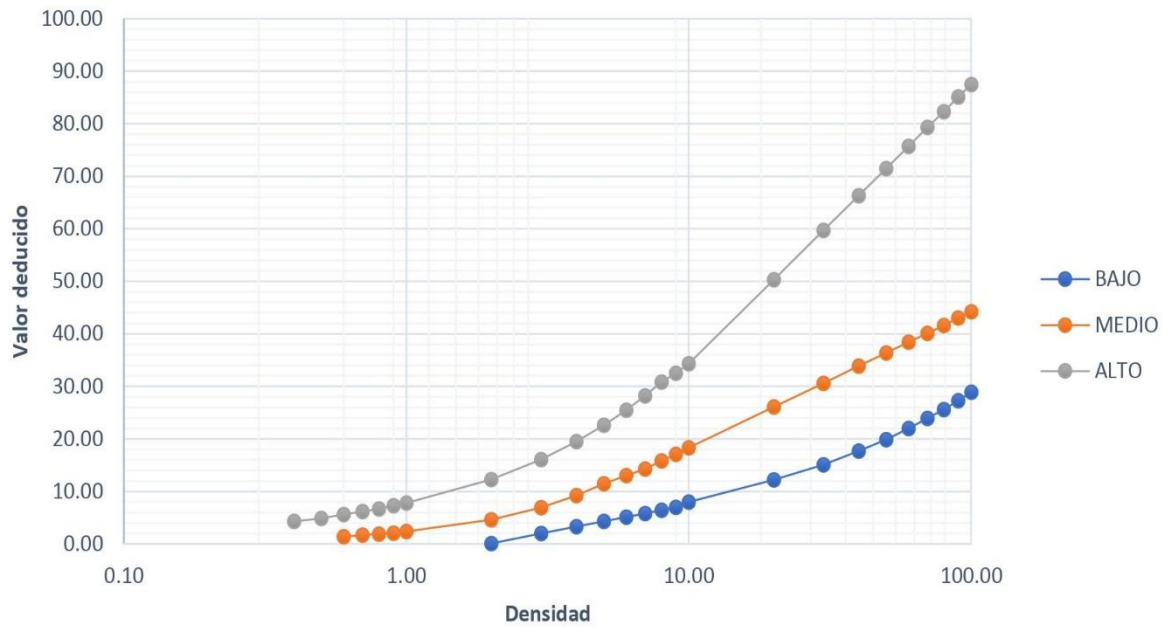
INTERPOLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
	1.12			
Limite Inferior	1.00	0.00	2.40	7.80
Limite Superior	2.00	0.10	4.60	12.30
Valor	1.12	0.01	2.66	8.34

Respuesta

INTERPOLACION				
		Bajo	Medio	Alto
	10.05			
Limite Inferior	10.00	8.00	18.30	34.30
Limite Superior	20.00	12.20	26.10	50.30
Valor	10.05	8.02	18.34	34.38

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



11.- PARCHEO

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10		3.70	6.50
0.20		4.50	9.20
0.30		5.20	11.20
0.40		6.00	12.90
0.50	1.20	6.70	14.40
0.60	1.40	7.50	15.80
0.70	1.60	8.20	17.10
0.80	1.90	9.00	18.30
0.90	2.10	9.70	19.00
1.00	2.30	10.10	20.00
2.00	4.40	14.30	26.00
3.00	6.60	17.40	30.80
4.00	8.00	20.10	34.80
5.00	9.90	22.40	38.20
6.00	11.70	24.60	41.20
7.00	13.20	26.50	44.00
8.00	14.60	28.30	46.50
9.00	15.70	30.00	48.90
10.00	16.80	31.50	52.00
20.00	23.70	41.00	67.50
30.00	27.80	47.90	73.10
40.00	30.70	53.40	77.00
50.00	32.90	58.20	80.10
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
	0.63			
Limite Inferior	0.60	1.40	7.50	15.80
Limite Superior	0.70	1.60	8.20	17.10
Valor	0.63	1.46	7.71	16.19

Respuesta

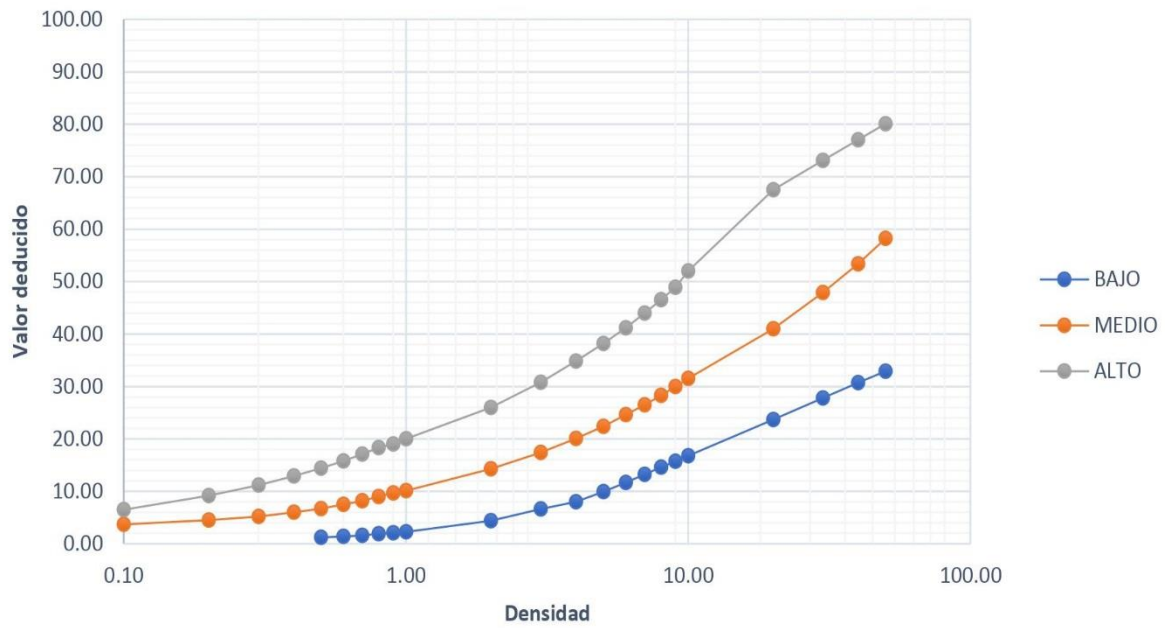
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
	2.87			
Limite Inferior	2.00	4.40	14.30	26.00
Limite Superior	3.00	6.60	17.40	30.80
Valor	2.87	6.31	17.00	30.18

Respuesta

INTERPORLACION				
		Bajo	Medio	Alto
	11.00			
Limite Inferior	10.00	16.80	31.50	52.00
Limite Superior	20.00	23.70	41.00	67.50
Valor	11.00	17.49	32.45	53.55

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



12.- PULIMIENTO DE AGREGADOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			
0.50			
0.60			
0.70			
0.80			
0.90			
1.00			
2.00			
3.00			
4.00		0.50	
5.00		1.20	
6.00		1.80	
7.00		2.30	
8.00		2.80	
9.00		3.10	
10.00		3.50	
20.00		6.50	
30.00		8.30	
40.00		10.10	
50.00		11.80	
60.00		13.60	
70.00		15.40	
80.00		17.10	
90.00		18.90	
100.00		20.70	

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
		0.15		
<i>Limite Inferior</i>	0.10	0.00	0.00	0.00
<i>Limite Superior</i>	0.20	0.00	0.00	0.00
<i>Valor</i>	0.15	0.00	0.00	0.00

Respuesta

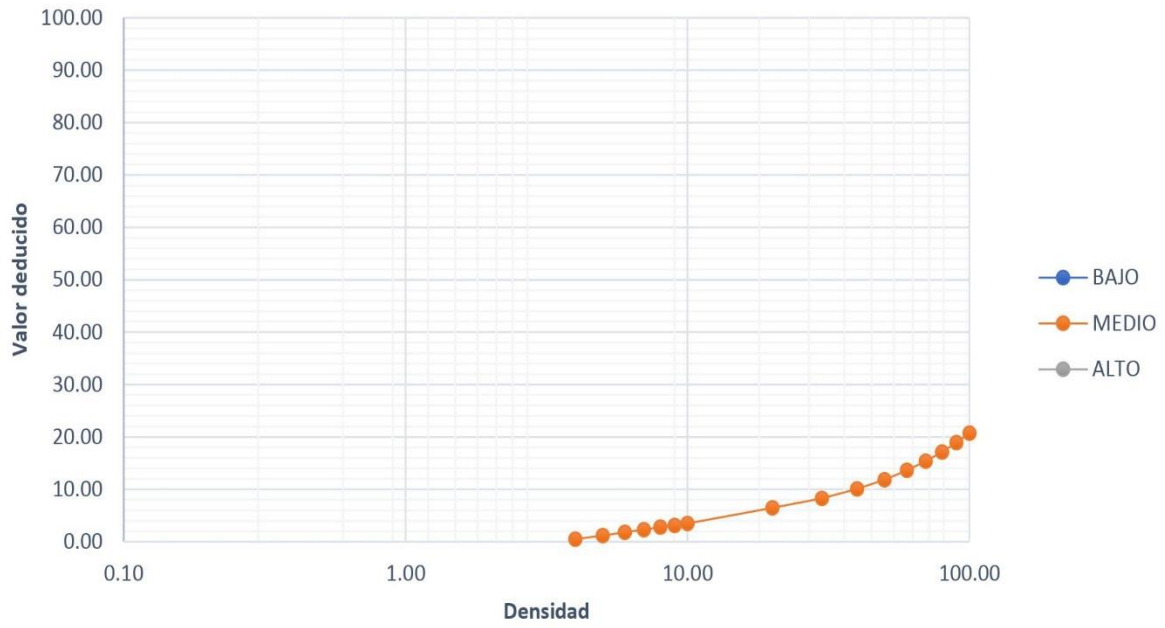
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
		5.50		
<i>Limite Inferior</i>	5.00	0.00	1.20	0.00
<i>Limite Superior</i>	6.00	0.00	1.80	0.00
<i>Valor</i>	5.50	0.00	1.50	0.00

Respuesta

INTERPORLACION				
		Bajo	Medio	Alto
		17.10		
<i>Limite Inferior</i>	10.00	0.00	3.50	0.00
<i>Limite Superior</i>	20.00	0.00	6.50	0.00
<i>Valor</i>	17.10	0.00	5.63	0.00

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



13.- HUECOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10	3.50	5.20	19.90
0.20	5.30	9.40	26.70
0.30	7.20	13.40	31.70
0.40	9.10	17.20	35.80
0.50	10.90	20.50	39.40
0.60	12.80	23.90	42.50
0.70	14.60	25.90	45.40
0.80	16.50	27.80	48.00
0.90	18.30	30.00	50.50
1.00	18.80	32.00	51.40
2.00	29.70	46.00	66.90
3.00	36.10	55.00	76.00
4.00	40.60	62.10	82.40
5.00	44.10	67.60	87.40
6.00	46.90	72.10	91.50
7.00	50.00	75.50	95.00
8.00	52.00	79.10	100.00
9.00	53.30	82.00	
10.00	55.00	86.50	
15.00	62.00	100.00	
30.00	74.30		
40.00	79.50		
50.00	83.60		
60.00	87.00		
70.00	89.80		
80.00	92.20		
90.00	94.40		
100.00	96.30		

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
		0.89		
Limite Inferior	0.80	16.50	27.80	48.00
Limite Superior	0.90	18.30	30.00	50.50
Valor	0.89	18.12	29.78	50.25

Respuesta

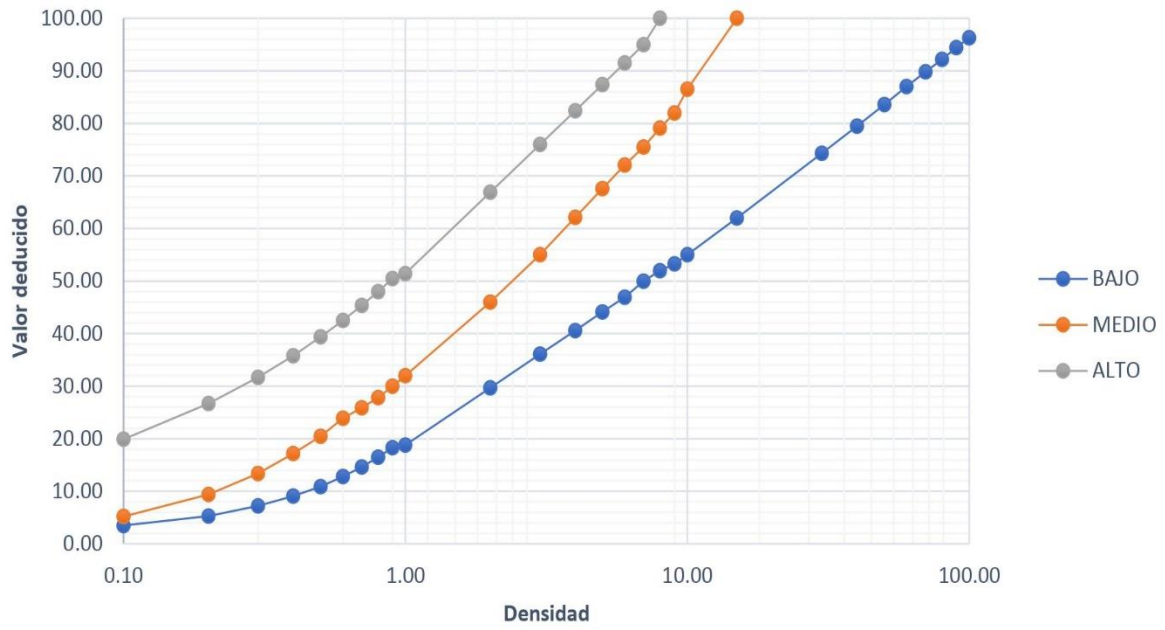
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
		1.54		
Limite Inferior	1.00	18.80	32.00	51.40
Limite Superior	2.00	29.70	46.00	66.90
Valor	1.54	24.69	39.56	59.77

Respuesta

INTERPORLACION				
		Bajo	Medio	Alto
		11.00		
Limite Inferior	10.00	55.00	86.50	0.00
Limite Superior	20.00	62.00	100.00	0.00
Valor	11.00	55.70	87.85	0.00

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



14.- CRUCE DE VIA FERREA

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			
0.50			
0.60			
0.70			
0.80			
0.90			
1.00	2.00	6.50	21.20
2.00	3.20	12.10	30.60
3.00	4.40	17.20	37.90
4.00	5.60	22.20	44.20
5.00	6.80	27.00	49.70
6.00	8.00	31.70	54.70
7.00	9.20	35.00	59.40
8.00	10.50	36.80	63.80
9.00	11.70	37.70	66.00
10.00	13.10	38.60	68.00
20.00	16.50	44.50	75.60
30.00	18.50	48.00	78.90
40.00	19.90	50.40	81.20
50.00	20.90	52.30	83.10
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
		0.15		
Limite Inferior	0.10	0.00	0.00	0.00
Limite Superior	0.20	0.00	0.00	0.00
Valor	0.15	0.00	0.00	0.00

Respuesta

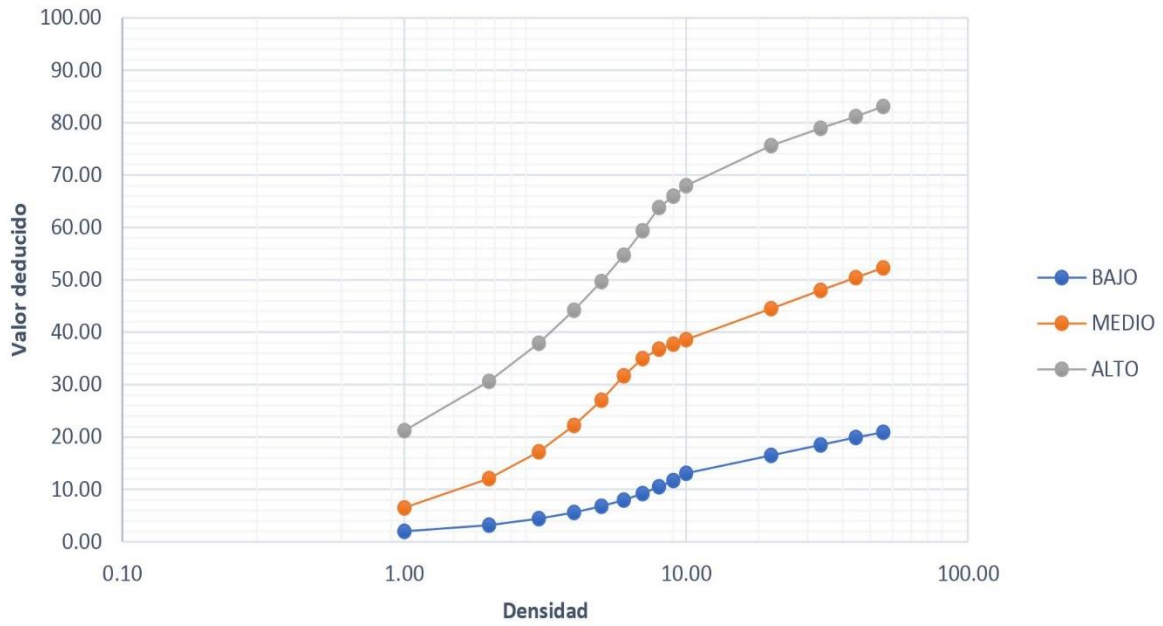
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
		5.50		
Limite Inferior	5.00	6.80	27.00	49.70
Limite Superior	6.00	8.00	31.70	54.70
Valor	5.50	7.40	29.35	52.20

Respuesta

INTERPORLACION 10.00 - 100.00				
		Bajo	Medio	Alto
		11.00		
Limite Inferior	10.00	13.10	38.60	68.00
Limite Superior	20.00	16.50	44.50	75.60
Valor	11.00	13.44	39.19	68.76

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



15.- AHUELLAMIENTO

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10	1.10	4.60	6.00
0.20	2.00	7.10	12.40
0.30	2.80	9.00	16.10
0.40	3.60	10.80	18.80
0.50	4.30	12.30	20.80
0.60	5.10	13.80	22.50
0.70	5.80	15.10	23.90
0.80	6.50	16.40	25.20
0.90	7.20	17.60	26.20
1.00	7.90	18.20	26.70
2.00	14.00	25.30	36.20
3.00	17.10	30.10	42.40
4.00	19.10	33.40	46.80
5.00	20.80	36.10	50.20
6.00	22.30	38.20	53.00
7.00	23.60	39.80	55.30
8.00	24.90	41.60	57.40
9.00	26.00	42.90	59.20
10.00	27.10	44.20	60.80
20.00	35.90	53.00	73.00
30.00	41.40	57.90	79.30
40.00	43.40	60.30	81.80
50.00	45.10	62.10	83.80
60.00	46.50	63.70	85.40
70.00	47.70	65.10	86.80
80.00	48.80	66.30	87.90
90.00	49.70	67.40	89.00
100.00	50.60	68.40	89.90

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
	Bajo	Medio	Alto	
	0.15			
Limite Inferior	0.10	1.10	4.60	6.00
Limite Superior	0.20	2.00	7.10	12.40
Valor	0.15	1.55	5.85	9.20

Respuesta

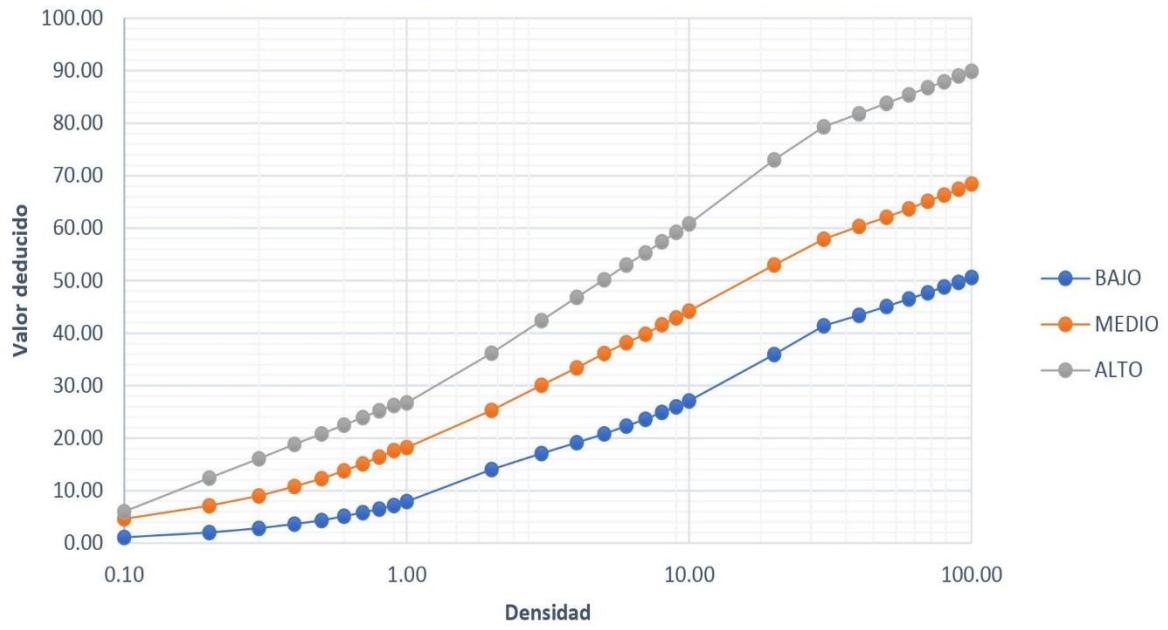
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
	Bajo	Medio	Alto	
	5.50			
Limite Inferior	5.00	20.80	36.10	50.20
Limite Superior	6.00	22.30	38.20	53.00
Valor	5.50	21.55	37.15	51.60

Respuesta

INTERPORLACION 10.00 - 100.00				
	Bajo	Medio	Alto	
	11.00			
Limite Inferior	10.00	27.10	44.20	60.80
Limite Superior	20.00	35.90	53.00	73.00
Valor	11.00	27.98	45.08	62.02

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



16.- DESPLAZAMIENTO

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10		2.20	8.00
0.20		3.10	9.63
0.30		4.00	10.70
0.40		4.80	12.00
0.50	1.10	5.70	13.30
0.60	2.00	6.60	14.60
0.70	2.80	7.50	15.90
0.80	3.50	8.30	17.20
0.90	4.10	9.20	18.60
1.00	4.60	10.50	19.50
2.00	7.70	15.40	26.10
3.00	10.60	19.00	31.20
4.00	13.00	22.10	35.40
5.00	14.90	24.80	39.00
6.00	16.50	27.30	42.30
7.00	17.80	29.60	45.20
8.00	18.90	31.70	48.00
9.00	19.90	33.70	50.50
10.00	21.30	35.60	53.10
20.00	28.00	49.30	65.20
30.00	31.90	55.90	72.30
40.00	34.60	60.50	77.30
50.00	36.80	64.10	81.20
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
	Bajo	Medio	Alto	
	0.15			
Limite Inferior	0.10	0.00	2.20	8.00
Limite Superior	0.20	0.00	3.10	9.63
Valor	0.15	0.00	2.65	8.82

Respuesta

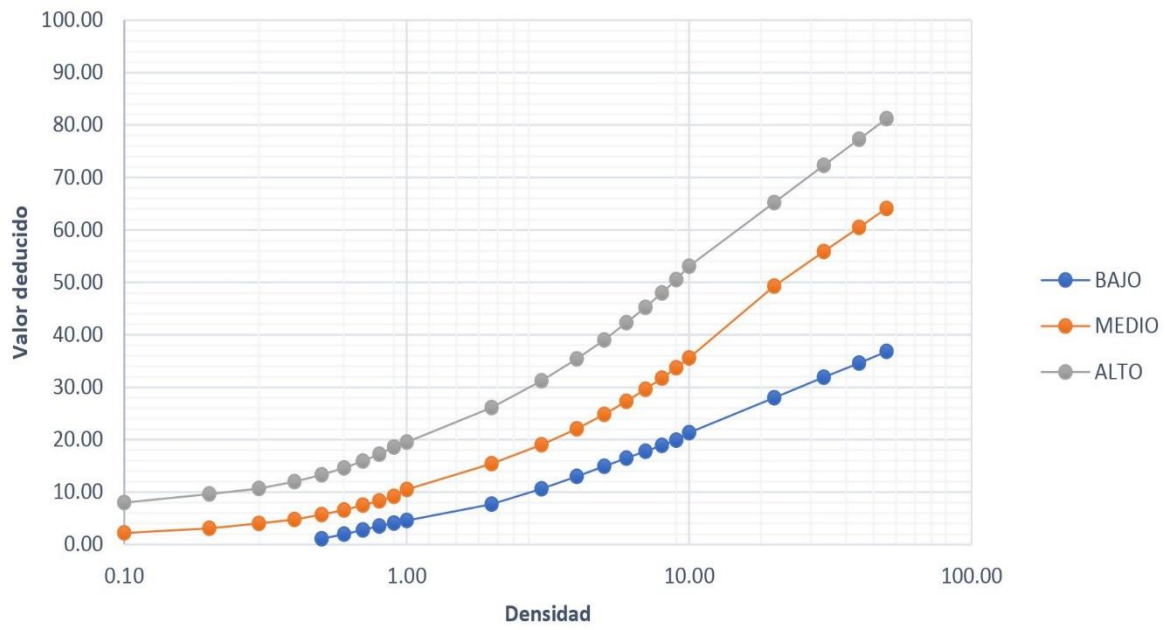
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
	Bajo	Medio	Alto	
	5.50			
Limite Inferior	5.00	14.90	24.80	39.00
Limite Superior	6.00	16.50	27.30	42.30
Valor	5.50	15.70	26.05	40.65

Respuesta

INTERPORLACION 10.00 - 100.00				
	Bajo	Medio	Alto	
	11.00			
Limite Inferior	10.00	21.30	35.60	53.10
Limite Superior	20.00	28.00	49.30	65.20
Valor	11.00	21.97	36.97	54.31

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



17.- GRIETAS PARABOLICAS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10		1.00	4.00
0.20	0.80	3.60	6.50
0.30	1.60	5.20	8.60
0.40	2.10	6.30	10.60
0.50	2.50	7.20	12.40
0.60	2.90	7.90	14.00
0.70	3.20	8.50	15.60
0.80	3.40	9.00	17.20
0.90	3.70	9.50	18.70
1.00	4.30	10.60	20.00
2.00	10.20	19.30	30.20
3.00	14.20	25.30	37.50
4.00	17.10	29.60	43.60
5.00	19.30	32.90	49.10
6.00	21.10	35.60	54.10
7.00	22.60	37.80	58.80
8.00	24.00	40.00	63.10
9.00	25.10	42.00	67.20
10.00	27.20	44.00	69.90
20.00	35.40	52.70	78.00
30.00	40.20	57.20	81.00
40.00	43.60	60.40	83.20
50.00	46.20	62.90	85.40
60.00	48.40	64.90	87.10
70.00	50.20	66.70	88.60
80.00	51.80	68.20	89.90
90.00	53.20	69.50	91.10
100.00	54.40	70.60	92.10

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
		0.15		
Limite Inferior	0.10	0.00	1.00	4.00
Limite Superior	0.20	0.80	3.60	6.50
Valor	0.15	0.40	2.30	5.25

Respuesta

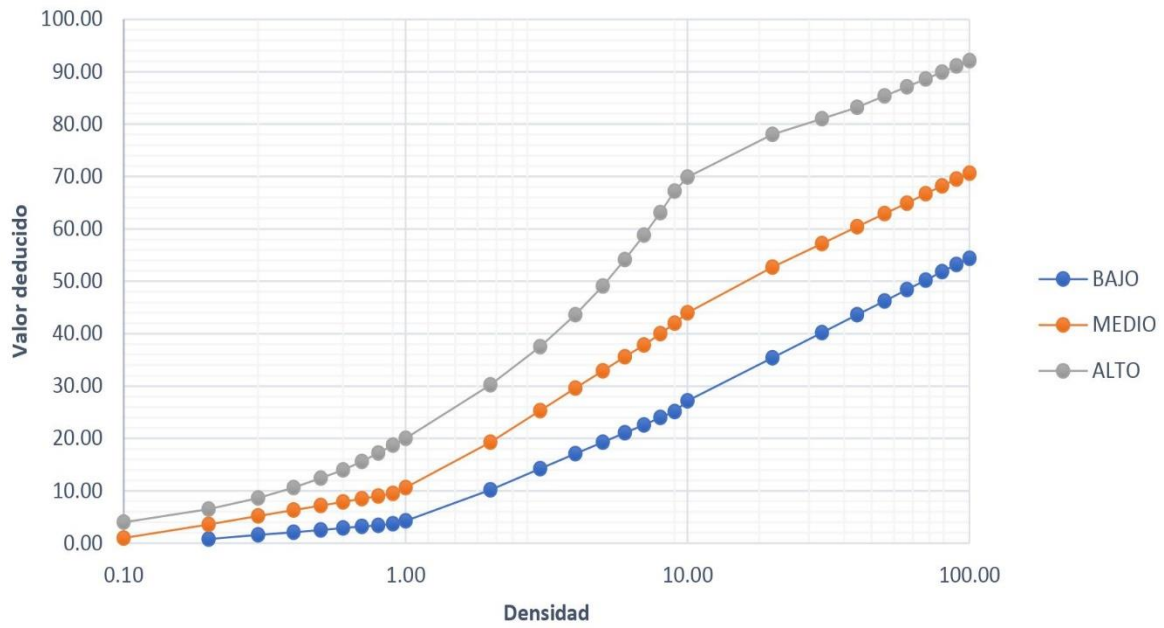
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
		5.50		
Limite Inferior	5.00	19.30	32.90	49.10
Limite Superior	6.00	21.10	35.60	54.10
Valor	5.50	20.20	34.25	51.60

Respuesta

INTERPORLACION 10.00 - 100.00				
		Bajo	Medio	Alto
		11.00		
Limite Inferior	10.00	27.20	44.00	69.90
Limite Superior	20.00	35.40	52.70	78.00
Valor	11.00	28.02	44.87	70.71

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



18.- HINCHAMIENTO

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			
0.50			
0.60			
0.70			
0.80			
0.90			
1.00	2.80	14.10	32.50
2.00	4.40	18.50	37.80
3.00	5.70	21.80	41.30
4.00	6.80	24.40	44.00
5.00	7.80	26.70	46.20
6.00	8.70	28.70	48.10
7.00	9.60	30.50	49.80
8.00	10.50	32.20	51.30
9.00	11.30	33.80	52.60
10.00	12.00	35.20	53.80
20.00	18.60	46.40	62.70
30.00	23.90	54.60	68.50
40.00			
50.00			
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
		Bajo	Medio	Alto
	0.15			
Limite Inferior	0.10	0.00	0.00	0.00
Limite Superior	0.20	0.00	0.00	0.00
Valor	0.15	0.00	0.00	0.00

Respuesta

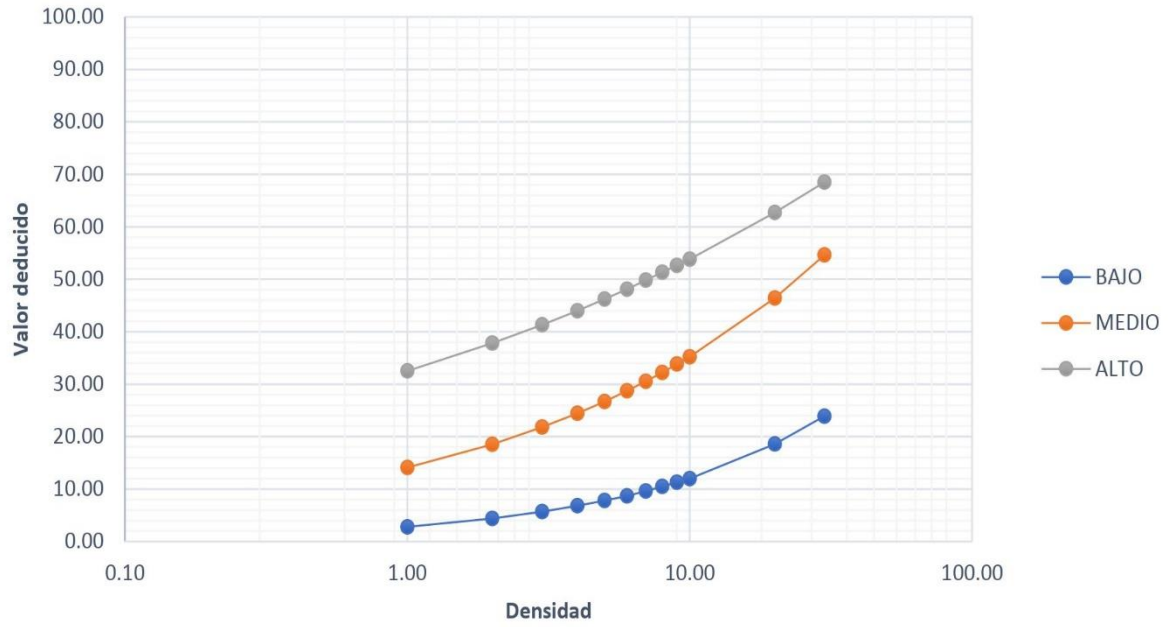
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
		Bajo	Medio	Alto
	5.50			
Limite Inferior	5.00	7.80	26.70	46.20
Limite Superior	6.00	8.70	28.70	48.10
Valor	5.50	8.25	27.70	47.15

Respuesta

INTERPORLACION 10.00 - 100.00				
		Bajo	Medio	Alto
	11.00			
Limite Inferior	10.00	12.00	35.20	53.80
Limite Superior	20.00	18.60	46.40	62.70
Valor	11.00	12.66	36.32	54.69

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



19.- DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10	0.30	4.40	5.70
0.20	0.40	5.70	8.80
0.30	0.80	6.50	10.60
0.40	1.20	7.00	11.90
0.50	1.40	7.40	12.90
0.60	1.60	7.80	13.70
0.70	1.70	8.10	14.40
0.80	1.90	8.30	15.00
0.90	2.00	8.50	15.50
1.00	2.00	8.90	16.00
2.00	2.30	10.00	21.00
3.00	2.70	11.20	24.90
4.00	3.00	12.30	28.20
5.00	3.30	13.40	30.90
6.00	3.70	14.50	33.40
7.00	4.00	15.70	35.60
8.00	4.30	16.80	37.70
9.00	4.60	17.90	39.60
10.00	4.60	19.00	42.00
20.00	8.00	25.30	54.50
30.00	10.00	29.90	60.60
40.00	11.40	33.10	65.00
50.00	12.50	35.60	68.40
60.00	13.40	37.60	71.10
70.00	14.10	39.30	73.50
80.00	14.80	40.80	75.50
90.00	15.30	42.10	77.30
100.00	15.80	43.30	78.90

INTERPORLACION 0.10 - 1.00				
	Bajo	Medio	Alto	
	0.15			
Limite Inferior	0.10	0.30	4.40	5.70
Limite Superior	0.20	0.40	5.70	8.80
Valor	0.15	0.35	5.05	7.25

Respuesta

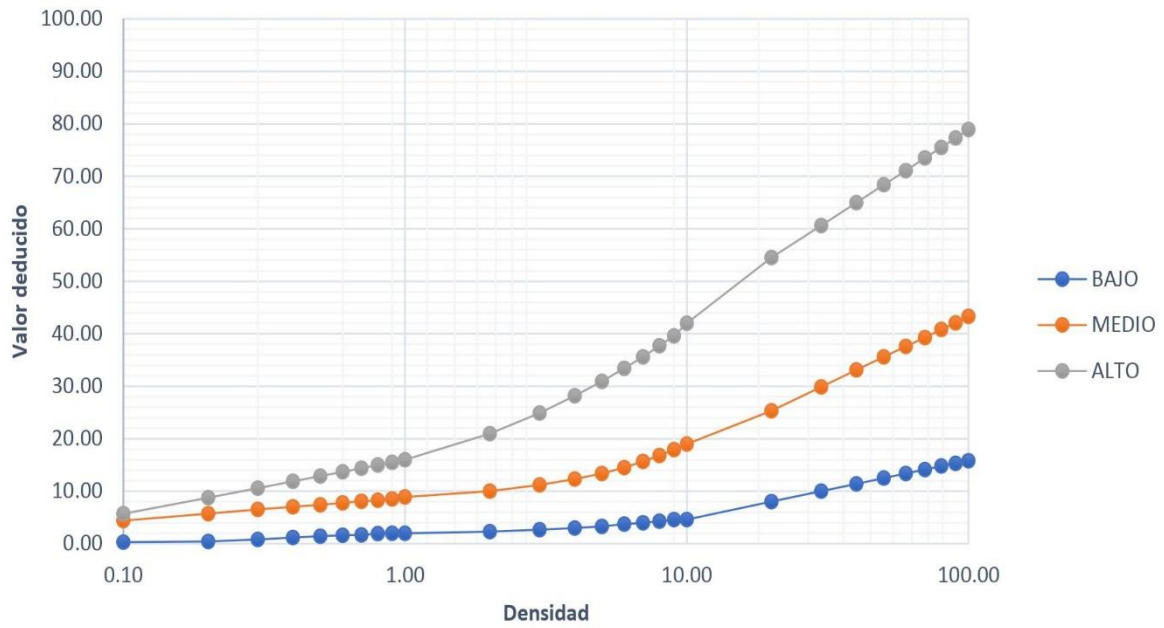
INTERPORLACION 1.00 - 10.00				
	Bajo	Medio	Alto	
	5.50			
Limite Inferior	5.00	3.30	13.40	30.90
Limite Superior	6.00	3.70	14.50	33.40
Valor	5.50	3.50	13.95	32.15

Respuesta

INTERPORLACION 10.00 - 100.00				
	Bajo	Medio	Alto	
	11.00			
Limite Inferior	10.00	4.60	19.00	42.00
Limite Superior	20.00	8.00	25.30	54.50
Valor	11.00	4.94	19.63	43.25

Respuesta

Curvas de Valores Deducidos



INTERPOLACION 10.00 - 12.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	11.00							
Limite Inferior	10.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Limite Superior	12.00	12.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor	11.00	11.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

INTERPOLACION 12.00 - 18.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	17.00							
Limite Inferior	12.00	12.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Limite Superior	18.00	18.00	12.50	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor	17.00	17.00	11.75	6.67	0.00	0.00	0.00	0.00

INTERPOLACION 18.00 - 20.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	19.20							
Limite Inferior	18.00	18.00	12.50	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Limite Superior	20.00	20.00	14.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor	19.20	19.20	13.40	9.20	0.00	0.00	0.00	0.00

INTERPOLACION 20.00 - 25.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	21.00							
Limite Inferior	20.00	20.00	14.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Limite Superior	25.00	25.00	18.00	13.50	8.00	0.00	0.00	0.00
Valor	21.00	21.00	14.80	10.70	1.60	0.00	0.00	0.00

INTERPOLACION 25.00 - 28.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	27.50							
Limite Inferior	25.00	25.00	18.00	13.50	8.00	0.00	0.00	0.00
Limite Superior	28.00	28.00	20.40	15.60	10.40	8.00	0.00	0.00
Valor	27.50	27.50	20.00	15.25	10.00	6.67	0.00	0.00

INTERPOLACION 28.00 - 30.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	29.20							
Limite Inferior	28.00	28.00	20.40	15.60	10.40	8.00	0.00	0.00
Limite Superior	30.00	30.00	22.00	17.00	12.00	10.00	0.00	0.00
Valor	29.20	29.20	21.36	16.44	11.36	9.20	0.00	0.00

INTERPOLACION 30.00 - 40.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	31.00							
Limite Inferior	30.00	30.00	22.00	17.00	12.00	10.00	0.00	0.00
Limite Superior	40.00	40.00	30.00	24.00	19.00	17.00	0.00	0.00
Valor	31.00	31.00	22.80	17.70	12.70	10.70	0.00	0.00

INTERPOLACION 40.00 - 42.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	41.00							
Limite Inferior	40.00	40.00	30.00	24.00	19.00	17.00	0.00	0.00
Limite Superior	42.00	42.00	31.40	25.40	20.40	18.20	15.00	15.00
Valor	41.00	41.00	30.70	24.70	19.70	17.60	7.50	7.50

INTERPOLACION 42.00 - 50.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	44.00							
Limite Inferior	42.00	42.00	31.40	25.40	20.40	18.20	15.00	15.00
Limite Superior	50.00	50.00	37.00	31.00	26.00	23.00	20.00	20.00
Valor	44.00	44.00	32.80	26.80	21.80	19.40	16.25	16.25

INTERPOLACION 50.00 - 60.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	59.45							
Limite Inferior	50.00	50.00	37.00	31.00	26.00	23.00	20.00	20.00
Limite Superior	60.00	60.00	44.00	38.00	33.00	29.00	26.00	26.00
Valor	59.45	59.45	43.62	37.62	32.62	28.67	25.67	25.67

INTERPOLACION 60.00 - 70.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	62.25							
Limite Inferior	60.00	60.00	44.00	38.00	33.00	29.00	26.00	26.00
Limite Superior	70.00	70.00	51.00	44.50	39.00	35.00	32.00	32.00
Valor	62.25	62.25	45.58	39.46	34.35	30.35	27.35	27.35

INTERPOLACION 70.00 - 80.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	71.77							
Limite Inferior	70.00	70.00	51.00	44.50	39.00	35.00	32.00	32.00
Limite Superior	80.00	80.00	58.00	50.50	45.00	41.00	38.00	38.00
Valor	71.77	71.77	52.24	45.56	40.06	36.06	33.06	33.06

INTERPOLACION 80.00 - 90.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	81.00							
Limite Inferior	80.00	80.00	58.00	50.50	45.00	41.00	38.00	38.00
Limite Superior	90.00	90.00	64.00	57.00	51.00	46.00	44.00	44.00
Valor	81.00	81.00	58.60	51.15	45.60	41.50	38.60	38.60

INTERPOLACION 90.00 - 100.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	93.17							
Limite Inferior	90.00	90.00	64.00	57.00	51.00	46.00	44.00	44.00
Limite Superior	100.00	100.00	71.00	63.00	57.00	52.00	49.00	49.00
Valor	93.17	93.17	66.22	58.90	52.90	47.90	45.59	45.59

INTERPOLACION 100.00 - 110.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	106.28							
Limite Inferior	100.00	100.00	71.00	63.00	57.00	52.00	49.00	49.00
Limite Superior	110.00	0.00	76.00	68.00	62.00	57.00	54.00	54.00
Valor	106.28	37.20	74.14	66.14	60.14	55.14	52.14	52.14

INTERPOLACION 110.00 - 120.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	110.50							
Limite Inferior	110.00	0.00	76.00	68.00	62.00	57.00	54.00	54.00
Limite Superior	120.00	0.00	81.00	73.00	68.00	62.00	59.00	59.00
Valor	110.50	0.00	76.25	68.25	62.30	57.25	54.25	54.25

INTERPOLACION 120.00 - 130.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	122.57							
Limite Inferior	120.00	0.00	81.00	73.00	68.00	62.00	59.00	59.00
Limite Superior	130.00	0.00	86.00	78.50	73.00	67.00	63.00	63.00
Valor	122.57	0.00	82.29	74.41	69.29	63.29	60.03	60.03

INTERPOLACION 130.00 - 135.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	130.51							
Limite Inferior	130.00	0.00	86.00	78.50	73.00	67.00	63.00	63.00
Limite Superior	135.00	0.00	88.50	81.50	75.50	69.50	65.00	65.00
Valor	130.51	0.00	86.26	78.81	73.26	67.26	63.20	63.20

INTERPOLACION 140.00 - 150.00								
	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	147.79							
Limite Inferior	140.00	0.00	91.00	84.00	78.00	72.00	68.00	67.00
Limite Superior	150.00	0.00	94.00	88.00	82.00	76.00	72.00	70.00
Valor	147.79	0.00	93.34	87.12	81.12	75.12	71.12	69.34

INTERPOLACION 150.00 - 160.00								
	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	153.50							
Limite Inferior	150.00	0.00	94.00	88.00	82.00	76.00	72.00	70.00
Limite Superior	160.00	0.00	98.00	93.00	86.00	81.00	76.00	74.00
Valor	153.50	0.00	95.40	89.75	83.40	77.75	73.40	71.40

INTERPOLACION 160.00 - 166.00								
	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	161.44							
Limite Inferior	160.00	0.00	98.00	93.00	86.00	81.00	76.00	74.00
Limite Superior	166.00	0.00	100.00	94.80	88.40	83.40	79.00	75.20
Valor	161.44	0.00	98.48	93.43	86.58	81.58	76.72	74.29

INTERPOLACION 166.00 - 170.00								
	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	168.44							
Limite Inferior	166.00	0.00	100.00	94.80	88.40	83.40	79.00	75.20
Limite Superior	170.00	0.00	0.00	96.00	90.00	85.00	81.00	76.00
Valor	168.44	0.00	39.00	95.53	89.38	84.38	80.22	75.69

INTERPOLACION 170.00 - 180.00								
	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	171.00							
Limite Inferior	170.00	0.00	0.00	96.00	90.00	85.00	81.00	76.00
Limite Superior	180.00	0.00	0.00	99.00	93.00	88.00	84.00	79.00
Valor	171.00	0.00	0.00	96.30	90.30	85.30	81.30	76.30

INTERPOLACION 180.00 - 182.00								
	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	181.00							
Limite Inferior	180.00	0.00	0.00	99.00	93.00	88.00	84.00	79.00
Limite Superior	182.00	0.00	0.00	100.00	93.60	88.60	84.80	79.60
Valor	181.00	0.00	0.00	99.50	93.30	88.30	84.40	79.30

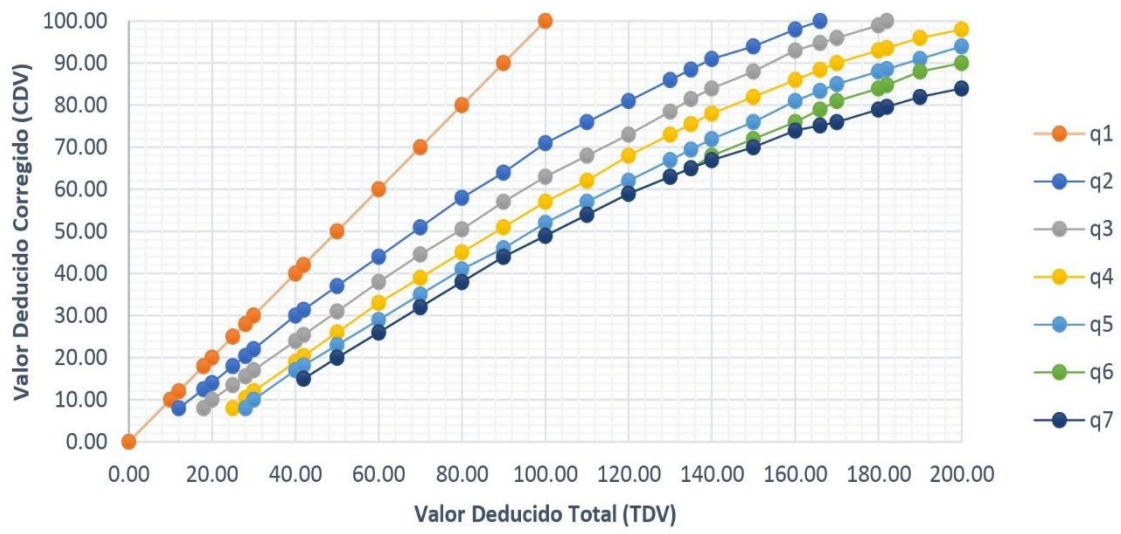
INTERPOLACION 182.00 - 190.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	184.20							
<i>Limite Inferior</i>	182.00	0.00	0.00	100.00	93.60	88.60	84.80	79.60
<i>Limite Superior</i>	190.00	0.00	0.00	0.00	96.00	91.00	88.00	82.00
Valor	184.20	0.00	0.00	72.50	94.26	89.26	85.68	80.26

INTERPOLACION 190.00 - 200.00

	VALORES	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
X	193.64							
<i>Limite Inferior</i>	190.00	0.00	0.00	0.00	96.00	91.00	88.00	82.00
<i>Limite Superior</i>	200.00	0.00	0.00	0.00	98.00	94.00	90.00	84.00
Valor	193.64	0.00	0.00	0.00	96.73	92.09	88.73	82.73

Curvas de Valores Deducidos Corregidos



ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	13	L	und					1.00	1.00	1.00
B	1	L	m2			0.73	0.48		0.35	0.35
C	13	L	und					1.00	1.00	1.00
D	13	H	und					1.05	1.05	1.05
E	10	M	m			0.89			0.89	0.89
F	10	L	m			0.28			0.28	0.28
G	10	M	m			0.85			0.85	0.85
H	11	M	und			2.44	1.24		3.03	3.03
I	1	L	m2			2.44	1.24		3.03	3.03
J	10	L	m			1.26			1.26	1.26
K	13	H	und					1.00	1.00	1.00
L	1	H	m2			1.30	0.59		0.77	0.77
M	1	M	m2			1.93	1.00		1.93	1.93
N	1	M	m2			4.48	1.94		8.69	8.69
O	10	L	m			3.29			3.29	3.29
P	1	L	m2			3.40	2.40		8.16	8.16
Q	1	H	m2			2.00	1.74		3.48	3.48
R	1	L	m2			5.13	0.88		4.51	4.51
S	1	M	m2			6.11	1.44		8.80	8.80
T	12	M	m2			5.56	2.44		13.57	13.57
U	12	M	m2			13.12	0.98		12.86	12.86

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva(km) : 6+000 - 6+035.4
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	0.87

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
HUE	L	und	1.00	1.00			2.00	0.87	17.76
HUE	H	und	1.05	1.00			2.05	0.89	50.25
PC	L	m2	0.35	3.03	8.16	4.51	16.05	6.98	29.07
PC	M	m2	1.93	8.69	8.80		19.42	8.44	43.57
PC	H	m2	0.77	3.48			4.25	1.85	38.53
GLT	M	m	0.89	0.85			1.74	0.76	1.82
GLT	L	m	0.28	1.26	3.29		4.83	2.10	0.29
PA	M	m2	3.03				3.03	1.32	11.44
PU	M	m2	13.57	12.86			26.43	11.49	3.50
Total (VD)									196.23

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

$$\text{Numero de Valores Deducidos } >2 (q) = 7.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Velor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

$$\text{Valor Deducido Mas Alto (HVDi)} = 50.25 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiente Formula.

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

$$\text{Numero Maximo de Valores Deducidos (mi)} = 6.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Valor Deducido Corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	50.25	43.57	38.53	29.07	17.76	11.14		190.32	6.00	88.06
2	50.25	43.57	38.53	29.07	17.76	2.00		181.18	5.00	88.35
3	50.25	43.57	38.53	29.07	2.00	2.00		165.42	4.00	88.17
4	50.25	43.57	38.53	2.00	2.00	2.00		138.35	3.00	83.18
5	50.25	43.57	2.00	2.00	2.00	2.00		101.82	2.00	71.91
6	50.25	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		60.25	1.00	60.25
MAXIMO VDC										88.35

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (\text{Max VDC o Total VD})$$

$$PCI = 11.65$$

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO " MUY MALO "

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	13	M	und					1.00	1.00	1.00
B	11	L	m2			1.97	0.67		1.32	1.32
C	13	M	und					1.00	1.00	1.00
D	10	M	m			0.84			0.84	0.84
E	10	L	m			0.63			0.63	0.63
F	10	M	m			0.30			0.30	0.30
G	10	M	m			0.98			0.98	0.98
H	13	H	und					1.00	1.00	1.00
I	10	M	m			1.06			1.06	1.06
J	11	L	m2			1.28	1.14		1.46	1.46
K	1	L	m2			1.42	0.80		1.14	1.14
L	1	M	m2			1.50	0.98		1.47	1.47
M	1	M	m2			1.67	0.44		0.73	0.73
N	1	L	m2			2.46	0.83		2.04	2.04
O	10	L	m			2.56			2.56	2.56
P	1	L	m2			3.04	2.40		7.30	7.30
Q	1	L	m2			5.78	0.49		2.83	2.83
R	1	M	m			5.85	1.20		7.02	7.02
S	1	M	m2			8.22	1.43		11.75	11.75
T	10	L	m2			0.94			0.94	0.94
U	10	M	m2			0.94			0.94	0.94
V	11	M	m2			18.12	4.12		74.65	74.65
W	3	M	m2			6.59	1.84		12.13	12.13

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 6+212.4 - 6+247.8
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	0.87

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
HUE	M	und	1.00	1.00			2.00	0.87	29.34
HUE	H	und	1.00				1.00	0.43	36.88
PA	L	m2	1.32	1.46			2.78	1.21	2.74
PA	M	m2	74.65				74.65	32.44	49.24
GLT	L	m	0.63	2.56	0.94		4.13	1.79	0.08
GLT	M	m	1.14	0.98	1.06	0.94	4.12	1.79	4.14
PC	L	m2	1.14	2.04	7.30	2.83	13.31	5.78	27.20
PC	M	m2	2.20	7.02	11.75	12.13	33.10	14.39	49.90
Total (VD)									199.52

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

Numero de Valores Deducidos >2 (q) = 7.00 RESPUESTA !

Valor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

Valor Deducido Mas Alto (HDVi) = 49.90 RESPUESTA !

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiente Formula.

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

Numero Maximo de Valores Deducidos (mi) = 6.00 RESPUESTA !

Calculo del Valor Deducido Corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	49.90	49.24	36.88	29.34	27.20	4.14		196.70	6.00	89.34
2	49.90	49.24	36.88	29.34	27.20	2.00		194.56	5.00	92.37
3	49.90	49.24	36.88	29.34	2.00	2.00		169.36	4.00	89.74
4	49.90	49.24	36.88	2.00	2.00	2.00		142.02	3.00	84.82
5	49.90	49.24	2.00	2.00	2.00	2.00		107.14	2.00	74.57
6	49.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.90	1.00	59.90
MAXIMO VDC										92.37

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)












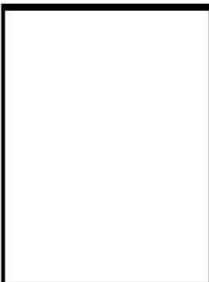



$$PCI = 100 - (Max VDC o Total VD)$$

PCI = 7.63

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO " FALLADO "

PCI - 06 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

PROYECTO : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
PROGRESIVA (km) : 6+424.8 - 6+460.2
ANCHO DE VIA (m) : 6.50
AREA DE LA UNIDAD (m2) : 230.10

Nº	Tipo de Falla	Und.	A.	B.	C.	D.
1	Piel de Cocodrilo	m2				
2	Exudacion	m2				
3	Agrietamiento en Bloque	m2				
4	Abultamiento y Hundimiento	m2				
5	Corrugacion	m2				
6	Depresion	m2				
7	Grieta de Borde	m				
8	Grieta de reflexion de junta	m				
9	Desnivel Carril / Berma	m				
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m				
11	Parqueo	m2				
12	Pulimiento de Agregados	m2				
13	Huecos	und				
14	Cruce de Via Ferrea	m2				
15	Ahuellamiento	m2				
16	Desplazamiento	m2				
17	Grieta Parabolica	m2				
18	Hinchamiento	m2				
19	Desprendimiento de Agregados	m2				

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	13	H	und					1.00	1.00	1.00
B	1	M	m2			0.58	0.50		0.29	0.29
C	13	H	und					1.00	1.00	1.00
D	13	H	und					1.00	1.00	1.00
E	10	M	m			0.84			0.84	0.84
F	10	M	m			0.88			0.88	0.88
G	13	H	und					2.00	2.00	2.00
H	11	L	m2			1.00	0.98		0.98	0.98
I	10	L	m			1.02			1.02	1.02
J	11	M	m2			1.67	1.10		1.84	1.84
K	1	L	m2			1.67	1.10		1.84	1.84
L	12	M	m2			21.15	1.42		30.03	30.03
M	1	L	m2			2.34	1.23		2.88	2.88
N	1	H	m2			19.02	1.60		30.43	30.43
O	3	M	m2			30.35	1.36		41.28	41.28
P	12	M	m2			30.34	0.98		29.73	29.73

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 6+424.8 - 6+460.2
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	2.17

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
HUE	H	und	1.00	1.00	1.00	2.00	5.00	2.17	68.45
PC	L	m2	1.84	2.88			4.72	2.05	16.90
PC	M	m2	0.29				0.29	0.13	7.27
PC	H	m2	30.43				30.43	13.22	64.23
GLT	L	m	1.02				1.02	0.44	0.00
GLT	M	m	0.88	0.84			1.72	0.75	1.80
PA	L	m2	0.98				0.98	0.43	0.36
PA	M	m2	1.84				1.84	0.80	9.00
PU	M	m2	29.73	30.03			59.76	25.97	7.57
BLO	M	m2	41.28				41.28	17.94	21.48
Total (VD)									197.06

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

$$\text{Numero de Valores Deducidos } >2 (q) = 7.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Velor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

$$\text{Valor Deducido Mas Alto (HVDi)} = 68.45 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiete Formula.

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

$$\text{Numero Maximo de Valores Deducidos (mi)} = 4.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Valor Deducido Corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	68.45	64.23	21.48	16.90				171.06	4.00	90.32
2	68.45	64.23	21.48	2.00				156.16	3.00	91.08
3	68.45	64.23	2.00	2.00				136.68	2.00	89.34
4	68.45	2.00	2.00	2.00				74.45	1.00	74.45
MAXIMO VDC										91.08

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (\text{Max VDC o Total VD})$$

$$PCI = 8.92$$

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "FALLADO"

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	13	H	und					1.00	1.00	1.00
B	1	M	m2			0.58	0.50		0.29	0.29
C	13	H	und					1.00	1.00	1.00
D	13	H	und					1.00	1.00	1.00
E	10	M	m			0.84			0.84	0.84
F	10	M	m			0.88			0.88	0.88
G	13	H	und					2.00	2.00	2.00
H	11	L	m2			1.00	0.98		0.98	0.98
I	10	L	m			1.02			1.02	1.02
J	11	M	m2			1.67	1.10		1.84	1.84
K	1	L	m2			1.67	1.10		1.84	1.84
L	16	L	m2			21.15	1.42		30.03	30.03
M	1	L	m2			2.34	1.23		2.88	2.88
N	1	H	m2			19.02	1.60		30.43	30.43
O	3	M	m2			30.35	1.36		41.28	41.28
P	12	L	m2			30.34	0.98		29.73	29.73

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 6+637.2 - 6+672.6
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	2.17

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
HUE	H	und	1.00	1.00	1.00	2.00	5.00	2.17	68.45
PC	L	m2	1.84	2.88			4.72	2.05	16.90
PC	M	m2	0.29				0.29	0.13	7.27
PC	H	m2	30.43				30.43	13.22	64.23
GLT	L	m2	1.02				1.02	0.44	0.00
GLT	M	m2	0.84	0.88			1.72	0.75	1.80
PA	L	m2	0.98				0.98	0.43	0.36
PA	M	m2	1.84				1.84	0.80	9.00
PU	M	m2	30.03	29.73			59.76	25.97	7.57
BLO	M	m2	41.28				41.28	17.94	21.48
Total (VD)									197.06

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

Numero de Valores Deducidos >2 (q) = 7.00 RESPUESTA !

Velor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

Valor Deducido Mas Alto (HDVi) = 68.45 RESPUESTA !

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiente Formula.

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

Numero Maximo de Valores Deducidos (mi) = 4.00 RESPUESTA !

Calculo del Valor Deducido Corregido

Nº	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	68.45	64.23	21.48	16.90				171.06	4.00	90.32
2	68.45	64.23	21.48	2.00				156.16	3.00	91.08
3	68.45	64.23	2.00	2.00				136.68	2.00	89.34
4	68.45	2.00	2.00	2.00				74.45	1.00	74.45
MAXIMO VDC										91.08

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)








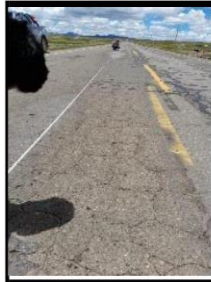








$$PCI = 100 - (Max VDC o Total VD)$$

PCI = 8.92

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "FALLADO"

PCI - 01 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

PROYECTO : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
PROGRESIVA (km) : 6+849.6 - 6+885
ANCHO DE VIA (m) : 6.50
AREA DE LA UNIDAD (m2) : 230.10

Nº	Tipo de Falla	Und.	A.	B.	C.	D.
1	Piel de Cocodrilo	m2				
2	Exudacion	m2				
3	Agrietamiento en Bloque	m2				
4	Abultamiento y Hundimiento	m2				
5	Corrugacion	m2				
6	Depresion	m2				
7	Grieta de Borde	m				
8	Grieta de reflexion de junta	m				
9	Desnivel Carril / Berma	m				
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m				
11	Parcheo	m2				
12	Pulimiento de Agregados	m2				
13	Huecos	und				
14	Cruce de Via Ferrea	m2				
15	Ahuellamiento	m2				
16	Desplazamiento	m2				
17	Grieta Parabolica	m2				
18	Hinchamiento	m2				
19	Desprendimiento de Agregados	m2				
			I.	J.	K.	L.
						
			M.	N.	O.	P.
						

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	11	L	m2			2.04	0.48		0.98	0.98
B	12	L	m2			2.52	0.21		0.53	0.53
C	10	M	m			1.76			1.76	1.76
D	11	M	m2			1.44	0.55		0.79	0.79
E	10	L	m			0.98			0.98	0.98
F	1	L	m2			29.45	0.70		20.62	20.62
G	10	M	m			0.82			0.82	0.82
H	13	H	und					3.55	3.55	3.55
I	11	L	m2			3.28	0.70		2.30	2.30
J	10	L	m			0.76			0.76	0.76
K	1	M	m2			10.88	1.20		13.06	13.06
L	11	L	m2			2.34	1.20		2.81	2.81
M	1	L	m2			20.16	1.25		25.20	25.20
N	12	L	m2			8.73	1.25		10.91	10.91
O	12	L	m2			15.17	1.84		27.91	27.91

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 6+849.6 - 6+885
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	2.87

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
PA	L	m2	0.98	3.28	2.34	6.60	2.87	6.31
PA	M	m2	1.44			1.44	0.63	7.71
GLT	L	m	0.98	0.76		1.74	0.76	0.00
GLT	M	m	1.76	0.82		2.58	1.12	2.66
PC	L	m2	20.62	25.20		45.82	19.91	40.73
PC	M	m2	13.06			13.06	5.68	39.29
PU	M	m2	0.53	10.91	27.91	39.35	17.10	5.63
HUE	H	und	3.55			3.55	1.54	59.77
Total (VD)								162.10

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

Numero de Valores Deducidos >2 (q) = 7.00 RESPUESTA !

Velor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

Valor Deducido Mas Alto (HDVi) = 59.77 RESPUESTA !

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiente Formula.

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

Numero Maximo de Valores Deducidos (mi) = 5.00 RESPUESTA !

Calculo del Valor Deducido Corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	59.77	40.73	39.29	7.71	6.31			153.81	5.00	77.91
2	59.77	40.73	39.29	7.71	2.00			149.50	4.00	81.80
3	59.77	40.73	39.29	2.00	2.00			143.79	3.00	85.52
4	59.77	40.73	2.00	2.00	2.00			106.50	2.00	74.25
5	59.77	2.00	2.00	2.00	2.00			67.77	1.00	67.77
MAXIMO VDC										85.52

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (Max VDC o Total VD)$$

PCI = 14.48

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "MUY MALO"

PCI - 06 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

PROYECTO : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
PROGRESIVA (km) : 7+062 - 7+097.4
ANCHO DE VIA (m) : 6.50
AREA DE LA UNIDAD (m2) : 230.10

Nº	Tipo de Falla	Und.	A.	B.	C.	D.
1	Piel de Cocodrilo	m2				
2	Exudacion	m2				
3	Agrietamiento en Bloque	m2				
4	Abultamiento y Hundimiento	m2				
5	Corrugacion	m2				
6	Depresion	m2				
7	Grieta de Borde	m				
8	Grieta de reflexion de junta	m				
9	Desnivel Carril / Berma	m				
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m				
11	Parcheo	m2				
12	Pulimiento de Agregados	m2				
13	Huecos	und				
14	Cruce de Via Ferrea	m2				
15	Ahuellamiento	m2				
16	Desplazamiento	m2				
17	Grieta Parabolica	m2				
18	Hinchamiento	m2				
19	Desprendimiento de Agregados	m2				
			M.	N.	O.	P.
						

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	1	L	m2			0.78	0.20		0.16	0.16
B	13	L	und					1.00	1.00	1.00
C	13	H	und					1.00	1.00	1.00
D	13	H	und					1.00	1.00	1.00
E	13	H	und					1.00	1.00	1.00
F	12	M	m2			35.40	0.90		31.86	31.86
G	10	M	m			1.36			1.36	1.36
H	10	H	m			1.24			1.24	1.24
I	10	M	m			1.42			1.42	1.42
J	10	M	m			1.36			1.36	1.36
K	10	M	m			1.36			1.36	1.36
L	1	M	m2			32.48	3.00		97.44	97.44
M	11	M	m2			8.64	1.44		12.44	12.44
N	11	M	m2			4.12	0.86		3.54	3.54
O	11	M	m2			15.14	1.12		16.96	16.96
P	11	M	m2			7.15	1.44		10.30	10.30
Q	12	M	m2			32.48	3.00		97.44	97.44

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 7+062 - 7+097.4
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	0.07

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	0.16				0.16	0.07	0.00
PC	M	m2	97.44				97.44	42.35	65.51
HUE	L	und	1.00				1.00	0.43	9.64
HUE	H	und	1.00	1.00	1.00		3.00	1.30	56.05
PU	M	m2	31.86	97.44			129.30	56.19	12.91
PA	M	m2	12.44	3.54	16.96	10.30	43.24	18.79	39.85
GLT	M	m	1.36	1.42	1.36	1.36	5.50	2.39	5.50
GLT	H	m	1.24				1.24	0.54	5.18
Total (VD)									194.64

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

Numero de Valores Deducidos >2 (q) = 7.00 RESPUESTA !

Velor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

Valor Deducido Mas Alto (HVDi) = 65.51 RESPUESTA !

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiete Formula.

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

Numero Maximo de Valores Deducidos (mi) = 4.00 RESPUESTA !

Calculo del Valor Deducido Corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	65.51	56.05	39.85	12.91				174.32	4.00	91.30
2	65.51	56.05	39.85	2.00				163.41	3.00	94.02
3	65.51	56.05	2.00	2.00				125.56	2.00	83.78
4	65.51	2.00	2.00	2.00				71.51	1.00	71.51
MAXIMO VDC										94.02

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (Max VDC o Total VD)$$

PCI = 5.98

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "FALLADO"

PCI - 06 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

PROYECTO : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
PROGRESIVA INICIAL (km) : 7+274.4 - 7+309.8
ANCHO DE VIA (m) : 6.50
AREA DE LA UNIDAD (m2) : 230.10

Nº	Tipo de Falla	Und.	
1	Piel de Cocodrilo	m2	A. 
2	Exudacion	m2	B. 
3	Agrietamiento en Bloque	m2	C. 
4	Abultamiento y Hundimiento	m2	D. 
5	Corrugacion	m2	
6	Depresion	m2	
7	Grieta de Borde	m	E. 
8	Grieta de reflexion de junta	m	F. 
9	Desnivel Carril / Berma	m	G. 
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m	H. 
11	Parcheo	m2	
12	Pulimiento de Agregados	m2	I. 
13	Huecos	und	J. 
14	Cruce de Via Ferrea	m2	K. 
15	Ahuellamiento	m2	L. 
16	Desplazamiento	m2	
17	Grieta Parabolica	m2	
18	Hinchamiento	m2	M. 
19	Desprendimiento de Agregados	m2	N. 
			O. 
			P. 

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	12	M	m2			15.00	0.20		3.00	3.00
B	10	L	m			0.24			0.24	0.24
C	13	M	und					1.00	1.00	1.00
D	13	M	und					1.00	1.00	1.00
E	13	H	und					1.00	1.00	1.00
F	11	L	m2			0.82	0.76		0.62	0.62
G	10	M	m			0.99			0.99	0.99
H	10	M	m			1.16			1.16	1.16
I	1	L	m2			11.34	1.88		21.32	21.32
J	1	M	m2			2.20	1.06		2.33	2.33
K	1	L	m2			2.70	0.70		1.89	1.89
L	1	L	m2			3.25	0.97		3.15	3.15
M	12	L	m2			15.43	0.78		12.04	12.04
N	11	L	m2			35.40	1.12		39.65	39.65

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 7+274.4 - 7+309.8
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	11.46

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	21.32	1.89	3.15	26.36	11.46	34.14
PC	M	m2	2.33			2.33	1.01	22.06
PA	L	m2	0.62	39.65		40.27	17.50	21.98
GLT	L	m	0.24			0.24	0.10	0.00
GLT	M	m	0.99	1.16		2.15	0.93	2.19
HUE	M	und	1.00	1.00		2.00	0.87	29.34
HUE	H	und	1.00			1.00	0.43	36.88
PU	M	m2	3.00	12.04		15.04	6.54	2.07
Total (VD)								148.66

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

Numero de Valores Deducidos >2 (q) = 7.00 RESPUESTA !

Valor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

Valor Deducido Mas Alto (HVDi) = 36.88 RESPUESTA !

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiente Formula.

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

Numero Maximo de Valores Deducidos (mi) = 7.00 RESPUESTA !

Calculo del Valor Deducido Corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	36.88	34.14	29.34	22.06	21.98	2.19	2.07	148.66	7.00	69.60
2	36.88	34.14	29.34	22.06	21.98	2.19	2.00	148.59	6.00	71.44
3	36.88	34.14	29.34	22.06	21.98	2.00	2.00	148.40	5.00	75.36
4	36.88	34.14	29.34	22.06	2.00	2.00	2.00	128.42	4.00	72.21
5	36.88	34.14	29.34	2.00	2.00	2.00	2.00	108.36	3.00	67.18
6	36.88	34.14	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	81.02	2.00	58.61
7	36.88	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	48.88	1.00	48.88
MAXIMO VDC										75.36

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (Max VDC o Total VD)$$

PCI = 24.64

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "MUY MALO"

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	3	H	m2			0.45	0.20		0.09	0.09
B	13	M	und					1.00	1.00	1.00
C	13	M	und					1.00	1.00	1.00
D	13	M	und					1.00	1.00	1.00
E	3	M	m2			1.70	0.30		0.51	0.51
F	13	M	und					1.00	1.00	1.00
G	10	M	m			0.90			0.90	0.90
H	11	L	m2			1.00	0.90		0.90	0.90
I	12	M	m2			1.00	0.90		0.90	0.90
J	11	L	m2			1.50	1.16		1.74	1.74
K	12	M	m2			1.50	0.51		0.77	0.77
L	11	L	m2			1.18	0.96		1.13	1.13
M	11	L	m2			1.58	1.07		1.69	1.69
N	12	M	m2			1.07	0.98		1.05	1.05
O	11	L	m2			3.40	2.67		9.08	9.08
P	11	L	m2			4.63	1.42		6.57	6.57
Q	1	L	m2			4.98	1.42		7.07	7.07
R	12	M	m2			3.00	0.24		0.72	0.72
S	1	M	m2			20.69	2.15		44.48	44.48
T	12	M	m2			3.67	1.22		4.48	4.48
U	12	M	m2			12.13	0.48		5.82	5.82
V	12	M	m2			35.40	0.90		31.86	31.86
W	10	M	m			0.90			0.90	0.90

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 7+486.8 - 7+522.2
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	0.04

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
BLO	H	m2	0.09				0.09	0.04	0.00
BLO	M	m2	0.51				0.51	0.22	0.00
HUE	M	und	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.74	52.66
GLT	M	m	0.90	0.90			1.80	0.78	1.86
PA	L	m2	3.77	1.69	9.08	6.57	21.11	9.17	15.89
PU	M	m2	3.43	4.48	5.82	31.86	45.59	19.81	6.44
PC	L	m2	7.07				7.07	3.07	20.90
PC	M	m2	44.48				44.48	19.33	54.74
Total (VD)									152.49

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

Numero de Valores Deducidos >2 (q) = 5.00 RESPUESTA !

Valor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

Valor Deducido Mas Alto (HDVi) = 54.74 RESPUESTA !

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiente Formula.

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

Numero Maximo de Valores Deducidos (mi) = 5.00 RESPUESTA !

Calculo del Valor Deducido Corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	54.74	52.66	20.90	15.89	6.44			150.63	5.00	76.32
2	54.74	52.66	20.90	15.89	2.00			146.19	4.00	80.48
3	54.74	52.66	20.90	2.00	2.00			132.30	3.00	79.88
4	54.74	52.66	2.00	2.00	2.00			113.40	2.00	77.70
5	54.74	2.00	2.00	2.00	2.00			62.74	1.00	62.74
MAXIMO VDC										80.48

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (Max VDC o Total VD)$$

PCI = 19.52

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "MUY MALO"

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	10	M	m			1.24			1.24	1.24
B	11	M	m2			1.05	0.80		0.84	0.84
C	13	H	und					4.34	4.34	4.34
D	10	M	m			1.14			1.14	1.14
E	10	M	m			1.20			1.20	1.20
F	11	L	m2			1.30	1.00		1.30	1.30
G	13	M	und					1.00	1.00	1.00
H	10	M	m2			1.35			1.35	1.35
I	11	L	m2			2.90	1.10		3.19	3.19
J	11	L	m2			3.40	1.10		3.74	3.74
K	3	M	m2			22.69	4.00		90.76	90.76
L	3	M	m2			22.69	1.42		32.22	32.22
M	3	M	m2			22.69	2.22		50.37	50.37

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 7+699.2 - 7+734.6
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	2.14

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
GLT	M	m	1.24	1.14	1.20	1.35	4.93	2.14	4.92
PA	M	m2	0.84				0.84	0.37	5.76
PA	L	m2	1.30	3.19	3.74		8.23	3.58	7.41
HUE	M	und	1.00				1.00	0.43	18.19
HUE	H	und	4.34				4.34	1.89	65.20
BLO	M	m2	90.76	32.22	50.37		173.35	75.34	38.55
Total (VD)									140.03

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

Numero de Valores Deducidos >2 (q) = 6.00 RESPUESTA !

Velor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

Valor Deducido Mas Alto (HVDi) = 65.20 RESPUESTA !

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiete Formula.

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

Numero Maximo de Valores Deducidos (mi) = 4.00 RESPUESTA !

Calculo del Valor Deducido Corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	65.20	38.55	18.19	7.41				129.35	4.00	72.68
2	65.20	38.55	18.19	2.00				123.94	3.00	75.17
3	65.20	38.55	2.00	2.00				107.75	2.00	74.88
4	65.20	2.00	2.00	2.00				71.20	1.00	71.20
MAXIMO VDC										75.17

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (Max VDC o Total VD)$$

PCI = 24.83

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "MUY MALO"

PCI - 06 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

PROYECTO : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
PROGRESIVA (km) : 7+911.6 - 7+947
ANCHO DE VIA (m) : 6.50
AREA DE LA UNIDAD (m2) : 230.10

Nº	Tipo de Falla	Und.	A.	B.	C.	D.
1	Piel de Cocodrilo	m2				
2	Exudacion	m2				
3	Agrietamiento en Bloque	m2				
4	Abultamiento y Hundimiento	m2				
5	Corrugacion	m2				
6	Depresion	m2				
7	Grieta de Borde	m				
8	Grieta de reflexion de junta	m				
9	Desnivel Carril / Berma	m				
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m				
11	Parqueo	m2				
12	Pulimiento de Agregados	m2				
13	Huecos	und				
14	Cruce de Via Ferrea	m2				
15	Ahuellamiento	m2				
16	Desplazamiento	m2				
17	Grieta Parabolica	m2				
18	Hinchamiento	m2				
19	Desprendimiento de Agregados	m2				
			I.	J.	K.	L.
						
			M.	N.	O.	P.
						

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	10	M	m			1.22			1.22	1.22
B	10	M	m			0.89			0.89	0.89
C	1	L	m2			2.45	1.25		3.06	3.06
D	10	M	m			1.41			1.41	1.41
E	10	M	m			1.21			1.21	1.21
F	10	L	m			0.31			0.31	0.31
G	10	M	m			1.64			1.64	1.64
H	10	L	m			2.20			2.20	2.20
I	10	L	m			2.85			2.85	2.85
J	11	L	m2			2.85	0.10		0.29	0.29
K	1	M	m2			1.22	1.08		1.32	1.32
L	1	L	m2			4.10	0.80		3.28	3.28
M	1	L	m2			19.00	0.80		15.20	15.20
N	3	M	m2			20.64	1.87		38.60	38.60
O	11	L	m2			35.40	0.85		30.09	30.09

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 7+911.6 - 7+947
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	2.77

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
GLT	M	m	2.11	1.41	1.21	1.64	6.37	2.77	6.37
GLT	L	m	0.31	2.20	2.85		5.36	2.33	0.73
PC	L	m2	3.06	3.28	15.20		21.54	9.36	14.70
PC	M	m2	1.32				1.32	0.57	16.35
PA	L	m2	0.29	30.09			30.38	13.20	19.01
BLO	M	m2	38.60				38.60	16.78	20.68
Total (VD)									77.84

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

$$\text{Numero de Valores Deducidos } >2 (q) = 5.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Velor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

$$\text{Valor Deducido Mas Alto (HDVi)} = 20.68 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiente Formula.

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

$$\text{Numero Maximo de Valores Deducidos (mi)} = 8.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Valor Deducido Corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	20.68	19.01	16.35	14.70	6.37			77.11	5.00	39.27
2	20.68	19.01	16.35	14.70	2.00			72.74	4.00	40.64
3	20.68	19.01	16.35	2.00	2.00			60.04	3.00	38.03
4	20.68	19.01	2.00	2.00	2.00			45.69	2.00	33.98
5	20.68	2.00	2.00	2.00	2.00			28.68	1.00	28.68
MAXIMO VDC										40.64

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (\text{Max VDC o Total VD})$$


$$PCI = 59.36$$


CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "BUENO"


PCI - 06 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA


PROYECTO : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
PROGRESIVA (km) : 8+124 - 8+159.4
ANCHO DE VIA (m) : 6.50
AREA DE LA UNIDAD (m2) : 230.10


Nº	Tipo de Falla	Und.
1	Piel de Cocodrilo	m2
2	Exudacion	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	m2
5	Corrugacion	m2
6	Depresion	m2
7	Grieta de Borde	m
8	Grieta de reflexion de junta	m
9	Desnivel Carril / Berma	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m
11	Parcheo	m2
12	Pulimiento de Agregados	m2
13	Huecos	und
14	Cruce de Via Ferrea	m2
15	Ahuellamiento	m2
16	Desplazamiento	m2
17	Grieta Parabolica	m2
18	Hinchamiento	m2
19	Desprendimiento de Agregados	m2


A. 

B. 


C. 


D. 


E. 


F. 


G. 


H. 


I. 


J. 


K. 

L. 

M. 

N. 

O. 

P. 

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	13	H	und					1.74	1.74	1.74
B	11	M	m2			1.40	1.02		1.43	1.43
C	1	L	m2			1.52	1.27		1.93	1.93
D	10	M	m			1.15			1.15	1.15
E	10	H	m			1.20			1.20	1.20
F	10	M	m			1.23			1.23	1.23
G	10	M	m			1.27			1.27	1.27
H	3	M	m2			1.40	0.50		0.70	0.70
I	1	L	m2			2.25	1.22		2.75	2.75
J	1	L	m2			2.50	1.85		4.63	4.63
K	1	M	m2			2.69	0.66		1.78	1.78
L	3	L	m2			4.87	3.10		15.10	15.10
M	12	M	m2			4.87	1.15		5.60	5.60
N	12	M	m2			4.87	0.84		4.09	4.09
O	12	M	m2			9.68	0.60		5.81	5.81
P	3	M	m2			10.38	0.80		8.30	8.30
Q	1	L	m2			25.03	1.60		40.05	40.05
R	12	M	m2			35.40	0.34		12.04	12.04
S	10	M	m2			35.40			35.40	35.40
T	10	M	m			1.12			1.12	1.12
U	12	M	m2			35.40	1.00		35.40	35.40
V	11	L	m2			35.40	1.40		49.56	49.56

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 8+124 - 8+159.4
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	0.76

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
HUE	H	und	1.74				1.74	0.76	46.96
PA	M	m2	1.43				1.43	0.62	7.64
PA	L	m2	49.56				49.56	21.54	24.33
PC	L	m2	1.93	2.75	4.63	40.05	49.36	21.45	41.54
PC	M	m2	1.78				1.78	0.77	19.28
GLT	M	m	1.15	1.23	1.27	36.52	40.17	17.46	24.12
GLT	H	m	1.20				1.20	0.52	5.04
BLO	L	m2	15.10				15.10	6.56	10.60
BLO	M	m2	0.70	8.30			9.00	3.91	9.84
PU	M	m2	9.69	5.81	12.04	35.40	62.94	27.35	7.82
Total (VD)									197.17

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

$$\text{Numero de Valores Deducidos } >2(q) = 10.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Valor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

$$\text{Valor Deducido Mas Alto (HVDi)} = 46.96 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiente Formula.

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

$$\text{Numero Maximo de Valores Deducidos (mi)} = 6.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Valor Deducido Corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	46.96	41.54	24.33	24.12	19.28	10.60		166.83	6.00	79.42
2	46.96	41.54	24.33	24.12	19.28	2.00		158.23	5.00	80.12
3	46.96	41.54	24.33	24.12	2.00	2.00		140.95	4.00	78.38
4	46.96	41.54	24.33	2.00	2.00	2.00		118.83	3.00	72.42
5	46.96	41.54	2.00	2.00	2.00	2.00		96.50	2.00	68.55
6	46.96	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		56.96	1.00	56.96
MAXIMO VDC										80.12

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (\text{Max VDC o Total VD})$$

$$PCI = 19.88$$

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "MUY MALO"

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	10	L	m			12.30			12.30	12.30
B	3	M	m2			1.12	0.30		0.34	0.34
C	19	L	m2			35.40	0.40		14.16	14.16
E	13	M	und					1.00	1.00	1.00
F	13	M	und					1.00	1.00	1.00
G	13	H	und					1.43	1.43	1.43
J	13	L	und					1.00	1.00	1.00
K	1	L	m2			1.18	0.40		0.47	0.47
L	10	M	m			1.23			1.23	1.23
M	10	M	m			1.33			1.33	1.33
N	10	M	m			1.34			1.34	1.34
O	11	L	m2			1.45	1.30		1.89	1.89
P	1	L	m2			1.45	1.35		1.96	1.96
Q	11	L	m2			1.91	0.90		1.72	1.72
R	10	M	m			3.16			3.16	3.16
S	1	L	m2			2.89	1.10		3.18	3.18
T	11	L	m2			3.16	1.10		3.48	3.48
U	13	L	und					1.00	1.00	1.00
V	3	M	m2			3.39	0.60		2.03	2.03
W	19	L	m2			24.52	1.63		39.97	39.97
X	1	L	m2			15.12	3.26		49.29	49.29
Y	10	L	m			0.84			0.84	0.84
Z	19	L	m2			35.40	0.54		19.12	19.12
AA	11	M	m2			21.15	1.38		29.19	29.19

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 8+336.4 - 8+371.8
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	5.71

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
GLT	L	m	12.30	0.84			13.14	5.71	4.87
GLT	M	m	1.23	1.33	1.34	3.16	7.06	3.07	7.06
BLO	M	m2	0.34	2.03			2.37	1.03	1.82
PU	M	m2	14.16	39.97	19.12		73.25	31.83	8.63
HUE	L	und	1.00	1.00			2.00	0.87	17.76
HUE	M	und	1.00	1.00			2.00	0.87	29.34
HUE	H	und	1.43				1.43	0.62	43.08
PC	L	m2	0.47	1.96	3.18	49.29	54.90	23.86	42.77
PA	L	m2	1.89	1.72	3.48		7.09	3.08	6.71
PA	M	m2	29.19				29.19	12.69	34.06
Total (VD)									196.10

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

$$\text{Numero de Valores Deducidos } >2(q) = 9.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Valor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

$$\text{Valor Deducido Mas Alto (HVDi)} = 43.08 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiete Formula.

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

$$\text{Numero Maximo de Valores Deducidos (mi)} = 6.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Valor Deducido Corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	43.08	42.77	34.05	29.34	17.76	8.63		175.63	6.00	82.69
2	43.08	42.77	34.05	29.34	17.76	2.00		169.00	5.00	84.60
3	43.08	42.77	34.05	29.34	2.00	2.00		153.24	4.00	83.30
4	43.08	42.77	34.05	2.00	2.00	2.00		125.90	3.00	76.25
5	43.08	42.77	2.00	2.00	2.00	2.00		93.85	2.00	66.70
6	43.08	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		53.08	1.00	53.08
MAXIMO VDC										84.60

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (\text{Max VDC o Total VD})$$

$$PCI = 15.40$$

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "MUY MALO"

PCI - 06 CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

PROYECTO : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
PROGRESIVA (km) : 8+655 - 8+690.4
ANCHO DE VIA (m) : 6.50
AREA DE LA UNIDAD (m2) : 230.10

Nº	Tipo de Falla	Und.
1	Piel de Cocodrilo	m2
2	Exudacion	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	m2
5	Corrugacion	m2
6	Depresion	m2
7	Grieta de Borde	m
8	Grieta de reflexion de junta	m
9	Desnivel Carril / Berma	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m
11	Parcheo	m2
12	Pulimiento de Agregados	m2
13	Huecos	und
14	Cruce de Via Ferrea	m2
15	Ahuellamiento	m2
16	Desplazamiento	m2
17	Grieta Parabolica	m2
18	Hinchamiento	m2
19	Desprendimiento de Agregados	m2

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

ITEM	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA / LONGITUD / UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X	Y	L (m)	A (m)	Und.		
A	1	M	m2			1.20	0.80		0.96	0.96
B	10	M	m			1.07			1.07	1.07
C	11	L	m2			0.90	0.70		0.63	0.63
D	1	L	m2			1.87	0.98		1.83	1.83
E	3	M	m2			2.90	1.30		3.77	3.77
F	1	L	m2			1.50	0.90		1.35	1.35
G	1	M	m2			1.50	1.00		1.50	1.50
H	1	L	m2			1.89	0.60		1.13	1.13
I	10	M	m			1.90			1.90	1.90
J	10	M	m			2.02			2.02	2.02
K	11	M	m2			2.50	1.00		2.50	2.50
L	1	L	m2			4.85	1.00		4.85	4.85
M	12	M	m2			2.00	0.60		1.20	1.20
N	10	L	m			3.00			3.00	3.00
O	1	M	m2			3.12	1.20		3.74	3.74
P	12	M	m2			10.15	0.85		8.63	8.63
Q	12	M	m2			9.84	1.12		11.02	11.02
R	3	L	m2			4.45	1.27		5.65	5.65
S	11	L	m2			1.20	0.80		0.96	0.96
T	11	L	m2			1.34	0.94		1.26	1.26
U	10	M	m			4.90			4.90	4.90
V	1	L	m2			5.20	1.10		5.72	5.72
W	1	M	m2			6.12	1.20		7.34	7.34
X	1	L	m2			9.80	1.00		9.80	9.80
Y	12	M	m2			15.80	1.20		18.96	18.96
Z	10	M	m			31.30			31.30	31.30
AA	10	M	m			35.40			35.40	35.40
AB	12	M	m2			35.40	1.00		35.40	35.40

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 8+655 - 8+690.4
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	5.88

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
PC	M	m2	0.96	1.50	3.74	7.34	13.54	5.88	39.74
PC	L	m2	3.18	1.13	4.85	15.52	24.68	10.73	33.57
GLT	M	m	4.99	3.00	4.90	66.70	79.59	34.59	32.11
PA	L	m2	0.63	2.50	0.96	1.26	5.35	2.33	5.13
BLO	M	m2	3.77				3.77	1.64	4.32
BLO	L	m2	5.65				5.65	2.46	2.04
PU	M	m2	9.83	11.02	18.96	35.40	75.21	32.69	8.78
Total (VD)									125.69

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

$$\text{Numero de Valores Deducidos } >2(q) = 7.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Velor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

$$\text{Valor Deducido Mas Alto (HVDi)} = 39.74 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiete Formula.

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

$$\text{Numero Maximo de Valores Deducidos (mi)} = 7.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Valor Deducido Corregido

Nº	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	39.74	33.57	32.11	8.78	5.13	4.32	2.04	125.69	7.00	61.28
2	39.74	33.57	32.11	8.78	5.13	4.32	2.00	125.65	6.00	61.26
3	39.74	33.57	32.11	8.78	5.13	2.00	2.00	123.33	5.00	63.67
4	39.74	33.57	32.11	8.78	2.00	2.00	2.00	120.20	4.00	68.10
5	39.74	33.57	32.11	2.00	2.00	2.00	2.00	113.42	3.00	69.71
6	39.74	33.57	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	83.31	2.00	59.99
7	39.74	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	51.74	1.00	51.74
MAXIMO VDC										69.71

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (\text{Max VDC o Total VD})$$

$$PCI = 30.29$$

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "MALO"

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto : CARRETERA PUENTE CALAPUJA- MATARO GRANDE (6+000 - 9+000)
Nombre de la Via : CARRETERA JULIACA- AZANGARO
Progresiva (km) : 8+938.2 - 8+973.6
Ancho de Via (m) : 6.50
Area de la unidad (m²) : 230.10

TIPOS DE FALLAS			
Nº	Tipo de Falla	Cod.	Und.
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudacion	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2
5	Corrugacion	COR	m2
6	Depresion	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexion de junta	GR	m
9	Desnivel Carril / Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de Via Ferrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabolica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

CLASIFICACION DE SEVERIDAD		
BAJA	LOW	L
MEDIA	MEDIUM	M
ALTA	HIGH	H

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACION
85	100	EXCELENTE
75	85	MUY BUENO
55	75	BUENO
40	55	REGULAR
25	40	MALO
10	25	MUY MALO
0	10	FALLADO

DENSIDAD	
$\text{Densidad} = \frac{\text{Cantidad Parcial}}{\text{Area de Unidad} \times 100}$	2.98

FALLA	SEVERIDAD	UND.	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
PC	M	m2	0.61	2.25	3.99		6.85	2.98	32.41
PC	L	m2	4.40	6.86	11.52		22.78	9.90	32.86
HUE	L	und	1.00				1.00	0.43	9.64
GLT	L	m	2.00	5.20	2.92	0.86	10.98	4.77	4.07
GLT	M	m	2.80	4.15	4.20	35.40	46.55	20.23	26.20
GLT	H	m	4.20				4.20	1.83	11.54
PU	M	m2	3.18	24.29	0.69		28.16	12.24	4.17
BLO	M	m2	0.46	4.98	0.56	0.80	6.80	2.96	8.10
PA	M	m2	3.74	3.41			7.15	3.11	17.70
PA	L	m2	5.28				5.28	2.29	5.04
Total (VD)									151.73

Calculo de Valores Deducidos >2(q)

Para determinar el Calculo de Valores Deducidos >2(q) Sumaremos los valores deducidos que sean mayores a dos

$$\text{Numero de Valores Deducidos } >2 (q) = 10.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Velor Deducido Mas Alto (HDVi)

Para determinar el Calculo del Valor Deducido mas alto (HDVi) Tomaremos el maximo valor del Valor Deducido .

$$\text{Valor Deducido Mas Alto (HVDi)} = 32.86 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Maximo de Valores Deducidos (Mi)

Para determinar el Calculo del Maximo de Valores Deducido (Mi), se tomara en cuenta el Valor Deducido Mas Alto usado en la Siguiente Formula.

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

$$\text{Numero Maximo de Valores Deducidos (mi)} = 7.00 \quad \text{RESPUESTA !}$$

Calculo del Valor Deducido Corregido

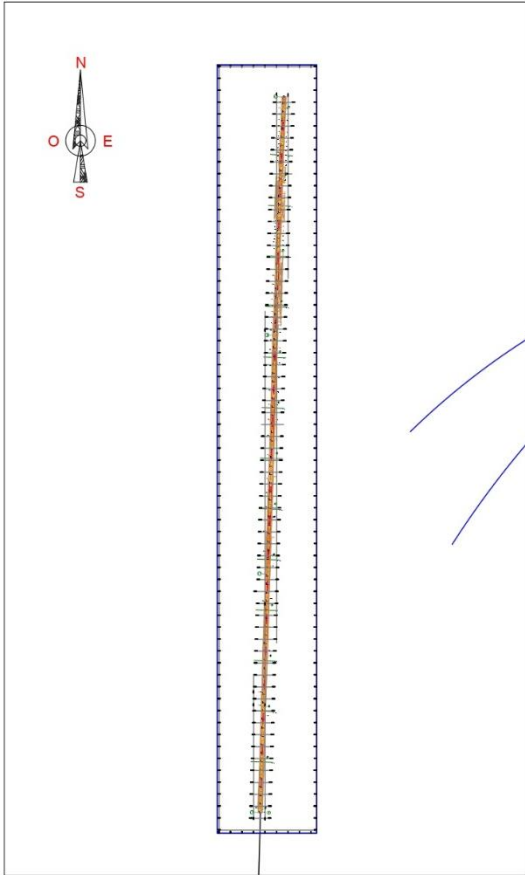
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7			
1	32.86	32.41	26.20	17.70	11.54	9.64	8.10	138.45	7.00	66.38
2	32.86	32.41	26.20	17.70	11.54	9.64	2.00	132.35	6.00	63.94
3	32.86	32.41	26.20	17.70	11.54	2.00	2.00	124.71	5.00	64.36
4	32.86	32.41	26.20	17.70	2.00	2.00	2.00	115.17	4.00	65.10
5	32.86	32.41	26.20	2.00	2.00	2.00	2.00	99.47	3.00	62.68
6	32.86	32.41	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	75.27	2.00	54.69
7	32.86	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	44.86	1.00	44.86
MAXIMO VDC										66.38

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (\text{Max VDC o Total VD})$$

$$PCI = 33.62$$

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO "MALO"

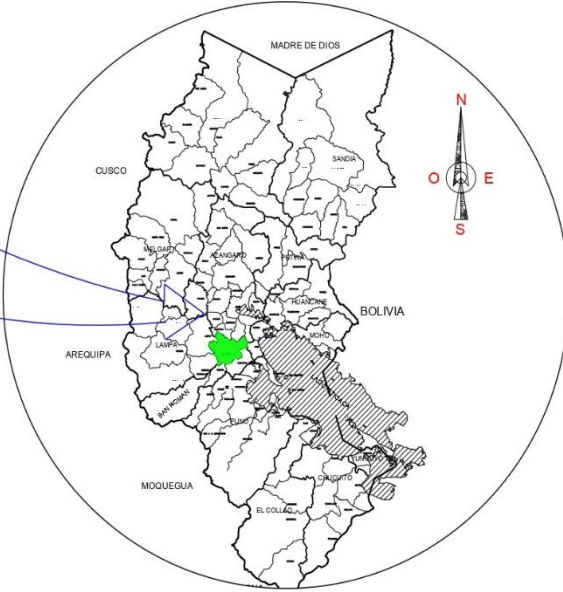


PLANO DE UBICACION
ESCALA 1/1000



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1/2500

DEPARTAMENTO	PUNO
CARRETERA	JULIACA - AZANGARO
TRAMO	PUENTE CALAPEJUA - MATARO GRANDE
PROGRESIVAS	KM 6+000 - 9+000



MAPA DE DEPARTAMENTO DE PUNO
ESCALA 1/12500



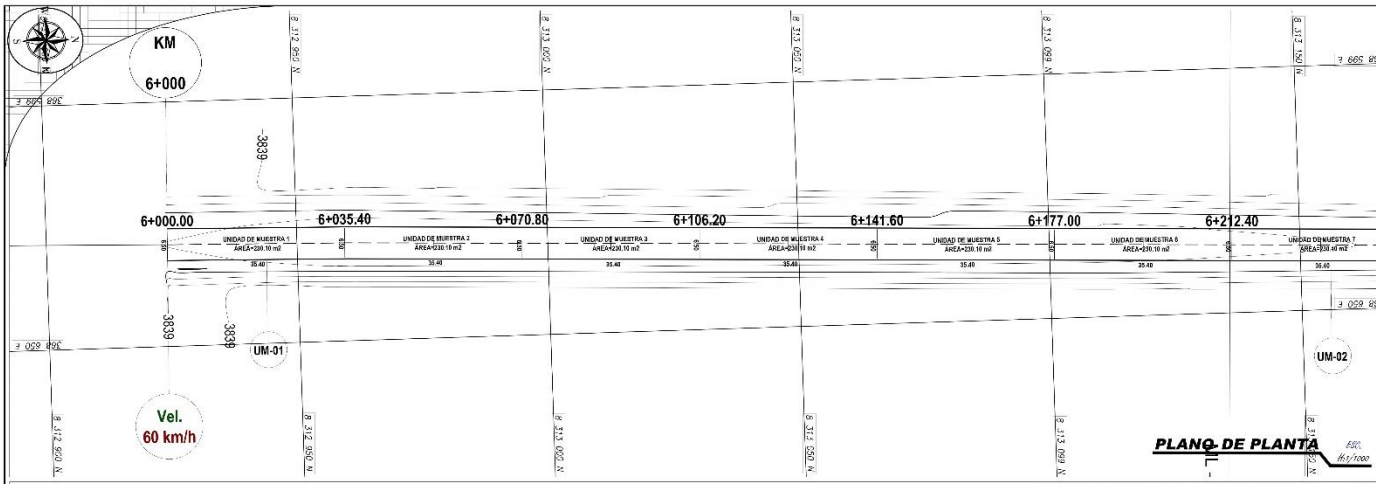
PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUENTE CALAPEJUA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021

AUTORES: SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
SECTOR: PUENTE CALAPEJUA - MATARO GRANDE

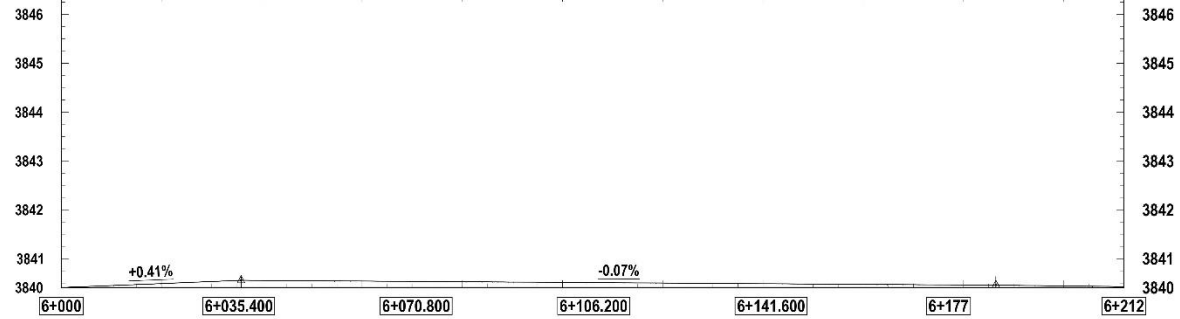
PLANO: PLANO UBICACIÓN

ESCALA: INDICADAS
FECHA: 01/06/2021

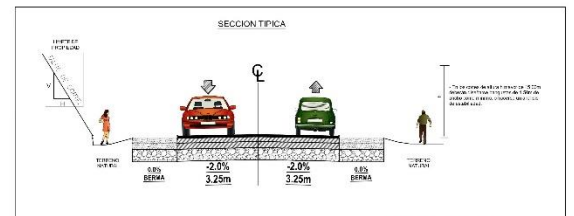
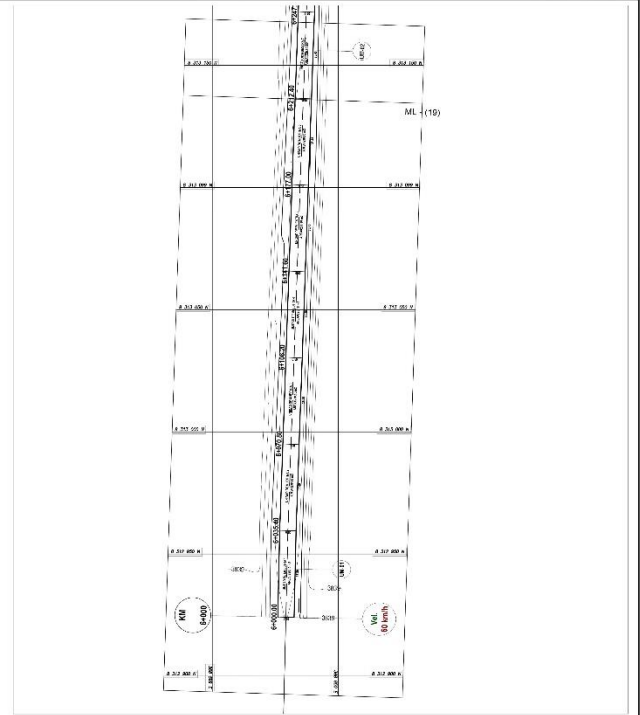
LAMINA: UL-01



PERFIL LONGITUDINAL → PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE
ESCALA: H-1/1000 → V-1/100



COTA TERRENO	3840.41	3840.56	3840.54	3840.51	3840.49	3840.43
COTA RASANTE	3840.41	3840.56	3840.54	3840.51	3840.49	3840.43
CORTE (-) RELLENO (+)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DIAGRAMA VERTICAL	0.41% en 35.89m		-0.07% en 150.57m			-0.12% en 152.35m
DIAGRAMA HORIZONTAL	L=35.89m		L=150.57m			L=152.35m

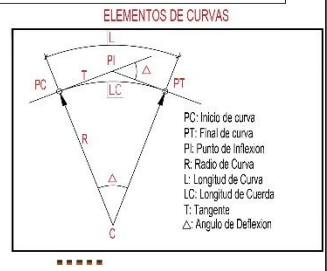


DATOS DE DISEÑO

ESTADO DE OBRAS	PROYECTO
FECHA DE DISEÑO	01/06/2021
PROYECTO	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021
PROYECTO	PERFIL Y PLANTA
PROYECTO	KM 6+000 - KM 6+212
PROYECTO	SECTOR
PROYECTO	PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE

LEYENDA

	Datos de Curva
	Punto de Intersección
	Punto de Curvatura
	Punto de Tangente
	Longitud de Curva
	Tangente
	Ángulo de Desviación



D:\ANTHONY-TESIS UCV 2021\SECTOR 18\ucv-logo.png

PROYECTO: **EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021**

AUTORES: **SAUL YONATHAN ARACAYO CURO**
HANNY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ

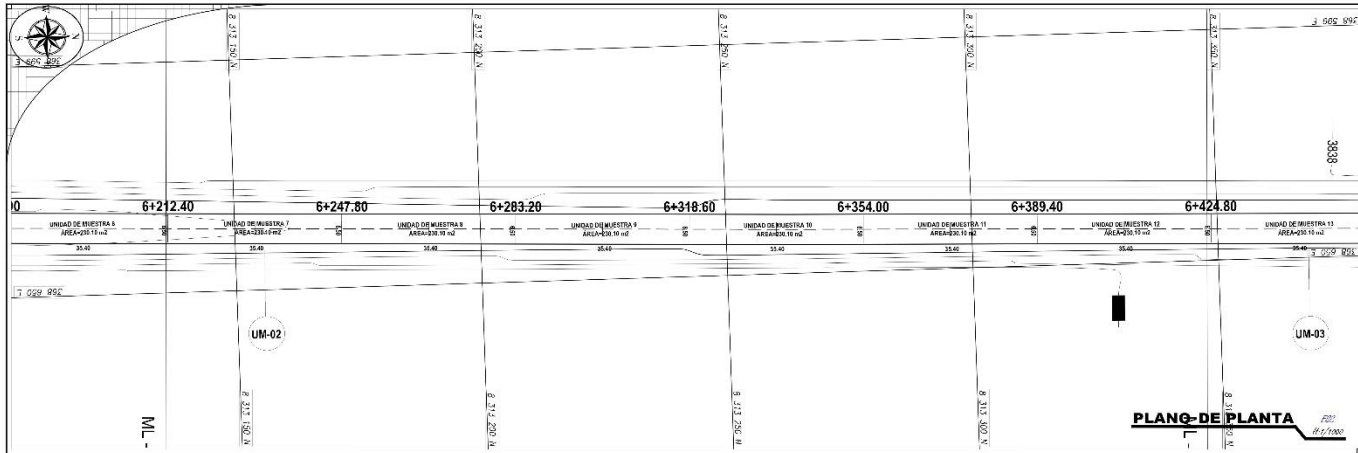
SECTOR: **PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE**

PROYECTO: **PERFIL Y PLANTA**
KM 6+000 - KM 6+212

ESCALA: **INDICADAS**

FECHA: **01/06/2021**

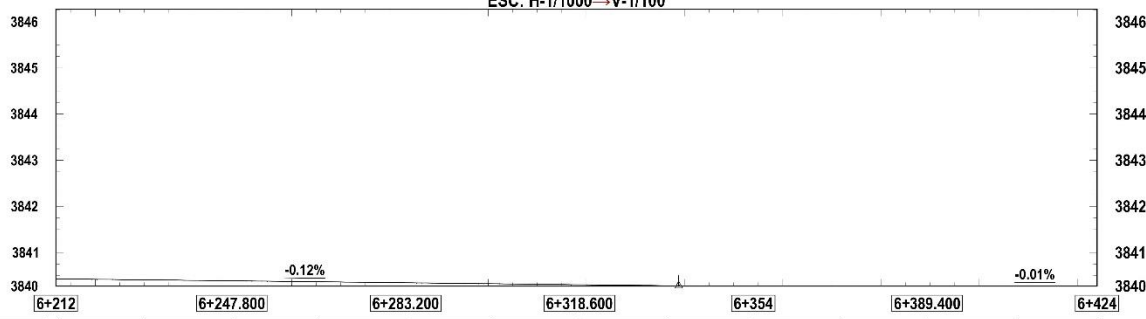
LAMINA: **P-01**



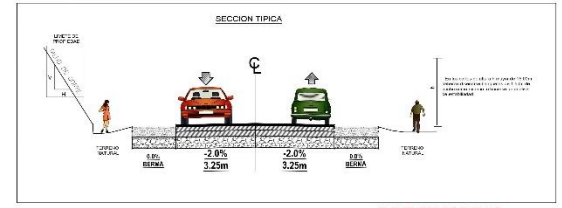
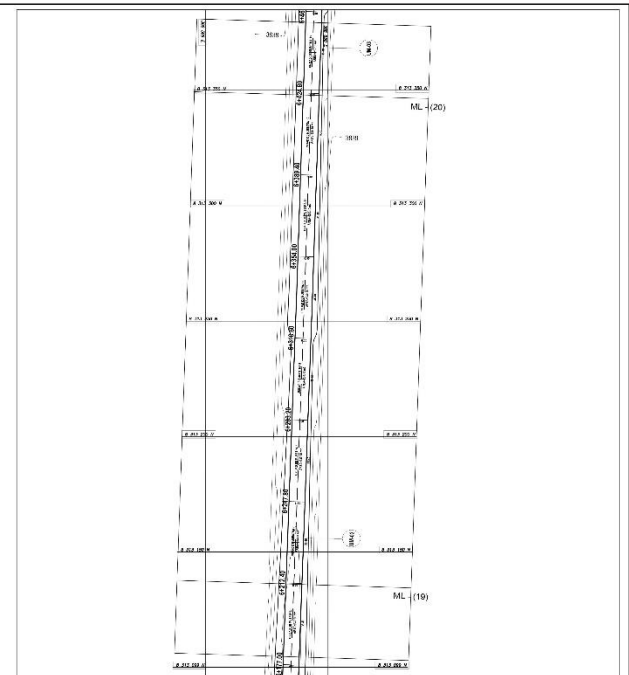
PLANO DE PLANTA
Escala: H: 1/1000

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL
Escala: H: 1/1000, V: 1/100

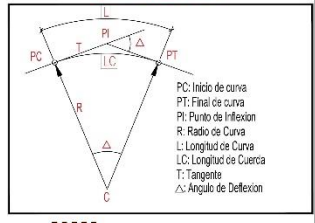
PERFIL LONGITUDINAL → PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE
ESC: H-1/1000 → V-1/100



COTA TERRENO	3840.43	3840.35	3840.30	3840.28	3840.26	3840.27
COTA RASANTE	3840.43	3840.35	3840.30	3840.28	3840.28	3840.27
CORTE (-) RELLENO (+)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DIAGRAMA VERTICAL	-0.12% en 152.35m		-0.01% en 145.02m			
DIAGRAMA HORIZONTAL	PI-2		PI-3			



ELEMENTOS DE CURVAS



DATOS DE DISEÑO	
PROYECTO	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TIRAMO PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021
AUTORES	SAUL YONATHAN ARACAYO CURO HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
SECTOR	PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE
TIPO DE TERRENO	TIPO DE TERRENO

LEYENDA	
[Symbol]	Carretera
[Symbol]	Carretera Chica
[Symbol]	Pavimento Flexible
[Symbol]	Pavimento Rígido
[Symbol]	Canchales
[Symbol]	Acero
[Symbol]	Gravel



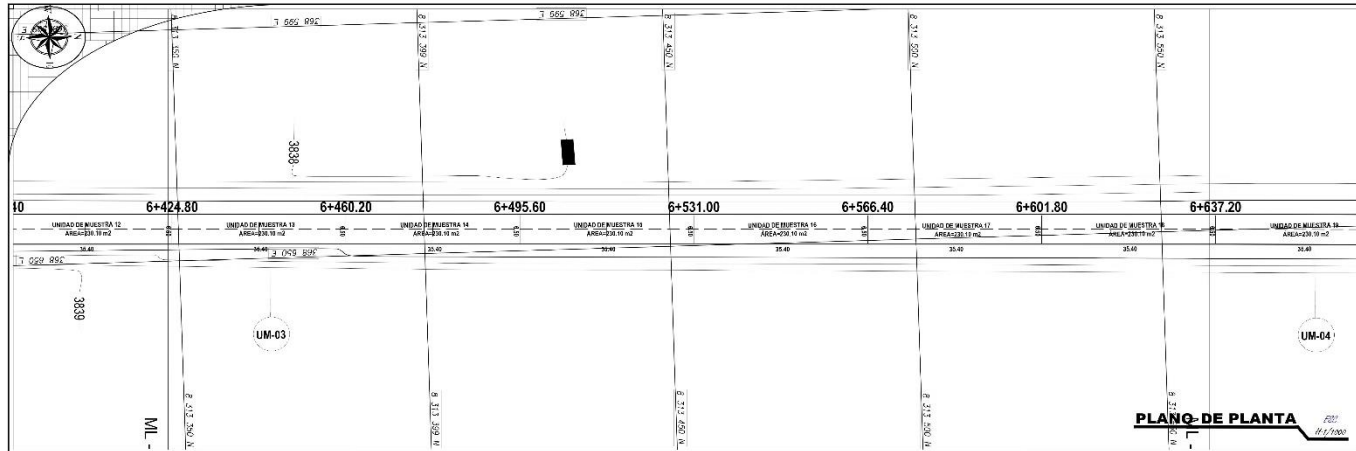
PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TIRAMO PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021

AUTORES: SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
SECTOR: PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE

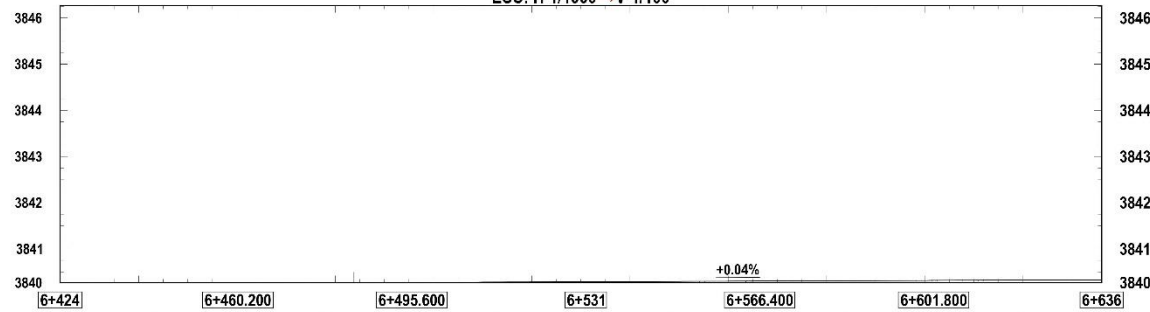
PLANO: PERFIL Y PLANTA
KM 6+212 - KM 6+424

ESCALA: INDICADAS
FECHA: 01/06/2021

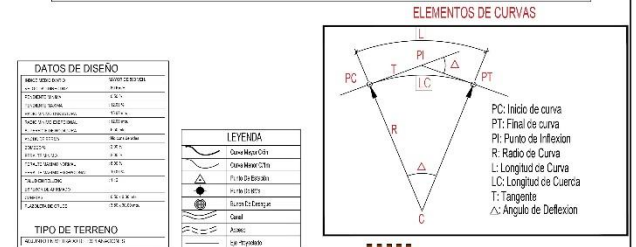
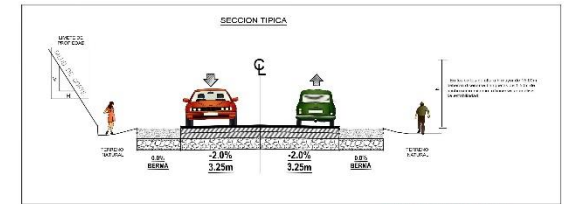
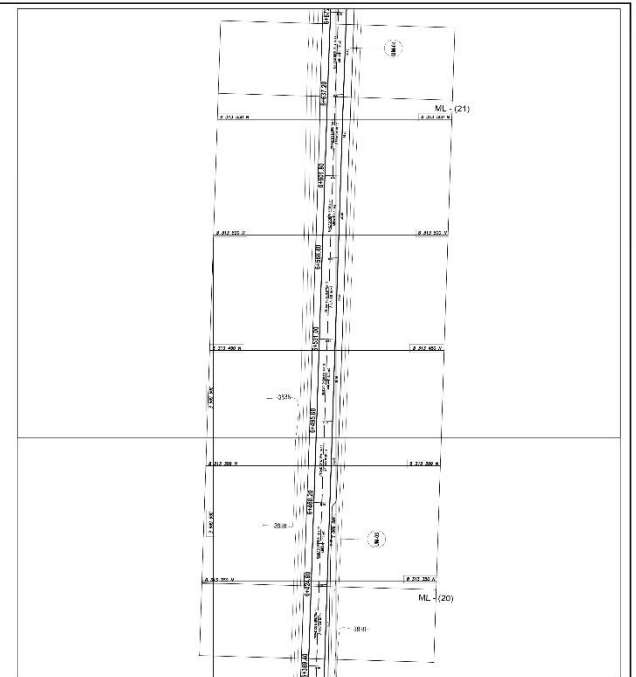
LAMINA: P-02



PERFIL LONGITUDINAL — PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE
ESC: H-1/1000 → V-1/100



COTA TERRENO	3840.27	3840.27	3840.27	3840.29	3840.30	3840.32	3840.33
COTA RASANTE	3840.27	3840.27	3840.27	3840.29	3840.30	3840.32	3840.33
CORTE (-) RELLENO (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIAGRAMA VERTICAL	-0.01% en 145.01m		0.04% en 156.27m				
DIAGRAMA HORIZONTAL	L=145.02m		L=156.27m				



PROYECTO: **EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021**

AUTORES: **SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ**

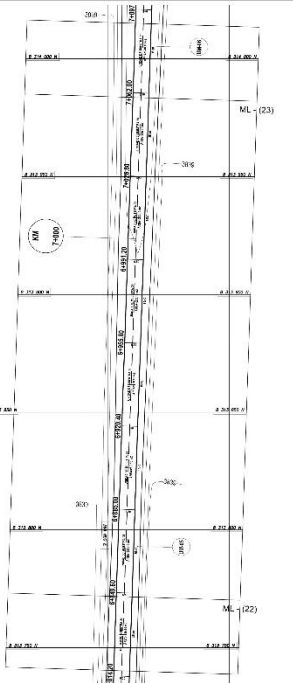
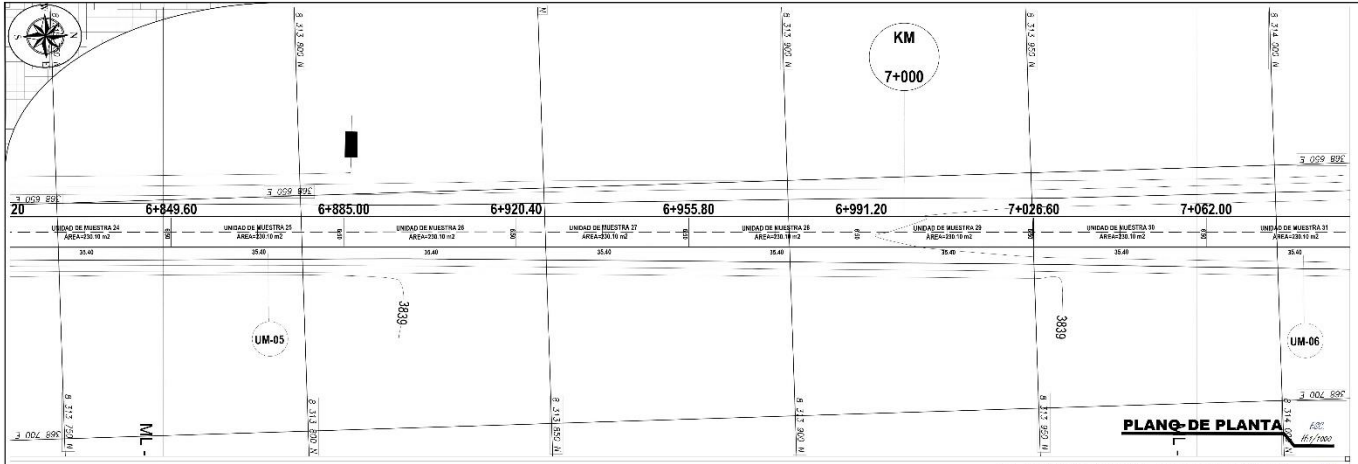
EFECTOR: **PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE**

PLANO: **PERFIL Y PLANTA
KM 6+424 - KM 6+386**

ESCALA: **INDICADAS**

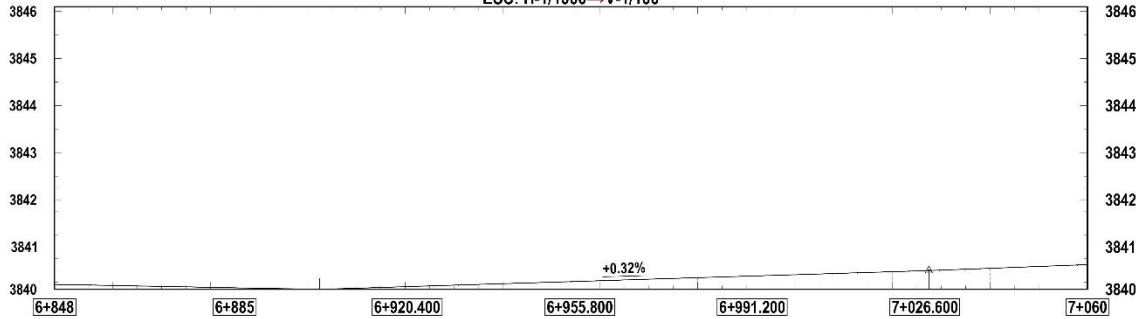
FECHA: **01/06/2021**

LÁMINA: **P-03**

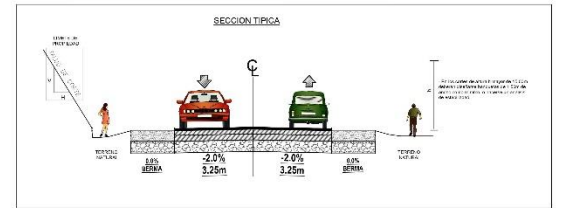


PERFIL LONGITUDINAL → PUNTE CALAPUJA - MATARO GRANDE
ESC: H-1/1000 → V-1/100

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H-1/1000
V-1/100

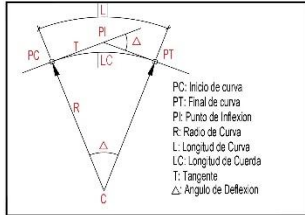


COTA TERRENO	3840.20	3840.13	3840.16	3840.27	3840.38	3840.49	3840.62
COTA RASANTE	3840.20	3840.13	3840.16	3840.27	3840.38	3840.49	3840.62
CORTE (-) RELLENO (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIAGRAMA VERTICAL	-0.19% en 126.35m		0.32% en 124.99m		0.39% en 123.75m		
DIAGRAMA HORIZONTAL	L=126.35m		L=124.98m		L=123.75m		



DATOS DE DISEÑO	
TIPO DE TERRENO	TIPO DE TERRENO
...	...

LEYENDA	
[Symbol]	Carretera
[Symbol]	Carretera
[Symbol]	Carretera
[Symbol]	Carretera



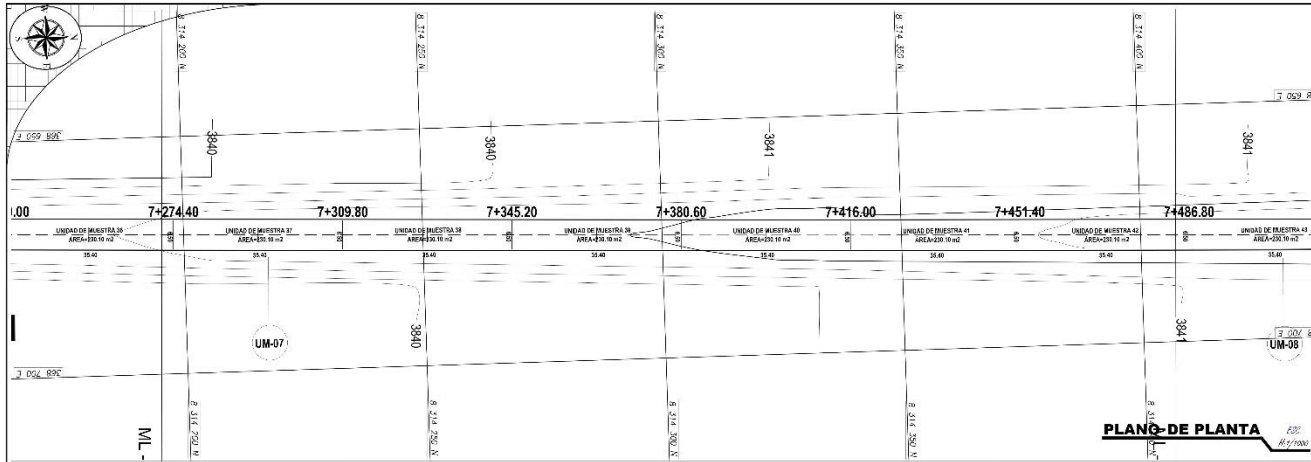
PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUNTE CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021

AUTORES: SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
SECCION: PUNTE CALAPUJA - MATARO GRANDE

PLANO: PERFIL Y PLANTA
KM 6+848 - KM 7+060

ESCALA: INDICADAS
FECHA: 01/06/2021

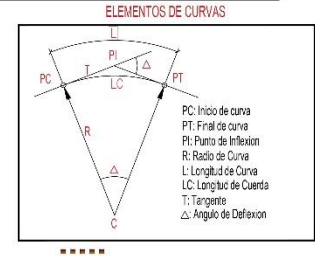
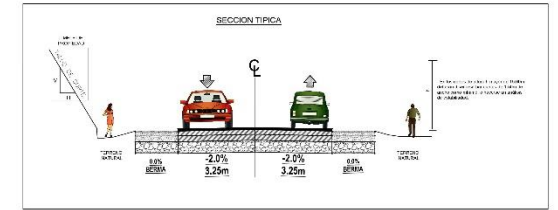
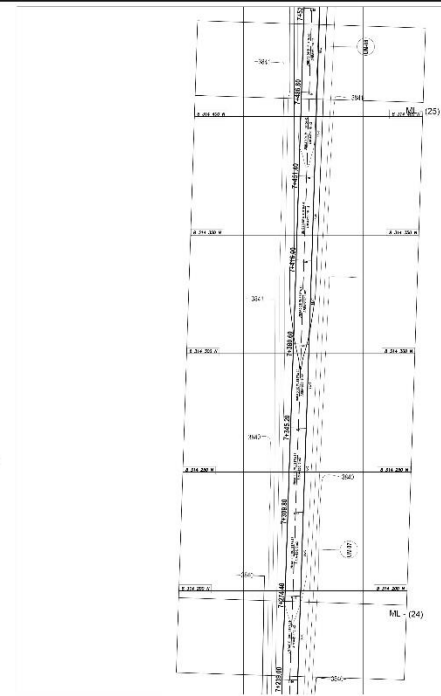
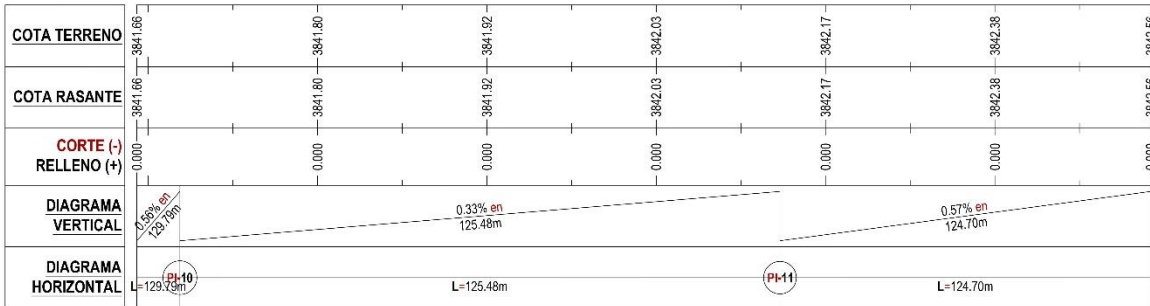
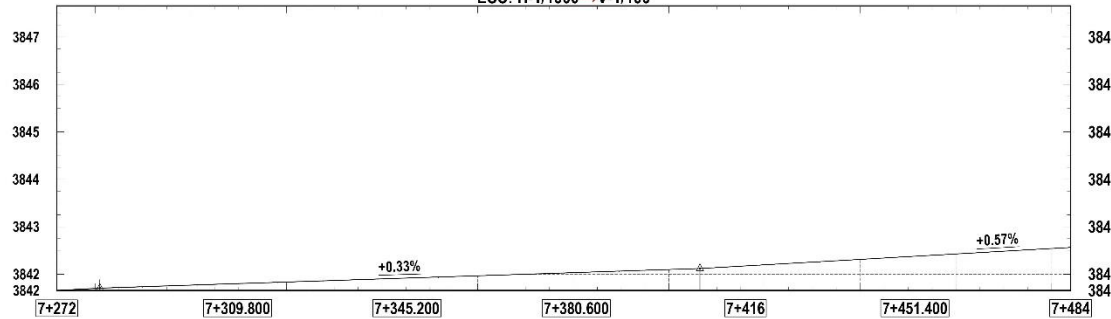
LAMINA: P-05



PLANO DE PLANTA

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL

PERFIL LONGITUDINAL → PUNTE CALAPUJA - MATARO GRANDE
 ESC: H-1/1000 → V-1/100



DATOS DE DISEÑO	
ANILLO DE DISEÑO	NOVIEMBRE 2021
PROYECTO	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUNTE CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021
ESTADO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
PROYECTO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
ESTADO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
PROYECTO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
ESTADO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
PROYECTO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
ESTADO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
PROYECTO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
ESTADO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
PROYECTO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
ESTADO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
PROYECTO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR
ESTADO DE DISEÑO	DISEÑO PRELIMINAR

LEYENDA	
[Symbol]	SECCIONES TRANSVERSALES
[Symbol]	SECCIONES LONGITUDINALES
[Symbol]	SECCIONES DE CORTA
[Symbol]	SECCIONES DE ALARGADO
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE CARRETERA
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE CALZADA
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE ACERQUE
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE CARRIL
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE BANDA
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASE
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE PEATONES
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE BICICLETAS
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE MOTO
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE CAMIONES
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE TREN
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE METRO
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE TUBERÍA
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE CABLEADO
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE CABLEADO DE ALFILER
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE CABLEADO DE ALFILER DE ALUMINIO
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE CABLEADO DE ALFILER DE ACERO
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE CABLEADO DE ALFILER DE COBRE
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE CABLEADO DE ALFILER DE ALUMINIO COBRE
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE CABLEADO DE ALFILER DE ALUMINIO COBRE DE ALTA TENSIÓN
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE CABLEADO DE ALFILER DE ALUMINIO COBRE DE ALTA TENSIÓN DE ALTA TENSIÓN
[Symbol]	SECCIONES DE ANCHO DE PASADIZO DE CABLEADO DE ALFILER DE ALUMINIO COBRE DE ALTA TENSIÓN DE ALTA TENSIÓN DE ALTA TENSIÓN



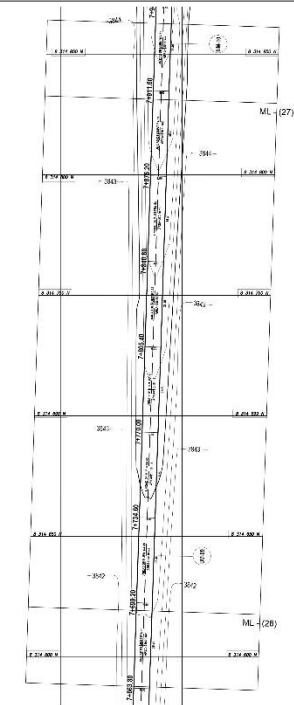
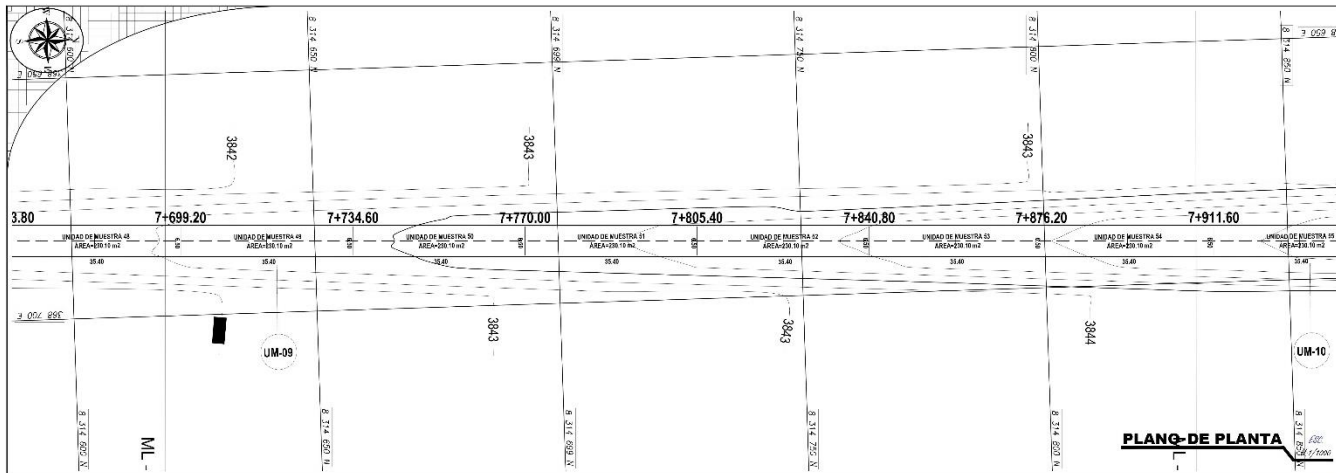
PROYECTO :
 EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUNTE CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021

AUTORES :
 SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
 HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
 SECTOR :
 PUNTE CALAPUJA - MATARO GRANDE

PLANO :
 PERFIL Y PLANTA
 KM 7+272 - KM 7+484

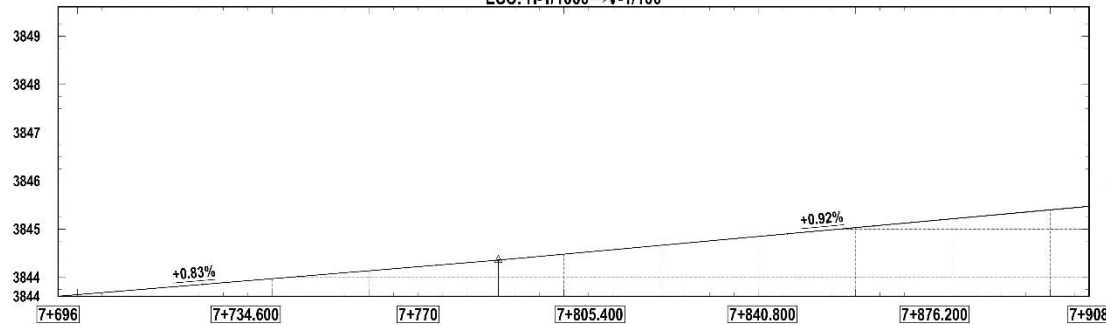
ESCALA :
 INDICADAS
 FECHA :
 01/06/2021

LAMINA :
P-07

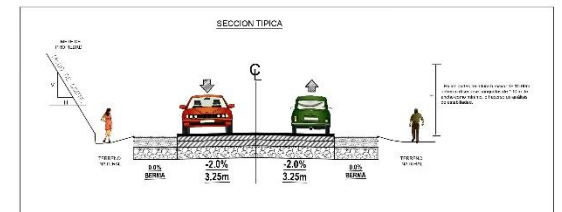


PERFIL LONGITUDINAL → PUENTE CALAPUJA - MATARO GRANDE
 ESC: H-1/1000 → V-1/100

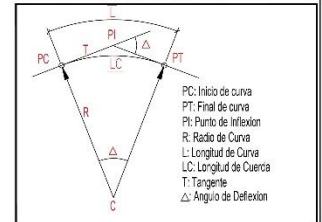
PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL



COTA TERRENO	3843.61	3843.03	3844.22	3844.53	3844.86	3845.18	3845.48
COTA RASANTE	3843.61	3843.03	3844.22	3844.53	3844.86	3845.18	3845.48
CORTE (-) RELLENO (+)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DIAGRAMA VERTICAL	0.83% en 124.77m		0.92% en 133.47m				
DIAGRAMA HORIZONTAL	PI-13	L=124.77m		PI-14	L=124.89m		



ELEMENTOS DE CURVAS



DATOS DE DISEÑO	
ANCHO DE CARRETERA	10.000 m
ANCHO DE CALZADA	7.000 m
ANCHO DE CARRIL	3.250 m
ANCHO DE ACERQUE	1.500 m
ANCHO DE BARRERA	0.500 m
ANCHO DE PASADIZO	0.500 m
ANCHO DE CORDON	0.500 m
ANCHO DE BORDA	0.500 m
ANCHO DE FRENADO	0.500 m
ANCHO DE PAVIMENTO	7.000 m
ANCHO DE ACERQUE	1.500 m
ANCHO DE BARRERA	0.500 m
ANCHO DE PASADIZO	0.500 m
ANCHO DE CORDON	0.500 m
ANCHO DE BORDA	0.500 m
ANCHO DE FRENADO	0.500 m
ANCHO DE PAVIMENTO	7.000 m

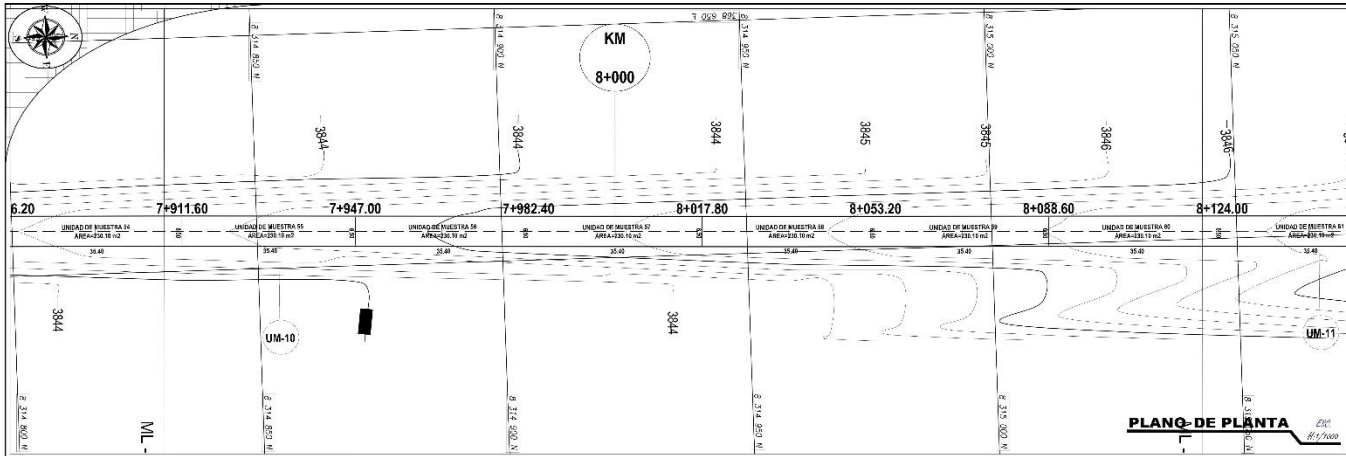
LEGENDA	
	Curva Tipo
	Punto de Inflexion
	Punto de Inicio
	Punto de Tangencia
	Curva
	Pavimento
	Faja Propiada

PLANO	ESCALA:	LAMINA:
PERFIL Y PLANTA	INDICADAS	P-9
KM 7+696 - KM 7+908	FECHA:	
	01/06/2021	

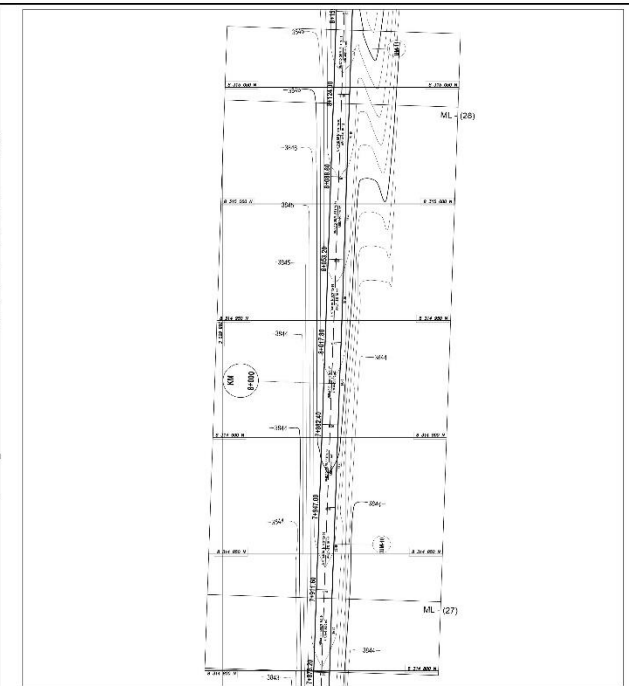
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUENTE CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021

AUTORES: SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
 HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
 SECCION: PUENTE CALAPUJA - MATARO GRANDE

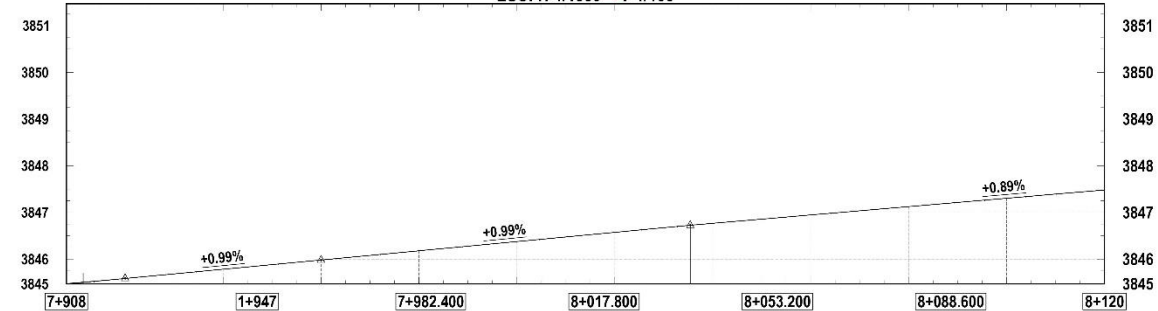


PLANO DE PLANTA ESC: 1/1000

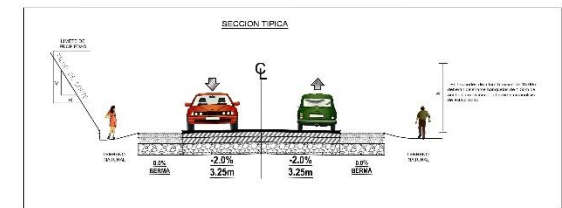


PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESC: 1/1000

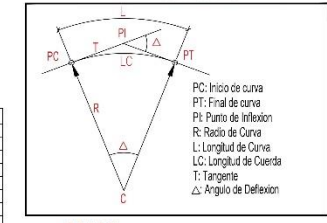
PERFIL LONGITUDINAL → PUNTE CALAPUJA - MATARO GRANDE
ESC: H-1/1000 → V-1/100



COTA TERRENO	3845.48	3845.85	3846.20	3846.55	3846.89	3847.48
COTA RASANTE	3845.48	3845.85	3846.20	3846.55	3846.89	3847.48
CORTE (-) RELLENO (+)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DIAGRAMA VERTICAL	0.99% en 40.00m		0.99% en 75.41m		0.89% en 128.36m	
DIAGRAMA HORIZONTAL	L=123.98m		L=123.98m		L=128.36m	



ELEMENTOS DE CURVAS



DATOS DE DISEÑO	
PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUNTE CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021
FECHA:	01/06/2021
PROYECTANTE:	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
PROYECTADO:	SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
REVISADO:	HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
APROBADO:	
TIPO DE TERRENO:	VALLEJO

LEYENDA	
	Curva Tipo 1
	Curva Tipo 2
	Curva Tipo 3
	Curva Tipo 4
	Curva Tipo 5
	Curva Tipo 6
	Curva Tipo 7
	Curva Tipo 8
	Curva Tipo 9
	Curva Tipo 10
	Curva Tipo 11
	Curva Tipo 12
	Curva Tipo 13
	Curva Tipo 14
	Curva Tipo 15
	Curva Tipo 16
	Curva Tipo 17
	Curva Tipo 18
	Curva Tipo 19
	Curva Tipo 20



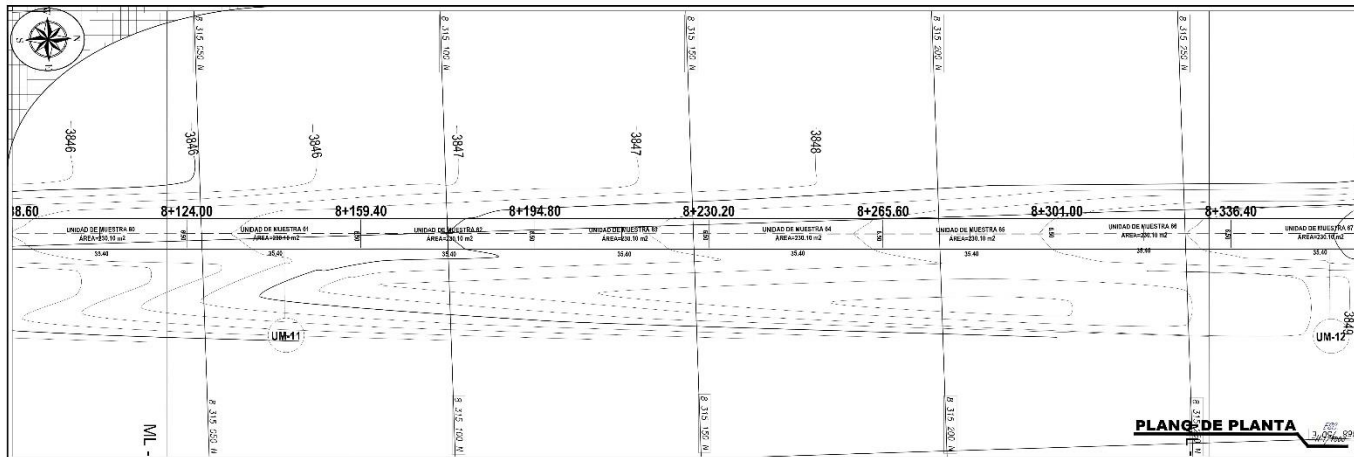
PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUNTE CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021

AUTORES: SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
SECTOR: PUNTE CALAPUJA - MATARO GRANDE

PLANO: PERFIL Y PLANTA
KM 7+908 - KM 8+120

INDICADAS: P-10
FECHA: 01/06/2021

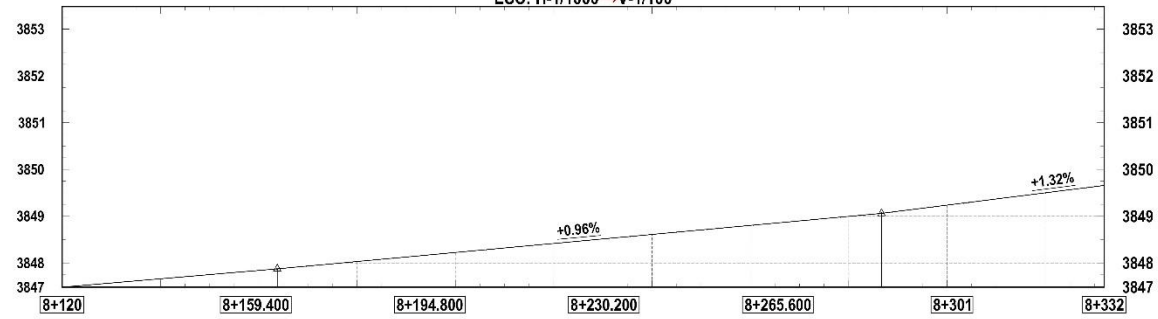
LÁMINA: P-10



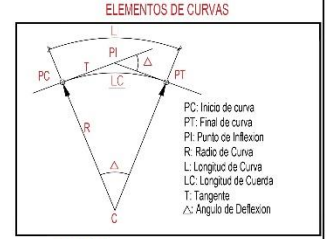
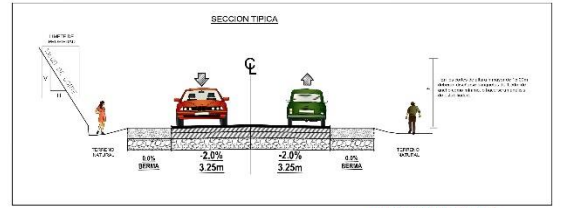
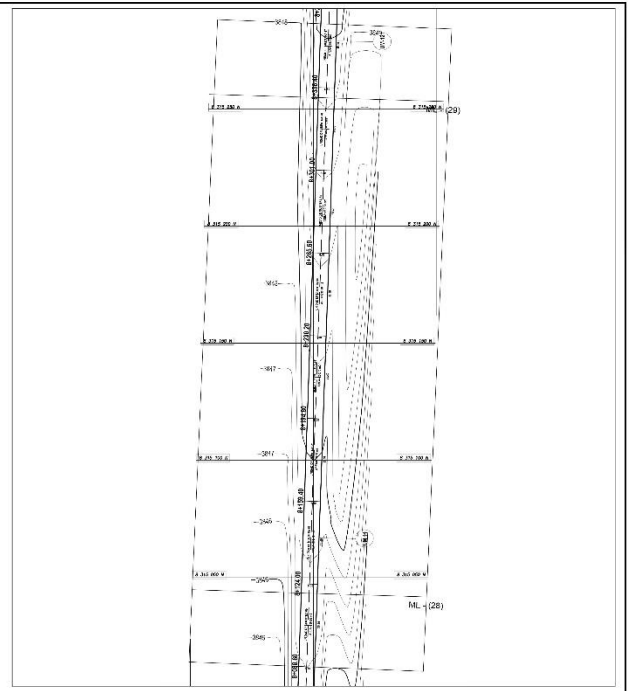
PLANO DE PLANTA

PERFIL LONGITUDINAL → PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE
ESC: H-1/1000 - V-1/100

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL



COTA TERRENO	3847.48	3847.48	3848.17	3848.25	3849.66	3849.66
COTA RASANTE	3847.48	3847.48	3848.17	3848.25	3849.66	3849.66
CORTE (-) RELLENO (+)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DIAGRAMA VERTICAL	0.89% en 128.36m		0.96% en 122.92m		1.32% en 70.23m	
DIAGRAMA HORIZONTAL	L=128.36m		L=122.92m		L=70.23m	



DATOS DE DISEÑO	
PROYECTO	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN MATARO GRANDE - PUNO, 2021
AUTORES	SAUL YONATHAN ARACAYO CURO HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
FECHA	01/06/2021
SECTOR	PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE
TIPO DE TERRENO	Terreno plano

LEYENDA	
[Symbol]	Carretera
[Symbol]	Carretera de 2da Clase
[Symbol]	Carretera de 3ra Clase
[Symbol]	Carretera de 4ta Clase
[Symbol]	Carretera de 5ta Clase
[Symbol]	Carretera de 6ta Clase
[Symbol]	Carretera de 7ta Clase
[Symbol]	Carretera de 8ta Clase
[Symbol]	Carretera de 9ta Clase
[Symbol]	Carretera de 10ta Clase



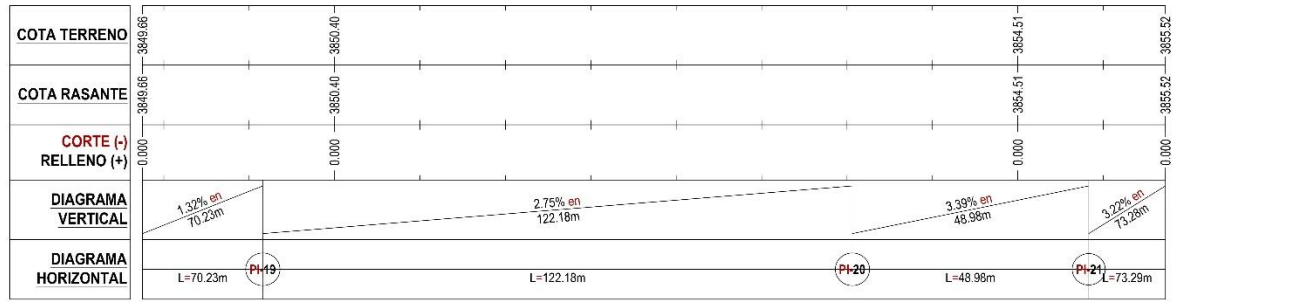
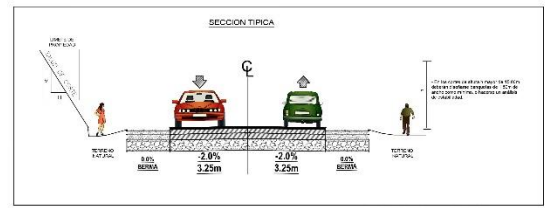
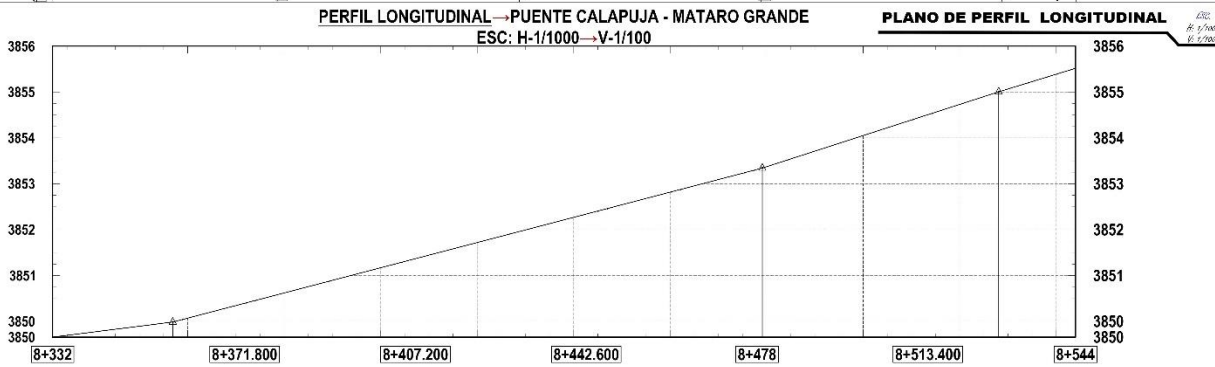
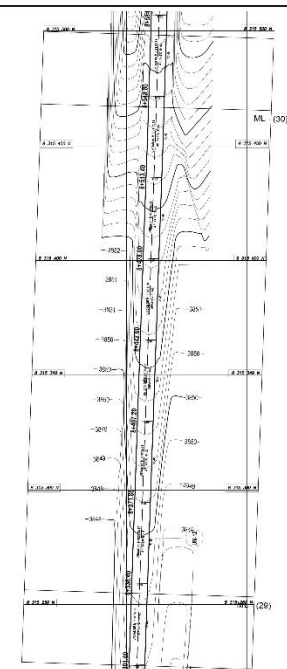
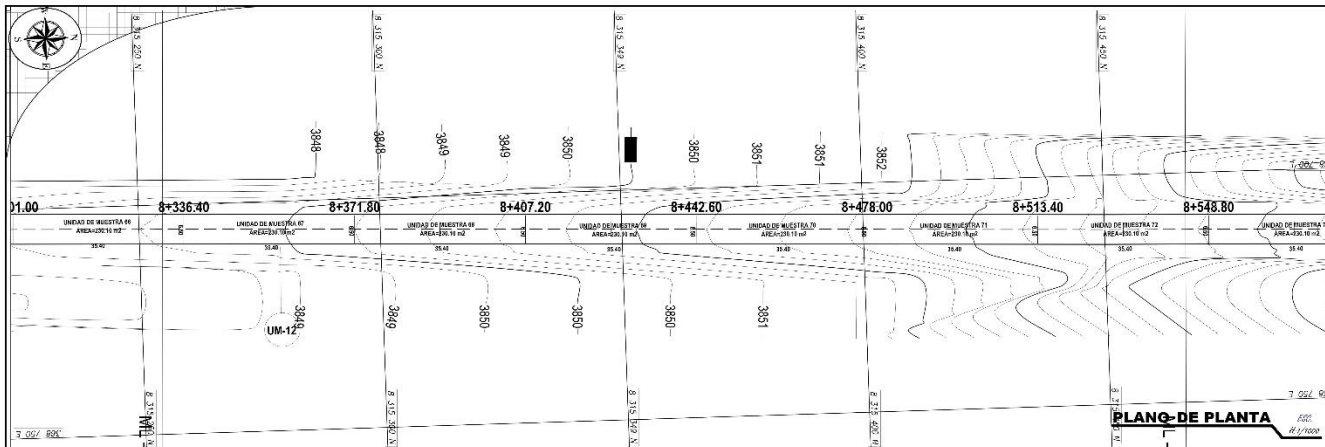
PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN MATARO GRANDE - PUNO, 2021

AUTORES: SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
SECTOR: PUEBLO CALAPUJA - MATARO GRANDE

PLANO: PERFIL Y PLANTA
KM 8+120 - KM 8+332

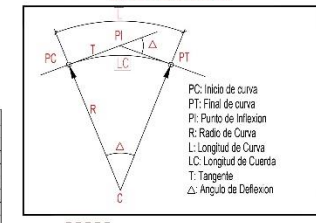
INDICADAS
FECHA: 01/06/2021

LÁMINA: P-11



DATOS DE DISEÑO	
ALICATA	1:500
ESCALA	1:1000
PROYECTO	1:1000
SECCION	1:1000
FECHA	01/06/2021
PROYECTISTA	SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
REVISOR	HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
APROBADO	SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
FECHA DE APROBACION	01/06/2021

LEYENDA	
	Cota Terreno
	Cota Rasante
	Perfil Longitudinal
	Diagrama Horizontal
	Perfil de Puente
	Nivel de Agua
	Corte y Relleno
	Canchales
	Apoyo
	Soporte



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUENTE CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021

AUTORES: SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
 HANNDY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ

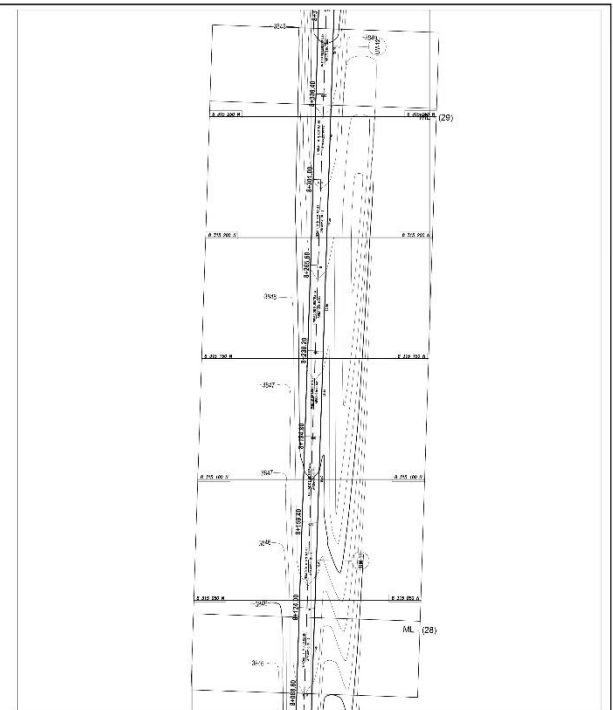
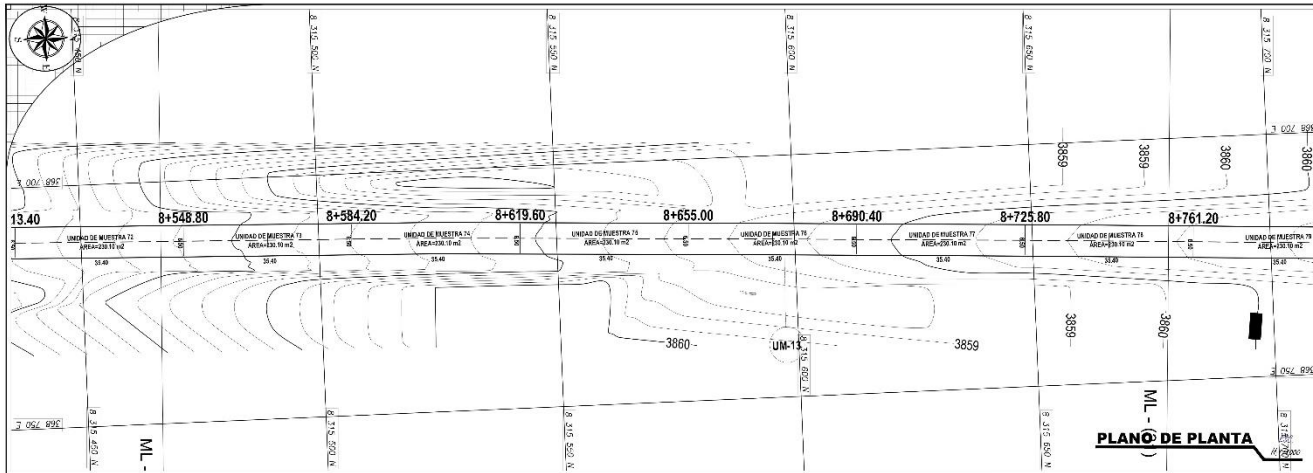
SECTOR: PUENTE CALAPUJA - MATARO GRANDE

PLANO: PERFIL Y PLANTA
 KM 8+332 - KM 8+544

ESCALA: INDICADAS

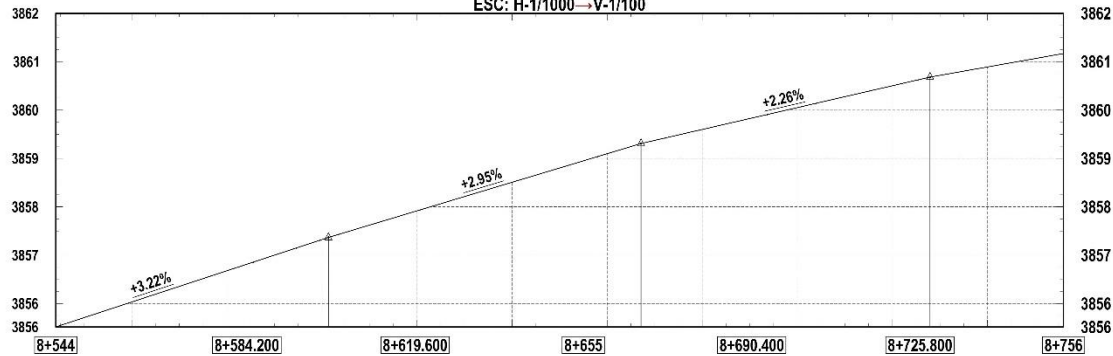
FECHA: 01/06/2021

LAMINA: P-12



PERFIL LONGITUDINAL → PUENTE CALAPUJA - MATARO GRANDE
 ESC: H-1/1000 → V-1/100

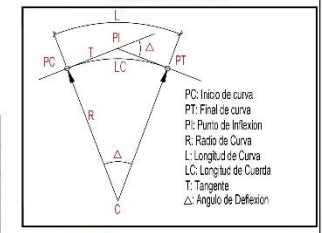
PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL



COTA TERRENO	3855.52	3857.81	3859.83	3859.83	3861.17
COTA RASANTE	3855.52	3857.81	3859.83	3859.83	3861.17
CORTE (-) RELLENO (+)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DIAGRAMA VERTICAL					
DIAGRAMA HORIZONTAL					



ELEMENTOS DE CURVAS



DATOS DE DISEÑO	
PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUENTE CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021
SECTOR:	PUENTE CALAPUJA - MATARO GRANDE
FECHA:	01/06/2021
ESCALA:	INDICADAS
PROYECTANTE:	SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
REVISOR:	HANNY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ
APROBADO:	

LEYENDA	
	Calle existente
	Calle propuesta
	Canchales
	Postes de Alumbrado
	Postes de Telefonía
	Postes de Energía
	Postes de Agua
	Postes de Gas
	Postes de Fibra Óptica
	Postes de Cableado
	Postes de Señalización
	Postes de Iluminación
	Postes de Antenas
	Postes de Cámaras
	Postes de Sensores
	Postes de Otros



PROYECTO: **EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUENTE CALAPUJA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021**

AUTORES: **SAUL YONATHAN ARACAYO CURO**
HANNY ANTHONY PALOMINO MENENDEZ

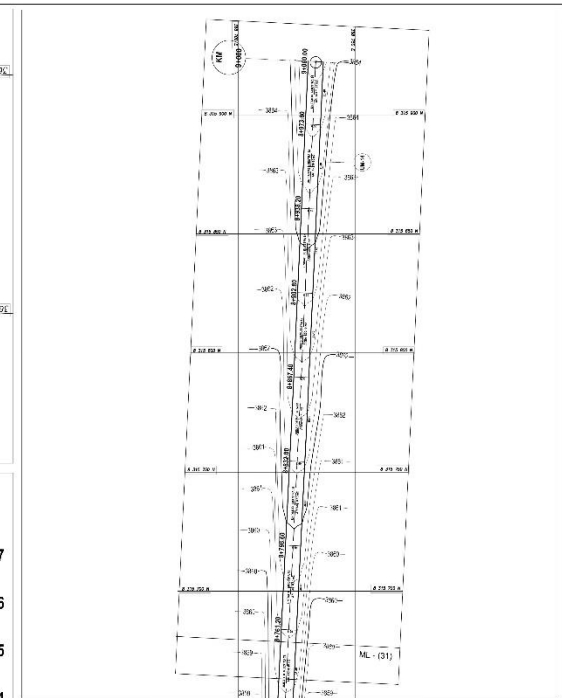
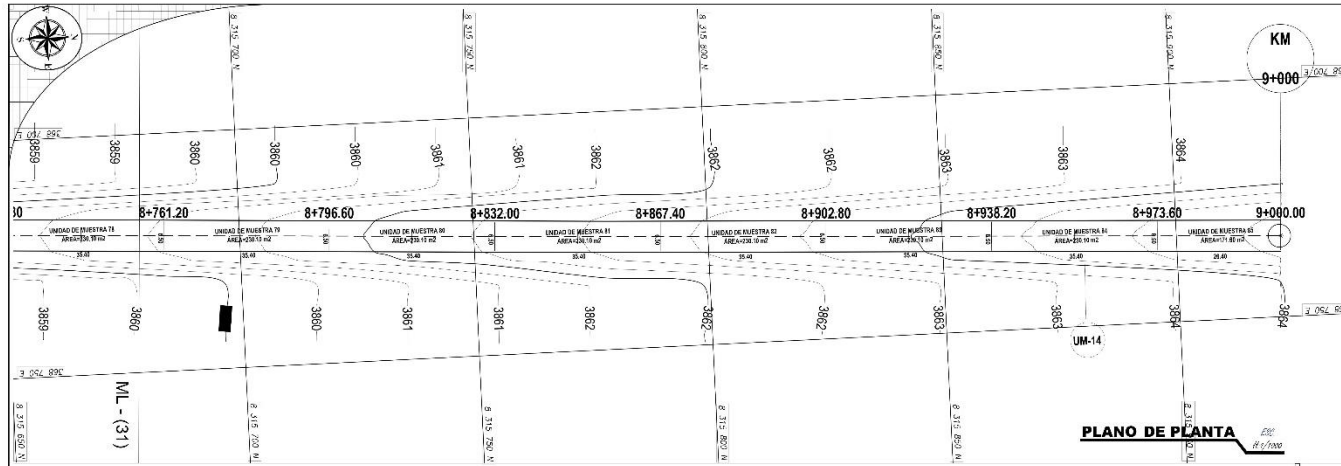
SECTOR: **PUENTE CALAPUJA - MATARO GRANDE**

PLANO: **PERFIL Y PLANTA**
KM 8+544 - KM 8+756

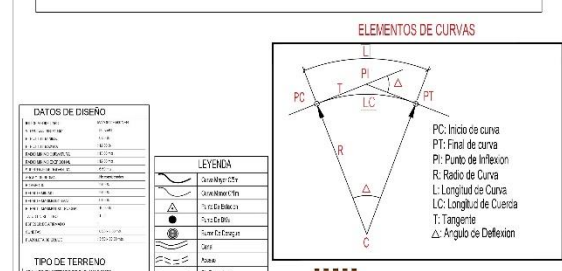
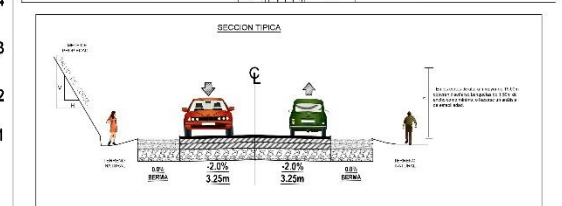
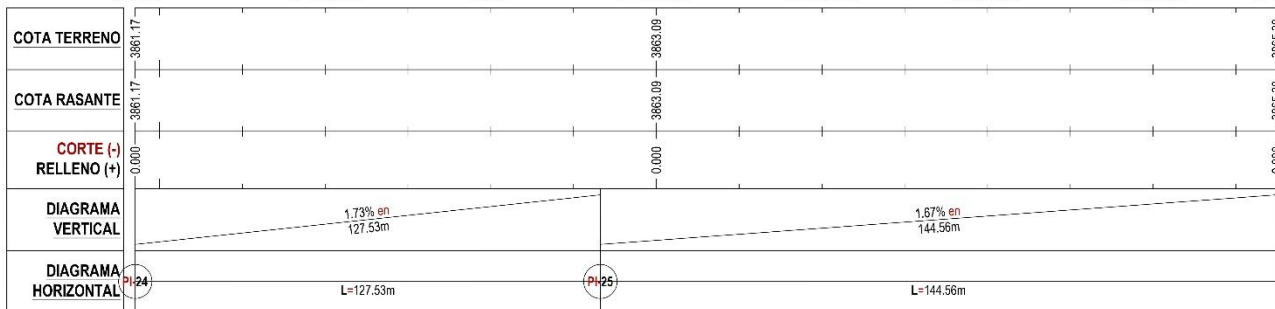
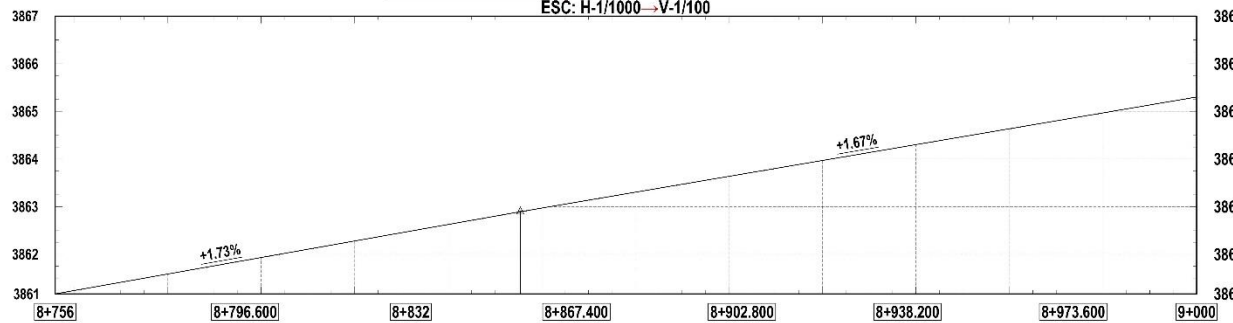
ESCALA: **INDICADAS**

FECHA: **01/06/2021**

LÁMINA: **P-13**



PERFIL LONGITUDINAL → PUEBLO CALAPIJUA - MATARO GRANDE
ESC: H-1/1000 → V-1/100



PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN TRAMO PUEBLO CALAPIJUA - MATARO GRANDE, PUNO, 2021

AUTORES: SAUL YONATHAN ARACAYO CURO
HANNDY ANTHONY PALOMINO MENEZES

SELECCIÓN: PUEBLO CALAPIJUA - MATARO GRANDE

PLANO: PERFIL Y PLANTA
KM 8+756 - KM 9+000

ESCALA: INDICADAS
FECHA: 01/06/2021
LÁMINA: P-14

CERTIFICADO DE CALIBRACION
CERTIFICATE OF CALIBRATION

OTORGADO: OSCAR SUCAPUCA CAPACOILA

ESTACION TOTAL	TOPCON	ES-105	BS 0878
Equipo	Marcas	Modelo	Serie

VALOR DE PATRON DE MEDICION		
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
360	00	00

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	359	59	45
HORIZ.	179	59	40

VALOR A CORREGIR			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	00	00	15
HORIZ.	00	00	20

RANGO DE TOLERANCIA			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	359	59	59
-	179	59	59

SISTEMA DE MEDICION DE DISTANCIA

PATRON DE MEDICION	15.000mts.	30.000mts.	60.000mts.	90.000mts.	209.000mts.
VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	15.00	30.00	60.00	90.00	209.00
ERROR AL CORREGIR	00mm	00mm	00mm	00mm	00mm

COMPENSADORES - TILT	HORIZONTAL	VERTICAL
VALOR LEIDO	05 seg.	08 seg.
VALOR A CORREGIR	01 seg.	01 seg.

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

- Sistema Angular según normas DIN 18723 la precisión es de 1", lectura mínima en Display 1" ó 5"
- Sistema de Medición de Distancia ± (2mm+2ppm XD) m.s.e.

PATRON UTILIZADO:

Colimador Modelo MULTI-COLIMATORS MODELO E420-3 Siendo controlado periódicamente con un teodolito de precisión de segundo recomendado por esta entidad, con el método de lecturas directo inverso y enfocados los retículos de referencia al infinito garantizando el ajuste en +/- 0.5".

G&K TOPOGRAFOS AQP: Mediante su laboratorio de Servicio Técnico certifica que el equipo en mención se encuentra totalmente revisado, controlado, calibrado y 100% operativo: se sugiere efectuar una recalibración en un periodo máximo de 06 meses, se estima que sea el 10 de Setiembre del 2021

Se expide el presente certificado de calibración, para los fines que estime conveniente.

G&K TOPOGRAFOS AQP
Laboratorio - Servicio Técnico

William Gustavo Ticona Ticona
Gerente General

Arequipa, 10 de Abril del 2021

CALIBRADO