

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

“EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD DEL DRONE PHANTOM 4 PRO V2.0 PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN AV. MIRAFLORES DEL DISTRITO DE COMAS, LIMA - 2020”.

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Omar Christian Quispe Enriquez

Asesor:

Ing.Mg. Gerson Vega Rivera

Lima - Perú

2020

DEDICATORIA

A mi madre Ana Enriquez
A mi padre Florian Quispe
A mi hermana Romina Quispe

AGRADECIMIENTO

A los docentes y a la Universidad Privada de Norte
por fortalecer y formar mis conocimientos en la
carrera profesional.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
INDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1. Problema general.....	14
1.2.2. Problemas específicos.....	14
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo general	14
1.3.2. Objetivos específicos	14
1.4. Hipótesis	15
1.4.1. Hipótesis general	15
1.4.2. Hipótesis específicas.....	15
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	16
2.1. Tipo de Investigación.	16
2.2. Población y Muestra (Materiales , instrumentos y métodos).....	17
2.2.1. Población	17
2.2.2. Muestra (Unidades Muestrales).....	18
2.2.3. Cálculo de Unidades de Muestra	19
2.3. Técnicas e instrumento de recolección y análisis de datos.	20
2.3.1. Técnicas de recolección de datos.....	20
2.3.2. Instrumentos de recolección de datos	20
2.3.3. Análisis de datos.....	23
2.4. Cálculo de PCI utilizando drone (Objetivo 1)	25
2.4.1. Marco conceptual y procedimiento.....	25
2.4.2. Desarrollo del objetivo 1 utilizando Drone	33
2.5. Cálculo de PCI con identificación directa de fallas en la via (Objetivo 2).....	42
2.5.1. Características del procedimiento.....	42
2.5.2. Desarrollo del objetivo 2 desde mediciones directas.	44
2.6. Comparación de resultados PCI de ambos procedimientos (Objetivo 3)	47
2.6.1. Características del procedimiento.....	47

2.6.2. Desarrollo del Objetivo 3 respecto a la comparación de fallas y PCI	48
2.6.3. Aspectos éticos.....	53
CAPÍTULO III. RESULTADOS	54
3.1 Resultado del Objetivo 1 (PCI Drone).....	54
3.2 Resultado del Objetivo 2(PCI Directo).....	59
3.3 Resultado del Objetivo 3(Comparativa de PCI).....	64
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	67
4.1 Discusión.....	67
4.2 Conclusiones	68
4.2.1 Conclusión General.....	69
4.2.2 Conclusiones Específicas	71
4.3 Recomendaciones	72
REFERENCIAS.....	73
ANEXOS	75

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Cálculo de unidades mínimas de muestreo.	31
Ecuación 2. Número Máximo Admisible de Valores Deducidos.	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Longitud de Unidades de Muestreo Asfálticas	19
Tabla 2. Agrupamiento de la clasificación de Fallas según PCI.....	29
Tabla 3. Longitud de Unidades de Muestreo Asfálticas	30
Tabla 4. Valor de GSD de la Ortofo	38
Tabla 5. Identificación de fallas con procedimiento indirecto y directo	48
Tabla 6. Valores de P-Valor.....	53
Tabla 7. Levantamiento de Severidad de Fallas con drone.	54
Tabla 8. Relevamiento de falla con Drone.	56
Tabla 9. Resumen de PCI y estado con Drone.	56
Tabla 10. Levantamiento de severidad de fallas.....	59
Tabla 11. Levantamiento de fallas con odometro.	61
Tabla 12. Resumen de PCI y estado del pavimento ,método directo.	61
Tabla 13. Evaluación de PCI entre ambos métodos.....	64
Tabla 14. Evaluación de diferencia PCI.....	65
Tabla 15. Promedio PCI de la Zona de estudio.	65
Tabla 16. Comparativa de P valor y el valor α	66

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la zona de Estudio.	17
Figura 2. Punto inicial y Final del lugar de estudio.	18
Figura 3. Drone DJI Phantom 4 Pro V2.0.....	21
Figura 4.Esquema fotogramétrico de traslape y distancia entre ejes fotograficos.	21
Figura 5. Odómetro Métrica.....	22
Figura 6.Cono de Seguridad Vía	23
Figura 7. Formato de Registro de fallas.	23
Figura 8.A la izquierda drone tipo ala Fija, al derecha drone tipo multirrotor.....	25
Figura 9.Escala y rango de la clasificación del PCI.....	29
Figura 10. Formato de exploración de condición del pavimento.	30
Figura 11. Perfil longitudinal de la zona de estudio de la Avenida Miraflores.....	34
Figura 12. Procedimiento para el relevamiento de fallas usando drone.	34
Figura 13. Programación de vuelo con el aplicativo PIX4D.	35
Figura 14.Toma fotografías programadas con el software PIX4D y posicionamiento del drone.	37
Figura 15. Procesamiento en Software Agisoft Photoscan.....	38
Figura 16. Ortofoto del área de estudio.....	39
Figura 17. Identificación de fallas en software Arcgis utilizando la ortofoto.....	39
Figura 18. Software EvalPav.MTC	40
Figura 19. Ingreso al Software EvalPav.....	41
Figura 20. Medición de las Unidades Muestrales.	42
Figura 21. Hoja de recolección de dato de fallas de las Unidades Muestrales.	43
Figura 22. Representación esquema de croquis de la ubicación de fallas.	43
Figura 23. Punto inicial y final con las 33 unidades de muestra.	44
Figura 24. Cierre parcial de la vía utilizando conos de seguridad para la medición de fallas.....	45
Figura 25.Registro de hoja de datos de la unidad muestral.	46
Figura 26. Registro de datos de fallas en el software Eval Pav.	46
Figura 27.Cálculo automático de PCI en software EvalPav.	47
Figura 28. Vista del proceso de exportación del software Evalpal.	50
Figura 29. Procesamiento de datos en software excel.....	51
Figura 30. Resultado del resumen de datos utilizados en el Software SPSS V.25.....	52
Figura 31. Resultado de las pruebas de normalidad obtenido con SPSS V.25.	52
Figura 32. Número de Fallas según su tipo.	54
Figura 33.PCI por cada Unidad Muestral (UM).....	57
Figura 34.Frecuencia del estado de PCI.....	57
Figura 35. Ubicación de los estados de PCI en el tramo de estudio.....	58
Figura 36. Número de Fallas según su tipo.	59
Figura 37.. Frecuencia del estado de PCI.....	62
Figura 38. Relación del PCI y la Unidad Muestral	62
Figura 39. Ubicación de los estados de PCI en el tramo de estudio.....	63
Figura 40.Variación de PCI por unidad Muestral ,respecto a ambos métodos.	65
Figura 41.Comparativa de valores PCI entre ambos métodos.....	66
Figura 42.Resumen del cálculo del calculo estadístico.....	66

RESUMEN

El objetivo del estudio es evaluar la Confiabilidad de utilizar el Drone Modelo Phantom 4 Pro V 2.0 para hallar el Índice de Condición del Pavimento (PCI) en la Av. Miraflores del Distrito de Comas, Lima – 2020. Para lograr dicha finalidad se ejecuta una comparación de resultados cuantitativos de PCI a desde los datos obtenidos con la caracterización de fallas identificadas en el pavimento de forma directa usando odómetro y de forma indirecta utilizando el Drone Modelo Phantom 4 Pro V2.0.

En esta investigación se determinó 33 Unidades de Muestrales (UM) según la guía de la metodología para el cálculo de PCI. El vuelo del drone permitió obtener imágenes de la vía asfaltada, posteriormente se desarrolló el procesamiento fotogramétrico que contribuye en desarrollar una caracterización de fallas de forma visual en gabinete. Para procedimiento de relevamiento de fallas de forma directa se cerró parcialmente la vía para completar el formato por cada Unidad Muestral.

En el caso del procedimiento de relevamiento de fallas de las Unidades Muestrales de forma directa en la vía, se indica que presenta valores de PCI de 3 (Estado Colapsado) a 83 (Estado Regular). Considerando los valores obtenidos con el procedimiento del drone, se registra resultados de PCI de 8 (Estado Colapsado) a 89 (Estado Excelente). Al realizar el cotejo de ambos procedimientos se puede indicar que existe variación absoluta en un rango 1 a 13 por cada Unidad Muestral, esto indica que en algunos sectores de la zona de estudio no hay variación significativa del Estado resultante del pavimento considerando ambos métodos.

Se concluye que en la Av. Miraflores presenta un PCI ponderado de 50 utilizando el procedimiento con drone y un PCI 49 utilizando el registro de fallas de forma directa. Ambos resultados indican un estado Regular Promedio del pavimento en la zona de estudio.

Palabras clave: Drone, Fotogrametría, Ortofoto, PCI, Fallas, Pavimento Flexible.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La existencia de vías en mal estado en el país brinda al usuario una inadecuada transitabilidad, a su vez esto genera inseguridad en la vía. Desarrollar una adecuada gestión vial implica que las autoridades responsables realicen oportunamente el monitoreo del estado del pavimento de las vías para detectar los daños con la suficiente anticipación de tal forma que permita intervenir mediante actividades de conservación y evitar un estado de inseguridad en la vía.

Una técnica para conocer y caracterizar el estado situacional del pavimento es la “Metodología del PCI” (Pavement Condition Index) esto se basa en el “Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos” (ASTM D6433-03). El método indica que en base a inspecciones visuales en campo, se debe realizar la clasificación de las fallas en función al tipo, cantidad y severidad, para que esto sea cuantificado en su estado general, considerando una clasificación de 0 a 100 donde 100 es Buen Estado y 0 es Pésimo Estado del Pavimento, además, este método plantea alternativas de reparación para cada falla encontrada.

Este método se caracteriza por la obtención de las dimensiones de las fallas en la superficie del pavimento de forma directa, sin embargo, este método conlleva tiempo y podría afectar el flujo de la vía para el dimensionamiento, generando una exposición de las personas en vías de alto o mediano tránsito como es propio de zonas urbanas.

En razón del avance tecnológico se dispone de vehículos aéreos como el Drone, el cual permite obtener productos digitales como las ortofotos, que son fotomosaicos de una porción de la superficie terrestre y los elementos que representan se encuentran a una misma escala, permitiendo realizar mediciones mediante la digitalización de

objetos, permitiendo el dimensionamiento de las fallas de forma rápida y menos invasiva. Esto contribuiría a desarrollar un procedimiento de monitoreo de pavimento flexible.

Se tiene como precedente a nivel Internacional el uso de drones para evaluar el estado del pavimento las siguientes investigaciones:

Según el artículo de investigación “ *Uso de vehículo aéreo no tripulado (VANT) en la identificación de falla superficial en pavimento asfáltico* ” (D. Cardoso Parente, N. Carvalho Felix, A. Pessoa Picanço, 2017) concluye que respecto al levantamiento de áreas comprometidas por fallas , se observó una diferencia poco significativa en términos porcentuales entre los datos levantados en campo y los datos de mosaicos generados.

Según el artículo de investigación “*Avaliação Do Emprego De RPA Quadricóptero Para Levantamento de Áreas de Remendos em Pavimentos Urbanos*” (Paulo de Souza Lima Neto, Francisco Heber Lacerda de Oliveira, 2019) se concluye que a menor altura de vuelo, menores valores de error obtenidos. En este contexto se puede indicar que el método de vuelo , presenta un error que mejor se adapta a sus necesidades. Por lo tanto, se nota que el uso de Aeronave Pilotada Remotamente (RPA) cuadricóptero es una herramienta prometedora en el contexto de la infraestructura urbana, para el levantamiento de defectos en pavimentos.

Según la tesis de pregrado “*Auscultación Visual Realizada Mediante El Drone DJI Phantom 4 Pro , Implementación de Metodologías Vizir y PCI para Pavimentos Flexibles en la Carrera 69 B Sur entre La Avenida Primera de Mayo Y Calle 9 A Sur - Barrio Villa Claudia - Ciudad Bogotá*” (Diana Rocio Cárdenas Lemus, Omar Fernando Holguin Rojas, Shirley Jazmin Zabala Muñoz,, 2019) ” indica que el uso del drone DJI

Phantom 4 Pro, demostró la utilidad de la tecnología en un campo de la ingeniería civil, en la auscultación visual del pavimento dentro del estudio.

En razón de una búsqueda bibliográfica se tiene como precedente a nivel Nacional el uso de drones para evaluar el estado del pavimento flexible a las siguientes investigaciones:

En la tesis de pregrado *“Cálculo del índice de condición del pavimento flexible a la Av. Don Bosco - Piura usando drones”* (Carlos David Fiestas León, Fabián Giuseppe Merino Rodríguez, 2020). Indica que el drone necesitó alrededor de 40 minutos para una inspección de 2 km aproximadamente, permitiendo reducir los tiempos en la toma de datos de campo. El trabajo en gabinete permite un mayor tiempo de análisis.

En el artículo de investigación *“Evaluación superficial de vías urbanas empleando vehículo aéreo no tripulado (VANT)”* (José Wilfredo Gutiérrez Lazares, Jorge Omar Cruz Toribio, 2019) concluye que la evaluación superficial de pavimentos utilizando imágenes georreferenciadas de un VANT es conveniente para gestionar actividades de mantenimiento y/o rehabilitación de las vías urbanas que es apropiado para optimizar los recursos de los gobiernos municipales.

Los trabajos de investigación referidos utilizan el drone enfocar su análisis en el costo – beneficio en la caracterización del pavimento, o desarrollan un tipo de investigación a nivel descriptivo. En base a los antecedentes surge la necesidad de desarrollar una evaluación de la capacidad y veracidad del empleo del Drone y su uso en el método PCI, el cual se indique el grado de detección de; tipo de falla, la severidad y cantidad respecto a la tradicional medición directa en campo de las fallas.

Considerando los beneficios del empleo de esta tecnología, surge la pregunta respecto a la confianza de utilizar drones para el cálculo de PCI en zonas urbanas como el caso de la zona de estudio. Para evaluar la confianza se planteó realizar un método

comparativo entre el PCI a partir de las imágenes drone con el procesamiento fotogramétrico y el PCI obtenido a partir de los registros de las fallas directamente en campo .

En este contexto se justifica el presente trabajo de investigación en considerar la la necesidad de evaluar la confiabilidad del uso de drones para el cálculo del PCI. De tal forma que se pueda indicar si el uso de drone presenta alguna limitación o en caso contrario es una tecnología que permitiría un adecuado diagnóstico del estado del pavimento de forma rápida y con una menor exposición del personal de campo así como minimizar la interrupción del tránsito para la toma de medidas.

Es oportuno que las autoridades en los diferentes niveles de gobierno, dispongan de una información actualizada de la condición del pavimento. Esto permitiría desarrollar una adecuada gestión vial para priorizar proyectos de mantenimiento y rehabilitación de ,esto a su vez facultaría optimizar los recursos disponibles eficientemente, usando tecnología de bajo costo y de buena precisión como es el empleo del drone.

La presente investigación se ejecutó en la Av. Miraflores en el distrito de Comas, en la provincia de Lima en el departamento de Lima, esta vía es medianamente transitada, diariamente transcurren carros, motos lineales, mototaxis ,vans entre otros vehículos, esta avenida ha sufrido daños y no tiene un correcto mantenimiento en la capa superficial del pavimento originando grietas longitudinales y transversales, ahuellamientos y otros tipos de falla.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿ En qué medida es confiable utilizar el Drone Phantom 4 Pro V 2.0 para hallar el Índice de Condición del Pavimento Flexible en la Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima - 2020 ?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el Índice de Condición del Pavimento (PCI) utilizando el Drone Phantom 4 Pro V 2.0 en la Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima – 2020 ?
- ¿Cuál es el Índice de la Condición del Pavimento (PCI) utilizando la medición directa en la Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima - 2020?
- ¿Cuál es el nivel de confiabilidad del Índice de Condición de Pavimento (PCI) utilizando el Drone Phantom 4 Pro V 2.0 respecto a la medición directa en la Av. Miraflores, distrito Comas, Lima-2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar en qué medida es confiable el Drone Phantom 4 Pro V 2.0 para hallar el Índice de Condición del Pavimento (PCI) en la Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima-2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el Índice de Condición del Pavimento (PCI) utilizando el Drone Phantom 4 Pro V 2.0 en la Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima - 2020.
- Determinar el Índice de Condición de Pavimento (PCI) mediante la medición directa en la Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima - 2020.

- Determinar el nivel de confiabilidad del Índice de Condición de Pavimento (PCI) utilizando el Drone Phantom 4 Pro V 2.0 con respecto a la medición directa en la Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima - 2020.

1.4. Hipótesis¹

1.4.1. Hipótesis general

Es confiable utilizar el Drone Phantom 4 Pro V 2.0 para hallar el Índice de Condición (PCI) del Pavimento Flexible en la Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima - 2020.

1.4.2. Hipótesis específicas

- El uso del Drone Phantom 4 Pro V 2.0 permitirá hallar el Índice de Condición de Pavimento (PCI) en la Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima-2020.
- La medición directa permitirá hallar el Índice de Condición de Pavimento (PCI) en la Av. Miraflores del distrito Comas, Lima - 2020.
- El nivel de confiabilidad es aceptable entre los resultados obtenidos del Índice de Condición de Pavimento (PCI) obtenido con el Drone Phantom 4 Pro V 2.0 respecto al (PCI) obtenido de la medición directa en la Av. Miraflores, distrito Comas, Lima-2020.

¹ Son afirmaciones o respuestas al problema de investigación y están sustentadas en los antecedentes del estudio y definiciones conceptuales. (UPN, 2020)

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación.

Considerando lo indicado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), se puede definir como un proceso sistemático, en donde se emplea la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer algún patrón de comportamiento. (p. 4).

En razón que este estudio evalúa la condición de la vía superficialmente a partir de dos metodologías no destructiva para dimensionar las fallas sobre la superficie de rodadura. Ambos procedimientos que obtienen registros de forma directa e indirecta llegarán a un punto de comparación para la evaluación de sus resultados de inspección. Le expuesto por Hernández (2014) las investigaciones explicativas son más estructuradas que los estudios con los demás alcances y, de hecho, implican los propósitos de estos (exploración, descripción y correlación o asociación); además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia. (p.26)

Kerlinger y Lee (2002) nos dicen que la investigación no experimental es la búsqueda empírica y sistemática en la que el científico no posee control directo de las variables independientes, debido a que sus manifestaciones ya han ocurrido o a que son inherentemente no manipulables. Se hacen inferencias sobre las relaciones entre las variables, sin intervención directa, de la variación concomitante de las variables independiente y dependiente. (p.504)

Sampieri (2003) indica que el diseño de investigación transeccional o transversal recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único. Su finalidad es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un tiempo concreto.

Por lo tanto, según lo expuesto anteriormente, este trabajo de investigación según se caracteriza según su enfoque como tipo cuantitativo, según el Nivel de Investigación como tipo Explicativo Correlacional y considerando el diseño de investigación es No Experimental-Transeccional.

2.2. Población y Muestra (Materiales, instrumentos y métodos).

2.2.1. Población

La Población del estudio es la Av. Miraflores que tiene una longitud de 1246.6 m. Esta vía se ubica en el distrito de Comas, en la provincia y departamento de Lima. Figura 1 y 2.

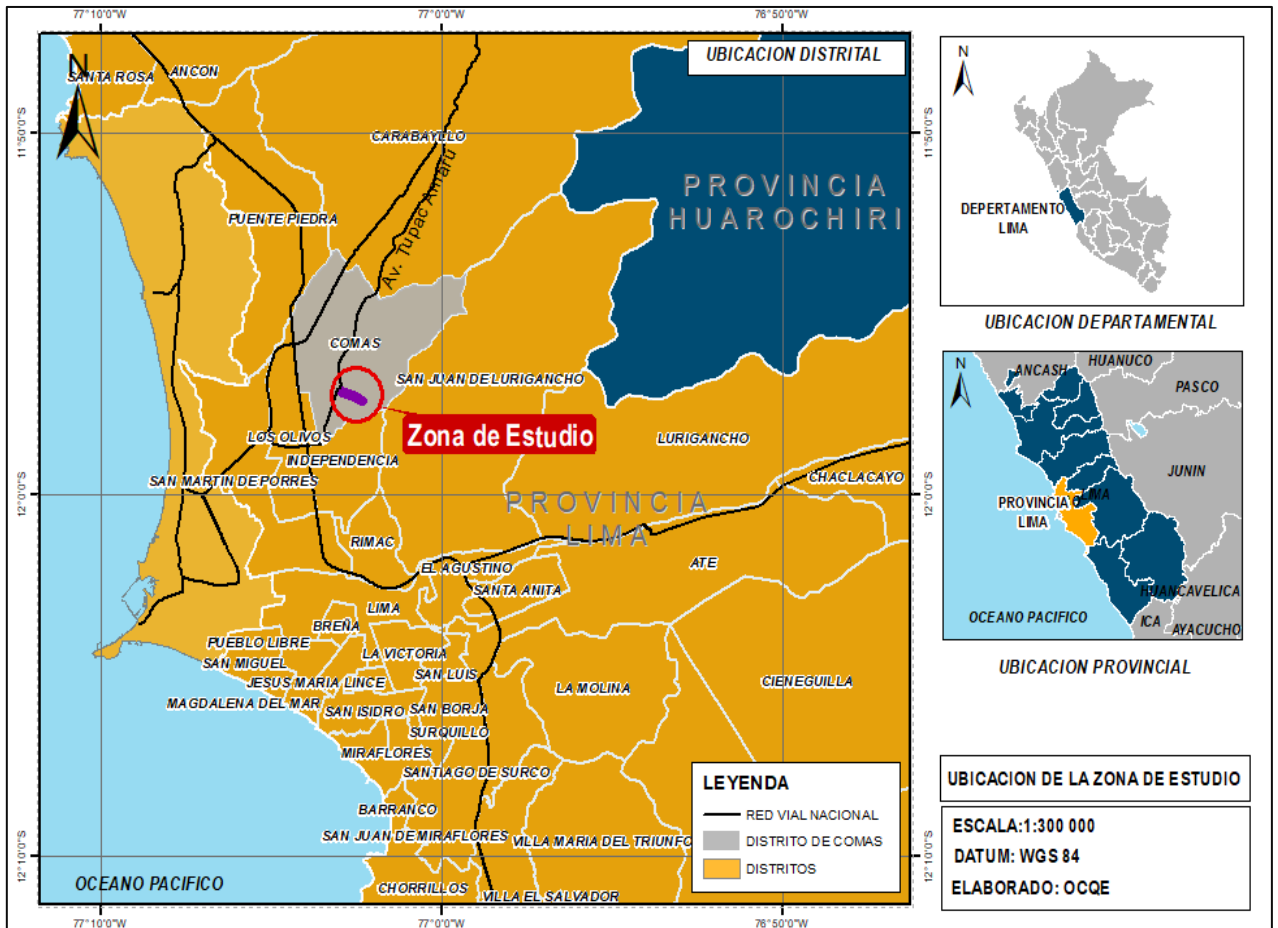


Figura 1. Ubicación de la zona de Estudio.

Fuente: Elaboración Propia, 2020.



Figura 2. Punto inicial y Final del lugar de estudio.
Fuente: Elaboración propia (2020).

2.2.2. Muestra (Unidades Muestrales)

Según Espinoza (2016), indica que un Muestreo Estadístico Probabilístico es requisito que todos los elementos de la población tengan la misma probabilidad de ser seleccionados (azar). Se debe tener disponible un listado completo de todos los elementos de la población. El muestreo es por lo tanto una herramienta de la investigación científica, cuya función principal es determinar que parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer conclusiones sobre dicha población.

Para esta investigación se indica que la muestra es la avenida Miraflores, y se definió las unidades muestrales en considerando lo que se contempla en la metodología PCI (Muestreo estadístico probabilístico), según lo indicado en (ASTM D6433-03).

2.2.3. Cálculo de Unidades de Muestra

Se realizó el delimito las unidades de muestreo, desde la progresiva inicial 0+000 (intersección de Jr. San Ramón – Av. Miraflores) y teniendo como progresiva final 1+246 (cruce de Jr. 21 de septiembre – Av. Miraflores).

La vía de estudio tiene una capa de rodadura asfáltica con un ancho promedio de 6 m: Se tiene como restricción que el área de la Unidad de Muestreo (UM) debe estar en el rango $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$ (ASTM D6433-03). En la Tabla 1, se presentan algunas relaciones longitud – ancho de calzada pavimentada.

Tabla 1. Longitud de Unidades de Muestreo Asfálticas

<i>Relación de Ancho de Calzada y Longitud de Unidad de Muestreo</i>	
<u>Ancho de Calzada(m)</u>	<u>Longitud de la Unidad de muestreo (m)</u>
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Fuente: Adaptado de la Guía del cálculo de PCI

Se indica que la Av. Miraflores tiene un ancho de calzada de 6m y de acuerdo a la Tabla 1 se considera una longitud de muestra de 38.3 m, obteniendo un área por (UM) de 229.8 m².

La longitud de la vía es de 1246.6 m y considerando un ancho de calzada de 6 m, se obtiene un área total de estudio de 7,479.60 m². La cantidad de unidad de muestra se obtiene del resultado de la división del área total entre el área de la unidad de muestra que es 229.8 m², teniendo como unidad de muestra 32.55.

Es decir, toda la longitud de vía de 1246.6 m se determinó 33 (UM), 31 de 38.3 m de longitud, una (UM) de 34.3 m y una (UM) de 25m.

2.3. Técnicas e instrumento de recolección y análisis de datos.

2.3.1. Técnicas de recolección de datos

Según Corros, Urbáez y Corredor (2009). “La observación es el método más común para tomar datos en la ingeniería vial, la mayor ventaja de la observación directa es su relación directa con la realidad”.

Según Gutiérrez (1994) indica que una evaluación superficial de la vía comprende los siguientes pasos: Identificar las fallas y las posibles causas de las mismas. Luego, se ubican las fallas en una hoja de evaluación de acuerdo al método a aplicar. Después, se determina el grado de severidad y la extensión de las fallas. Posteriormente, se cuantifica en gabinete la información recogida en el campo y se emite un informe con el análisis del tramo evaluado. Para finalizar, se determinan los tratamientos y reparaciones adecuados para la investigación.

Por tanto, en el presente estudio se aplicará la técnica de recolección de datos empleando el dimensionamiento y observación de las fallas para la evaluación superficial en cumplimiento con lo indicado en el método PCI.

2.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Teniendo el conocimiento de los tipos de daños, severidad y extensión de los mismos, así como la inspección visual de la vía, se prosigue a identificar los daños existentes en el pavimento para así poder obtener la condición de la vía. Se utilizó fichas de registro el cual ha sido diseñado en un formato específico para el desarrollo de la metodología.

Drone multi-rotor de la marca DJI modelo Phantom 4 Pro 2 V 2.0

Como se aprecia en la Figura 3. Este presenta como característica principal 4 hélices ,una cámara de 20 MP que esta sobre un sistema de giroscopio de estabilización , esto permite obtener imágenes aéreas estables e independientes de los movimientos propios del vuelo y la influencia del viento. (Características Técnicas en el Anexo 7).



Figura 3. Drone DJI Phantom 4 Pro V2.0

Fuente: Adpatado de DJI Official Website , 2020.

Tolerancia de precisión horizontal del GPS Drone para el desarrollo fotogramétrico.

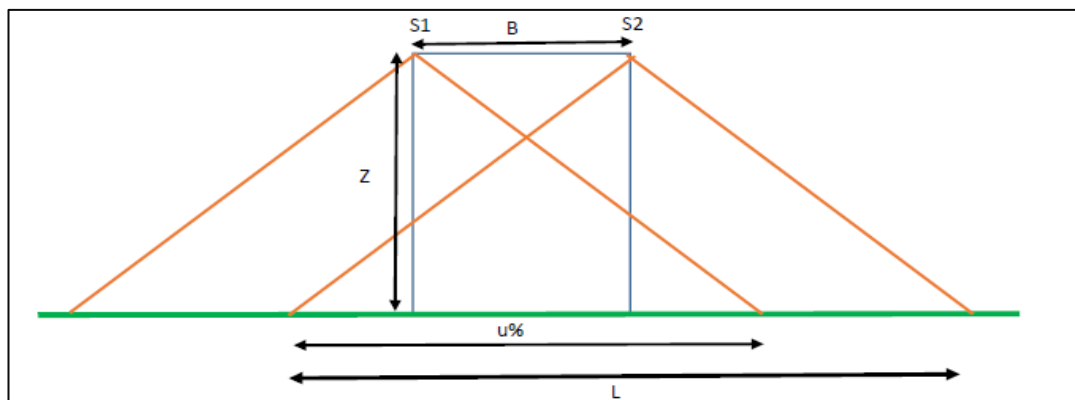


Figura 4. Esquema fotogramétrico de traslape y distancia entre ejes fotograficos.

Fuente: Adaptado de IGN.

Considerando la FiguraN°4 del esquema fotogramétrico ,el cual se minimiza la distancia del sensor y la ubicación gps por aspecto prácticos y en base a datos empiricos de una altura de vuelo (Z) de 30metros como referencia, un traslape de

80%(u%), una longitud de terreno (L) de 40 metros que se aprecia en la fotografía, se estima que existe una distancia entre tomas aéreas (B) de 8 metros entre los puntos “S1” y “S2” según la fórmula $B = L(1-u\%)$. En este contexto se recomienda una tolerancia de precisión por parte del GPS de 4 metros.

Según las características técnicas del Drone Phantom 4 Pro V2.0, se presenta una Precisión de desplazamiento de 1.5m en horizontal, lo que le da una aceptabilidad para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Laptop de procesamiento de información

Por otro lado, para el procesamiento de imágenes se empleó el Software Agisoft V1.4.5 instalado en una laptop con procesador i5, de 2.4 Ghz y de 6 GB de memoria RAM, mediante el procesamiento fotogramétrico se puede obtener la ortofoto, que es el insumo principal para la inspección de la vía y dimensionar las fallas.

Odómetro: Es un instrumento que se emplea para poder medir fallas en las calles, carreteras, caminos, etc. Figura 5.



Figura 5. Odómetro Métrica

Reglas de medición: instrumento que nos servirá de referencia de deformación, para medir la altura de las fallas longitudinales y transversales.

Wincha: Instrumento que permite medir profundidad de las fallas con apoyo de la regla de medición, es una cinta métrica, flexible enrollada dentro de una caja de plástico o metal.

Conos de seguridad vial: Permite indicar al usuario la desviación de la vía y además define el área en la cual se está trabajando. Figura 6.



Figura 6. Cono de Seguridad Vía

Plano de distribución: Plano donde se indicará de forma organizada las Unidades de Muestra (UM) que serán evaluadas.

Formato de registro: Formato de registro de fallas por cada Unidad Muestral, permitirá registrar las características de cada falla. Figura 7.

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE (METODO PCI)						UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO							
PROYECTO: "EVALUACION DE CONFIABILIDAD DEL DRONE PHANTOM 4 PRO V2.0 PARA CALCULAR EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN AV. MIRAFLORES EN EL DISTRITO DE COMAS, LIMA, AÑO 2020".							
UBICACION: AV. MIRAFLORES - DISTRITO DE COMAS - DEP. LIMA				FECHA:		UNIDAD MUESTRA:	
INICIO PROGRESIVA	FIN PROGRESIVA			AREA	LONGITUD	ANCHO	
INPECCIONADO POR	Omar C. Quispe Enriquez						
1. Piel de cocodrilo	m ²	9. Grieta de Reflexion de Junta	m	16. Abuellamiento	m ²	Esquema	
2. Erodación	m ²	9. Grieta Caril / Blerma	m	16. Desplazamiento	m ²		
3. Agrietamiento en bloque	m ²	10. Grietas Longitudinales y Transversales	m	17. Grieta Parabólica	m ²		
4. Abultamiento y hundimientos	m ²	11. Parabeño	m ²	18. Hinchamiento	m ²		
5. Corrugación	m ²	12. Pulvimientos de Agregados	m ²	19. Desprendimiento de agregados	m ²		
6. Depresión	m ²	13. Huecos	m ²				
7. Grieta de Borde	m	14. Cruce de Vía Falsa	m ²				
INVENTARIO DE FALLAS DE EXISTENTES							
ITEM	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

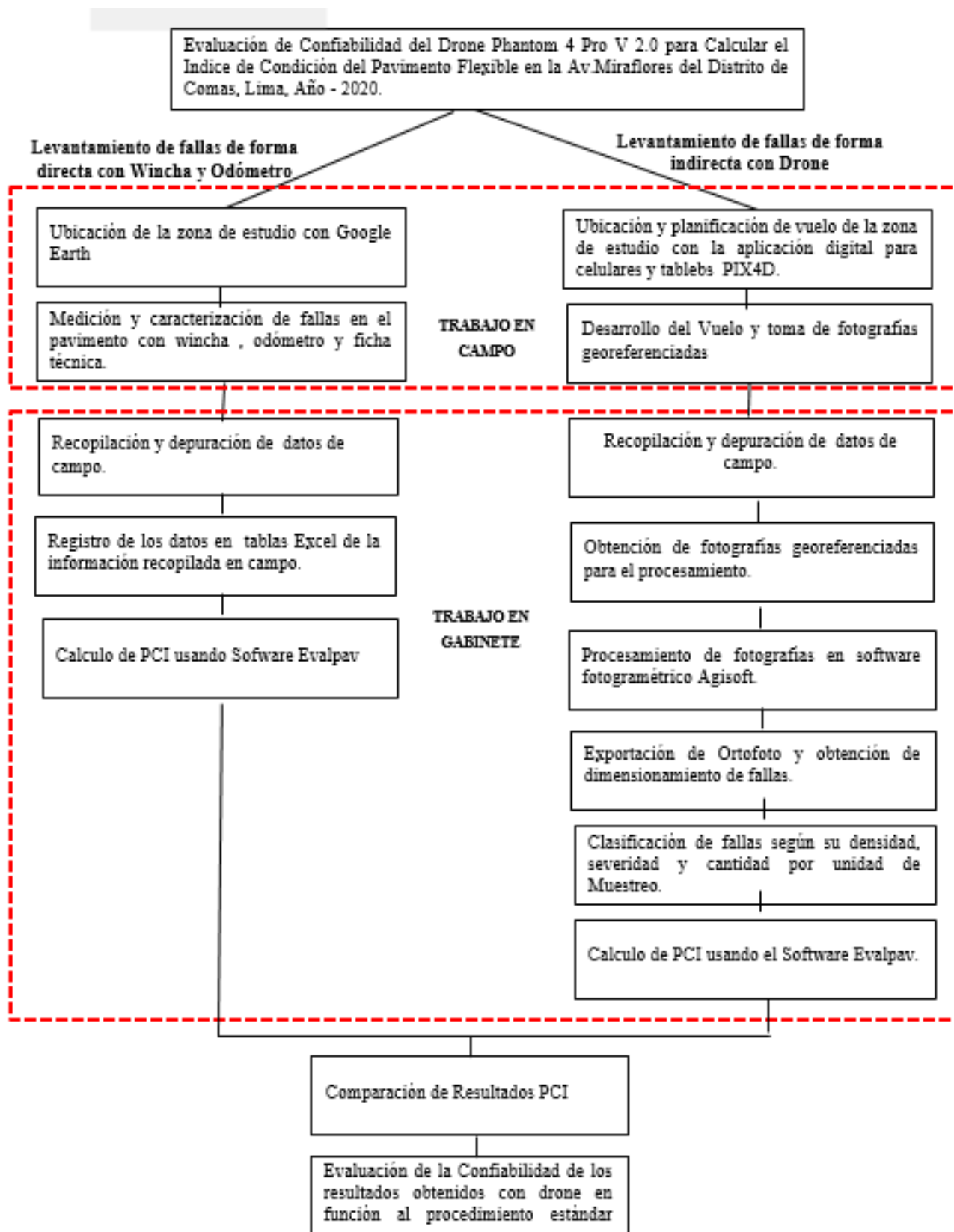
Figura 7. Formato de Registro de fallas.

Fuente: Adaptación de la Guía del Método de PCI.

2.3.3. Análisis de datos

Se evaluó y analizó los datos obtenidos mediante la identificación de fallas con la medición directa y la medición con dron, para determinar cuál la confianza de los resultados obtenidos con el método dron respecto al método tradicional.

Procedimiento General.



2.4.Cálculo de PCI utilizando drone (Objetivo 1)

2.4.1. Marco conceptual y procedimiento

2.4.1.1.Marco Conceptual

a) Definición del drone

“DRONE: denominación del ámbito militar. La etimología de ‘drone’ viene de dron o dræn, abeja macho o zángano, el cual hace referencia al zumbido producido por sus motores, similares al de los zánganos volando. Para efectos de esta Norma Técnica Complementaria (NTC) se prescinde de esta denominación que en adelante deberá entenderse como RPA” (Dirección General de Aeronautica Civil.PE, 2015),

Un dron es una aeronave pilotada por control remoto. Sin embargo, una aeronave pilotada por control remoto técnicamente se considera drone cuando tienen un uso comercial o profesional. Cuando el uso de estas aeronaves tiene exclusivamente un fin deportivo o uso recreativo, son consideradas Aeromodelos, y se rigen bajo la normativa de éstos. Hay que subrayar pues que los drones son aeronaves. Como tales, están sujetas a la legislación aeronáutica general vigente en España, así como al resto de la normativa aeronáutica. (Agencia Estatal de Seguridad Aerea.España, 2014).

b) Tipos de drones:

- Tipo Multirroto: Presentan alas rotatorias con giro de hélices para realizar descensos y ascensos verticales así como y permanecer fijo en el aire. Figura 8.
- Tipo Ala Fija: Presentan características muy similares a la de los aviones y planeadores.



Figura 8.A la izquierda drone tipo ala Fija, al derecha drone tipo multirroto.

Fuente: Hispadrones, 2020 drones.

c) Estructura Del Dron Multirotor:

Marco (Frame).- Es la estructura central, la que determina el tamaño y el resto de características del drone. Para reducir peso y aumentar la resistencia han aparecido los materiales compuestos: fibra de carbono, fibra de vidrio y plástico. (Mantero, 2018).

Motores.- Son los elementos que mantienen el drone en el aire utilizando las hélices. Los más divulgados son los drones con motores eléctricos. (Mantero, 2018)

Hélices: Permite elevar al drone, son giradas por la potencia que les transmiten los motores. Dependiendo del número de aspas se puede mejorar la estabilidad y el rendimiento de consumo de energía. (Mantero, 2018)

Placa controladora de Vuelo .- Es el ordenador integrado que recoge datos del sistema del dron, GPS, velocidades, información de giroscopios y acelerómetros, y ordena los movimientos al dron. Es un semejante al cerebro de nuestro drone, recibiendo las órdenes que enviamos desde el suelo con el control remoto o mando. (Mantero, 2018).

Sensores de vuelo.- Giroscopio, Sensores de altitud y altura, sensores de variación de altura, Brújula, Sensor de velocidad, sensor de posición permiten posicionar al drone con seguridad y en apoyo de navegación con telemetría.

Radio Receptor-Control Remoto. - Es el emisor y receptor de la señal, envía al drone información relevante para el vuelo, y este a su vez recibe datos a través de una antena.

Baterías.- Son la fuente de energía para el funcionamiento del drone y sus componentes.

Tren de aterrizaje.- Es donde el drone se apoya para el aterrizaje en tierra y evitar sufrir daños al llegar al suelo. Es común que en cuadricópteros tenga forma de patas.

d) Componentes adicionales relevantes para la fotogrametría:

Gimbal o cardán.- Es un estabilizador que permite obtener imágenes aéreas sin perturbaciones del viento o movimientos propios del dron.

Cámara.- Permite visualizar en primera persona lo que se vería desde el dron, además de la toma de imágenes y vídeo aéreo.

Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y Brújula y First Person View (FPV)

Instrumentos para la navegación y posicionamiento del dron.

e) Fotogrametría

El Instituto Geográfico Nacional del Perú (IGN) indica que la fotogrametría es “una disciplina que utiliza las fotografías aéreas para la obtención de mapas topográficos”.

Los levantamientos fotogramétricos comprenden la obtención de datos y mediciones precisas a partir de fotografías aéreas de la superficie terrestre tomadas con cámaras aéreas métricas².

f) Ortofoto

Es la proyección ortogonal del terreno en forma de fotografías o mosaico de fotografías. Esto se obtiene a partir de las fotos aéreas en un procesamiento llamado rectificación diferencial, que elimina las variaciones de escala y los desplazamientos de imagen debidos a la inclinación y el relieve. En consecuencia se indica que los detalles representados se muestran en su posición planimétrica. (Wolf & Ghilani, 2008).

g) GSD

La distancia de muestreo del suelo (GSD) es la distancia entre el centro de dos píxeles

² Extraído del manual del Instituto Geográfico Nacional. Especificaciones técnicas para la producción de cartografía básica 1:1000

consecutivos medidos en el suelo. (PIX4D, 2019).

h) Procesamiento fotogramétrico Agisoft

Agisoft Metashape es un producto de software independiente que realiza el procesamiento fotogramétrico de imágenes digitales y genera datos espaciales en 3D para ser utilizados en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (GIS), documentación del patrimonio cultural, mediciones indirectas de objetos de varias escalas o producción de efectos visuales, entre otros.

i) Metodo PCI

Según la norma ASTM D6433-03, este método permite evaluar pavimentos rígidos y flexibles, a través de inspecciones visuales permite determinar un índice de integridad estructural y de condición operacional de la superficie, considerando su CLASE, SEVERIDAD Y CANTIDAD de fallas en el pavimento. Calcular el estado en que se encuentra la vía favorecerá realizar un oportuno tratamiento de mantenimiento y reparación adecuada. Se considera de forma general que su aplicación es accesible, debido a que no requiere herramientas muy especializadas para el desarrollo del método.

Se considera una totalidad de 19 tipos de fallas y sus combinaciones, es por ello que se cuenta con un factor de ponderación, denominado “Valor Deducido”, con el fin de ver el grado que afecta a la condición del pavimento, en cada combinación de deterioro, severidad y densidad.

El método califica la condición del pavimento según una escala que varía desde cien (100) siendo un pavimento en excelentes condiciones; hasta cero (0) siendo un pavimento fallado. Figura 9.

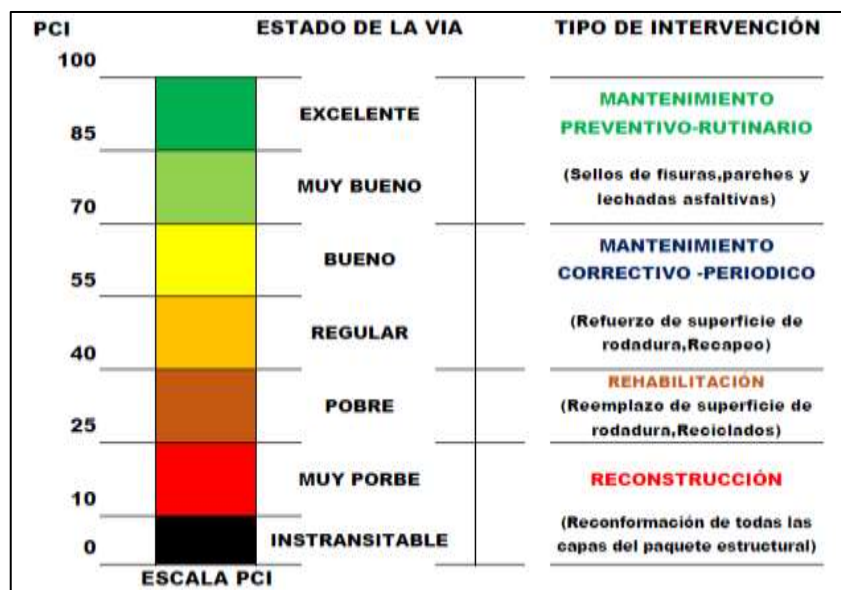


Figura 9. Escala y rango de la clasificación del PCI

Fuente: ASTM D6433-03

j) Clasificación de fallas según método PCI.

Tabla 2. Agrupamiento de la clasificación de Fallas según PCI

Agrupamiento	Tipo de Falla en el Pavimento Flexible
Fisuras Y Grietas	Piel de Cocodrilo
	Fisuras en Bloque
	Fisuras de Borde
	Fisura de reflexión de junta
	Fisura longitudinal y transversal
	Fisuras parabólicas o por deslizamiento
Deformaciones Superficiales	Abultamientos y hundimientos
	Corrugación
	Depresión
	Ahuellamiento
	Desplazamiento
	Hinchamiento
	Baches
Desprendimientos	Pulimiento de agregados
	Peladura por interperismos y desprendimiento de agregados
Otras Fallas	Exudación
	Desnivel carril –berma
	Parches

Fuente: Adaptación del Manual de cálculo de PCI.

Mayor detalle de la caracterización de la falla. Anexo 2.

Procedimiento de Evaluación de la condición del Pavimento

La primera fase corresponde al trabajo de campo, para la identificación de los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos. Esta información

se registra en formatos adecuados para tal fin. Figura 10.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA																																											
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO																																												
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)																																												
INSPECCIONADA POR	FECHA																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Daño</th> <th>No.</th> <th>Daño</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Piel de cocodrilo.</td><td>11</td><td>Parcheo.</td></tr> <tr><td>2</td><td>Exudación.</td><td>12</td><td>Pulimento de agregados.</td></tr> <tr><td>3</td><td>Agrietamiento en bloque.</td><td>13</td><td>Huecos.</td></tr> <tr><td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos.</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea.</td></tr> <tr><td>5</td><td>Corrugación.</td><td>15</td><td>Ahuellamiento.</td></tr> <tr><td>6</td><td>Depresión.</td><td>16</td><td>Desplazamiento.</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grieta de borde.</td><td>17</td><td>Grieta parabólica (slippage)</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grieta de reflexión de junta.</td><td>18</td><td>Hinchamiento.</td></tr> <tr><td>9</td><td>Desnivel carril / berma.</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados.</td></tr> <tr><td>10</td><td>Grietas long y transversal.</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		No.	Daño	No.	Daño	1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.	2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.	3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.	4	Abultamientos y hundimientos.	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 long y transversal.			
No.	Daño	No.	Daño																																											
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.																																											
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.																																											
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.																																											
4	Abultamientos y hundimientos.	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 long y transversal.																																													
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido																																									

Figura 10. Formato de exploración de condición del pavimento.

Fuente: ASTM D6433 - 03

Unidades de Muestreo

Carreteras con capa de rodadura asfáltica y ancho menor que 7.30 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango 230.0 ± 93.0 m². En la Tabla N° 3 se muestra relaciones de “Longitud – Ancho” de calzada pavimentada.

Tabla 3. Longitud de Unidades de Muestreo Asfálticas

<i>Relación de Ancho de Calzada y Longitud de Unidad de Muestreo</i>	
<u>Ancho de Calzada(m)</u>	<u>Longitud de la Unidad de muestreo (m)</u>
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Fuente: Adaptado de la Guía del cálculo de PCI

Determinación de las Unidades de Muestreo (UM) para Evaluación:

En la “Evaluación de un Proyecto” se deben inspeccionar todas las unidades; en caso no sea posible, el número mínimo de unidades de muestreo que deben evaluarse, la

cual produce un estimado del $PCI \pm 5$ del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

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

Ecuación 1. Cálculo de unidades mínimas de muestreo.

Donde:

- n: Número mínimo de (UM) a evaluar.
- N: Número total de (UM) en la sección del pavimento.
- e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5 %)
- s: Desviación estándar del PCI entre las (UM).

Para nuestro caso estudio, se utilizó todas las (UM).

2.4.1.2. Evaluación de la Condición

El procedimiento varía de acuerdo con el tipo de superficie del pavimento que se inspecciona. La evaluación de la condición se debe considerar los siguientes aspectos:

a. Equipo.- Se emplea el odómetro manual para medir las longitudes y las áreas de los daños así como una regla y una cinta métrica para establecer las profundidades de los Ahuellamiento o depresiones como se indica en el Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.

b. Procedimiento. Se inspecciona una (UM) para medir el tipo, cantidad y severidad de los daños de acuerdo con el Manual de Daños, y se registra la información en el formato correspondiente. Se deben conocer y seguir estrictamente las definiciones y procedimientos de medida los daños. Se usa un formulario u “hoja de información de exploración de la condición” para cada unidad muestreo y en los formatos para registrar un daño, su nivel de severidad y su extensión.

c. El equipo de inspección deberá implementar todos los protocolos de seguridad para su desplazamiento en la vía inspeccionada, tales como dispositivos de señalización y advertencia para el vehículo acompañante y para el personal en la vía.

2.4.1.3. Cálculo de PCI de las unidades de Muestreo

Cuando se completa la inspección de campo y se organiza la información sobre los daños se utiliza para calcular el PCI. El cálculo se basa en los “Valores Deducidos (VD)” de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas.

Etapa 1. Cálculo de los Valores Deducidos:

1. a. Se Totaliza cada tipo y nivel de severidad de daño .El daño puede medirse en área, longitud o por número según su tipo.

1. b. Se divide la CANTIDAD de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el ÁREA TOTAL de la (UM) y se expresa el resultado como un porcentaje. Esta es la DENSIDAD del daño, con el nivel de severidad especificado en la Unidad de Estudio.

1. c. Se determina el VALOR DEDUCIDO para su nivel de severidad y cada tipo de daño mediante las curvas denominadas “Valor Deducido del Daño”.

Etapa 2. Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos.

2. a. Si ninguno o tan sólo uno de los “Valores Deducidos” es mayor que 2, se usa el “Valor Deducido Total” en lugar de uno mayor “Valor Deducido Corregido”, CDV, obtenido en la Etapa 4. En caso contrario, deben seguirse los pasos 2.b. y 2 . c.

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

2. c. Se determina el “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m)” , utilizando la Ecuación :

$$mi = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDVi) .$$

Ecuación 2. Número Máximo Admisible de Valores Deducidos.

mi: Es el número máximo admisible de “valores deducidos (VD)”, incluyendo fracción, para la (UM) i.

HDVi: El mayor VD individual para la (UM) i.

2. d. El número de valores individuales deducidos se reduce a m, inclusive la parte fraccionaria. Si se dispone de menos (VD) que m se utilizan todos los que se tengan.

Etapa 3. Cálculo del “Máximo Valor Deducido Corregido”, CDV.

El máximo CDV se determina mediante el siguiente proceso iterativo:

3. a. Se determina el número de (VD), q, mayores que 2.0.

3. b. Se determina el “Valor Deducido Total” sumando TODOS los valores deducidos individuales.

3. c. Se determina el CDV con q y el “Valor Deducido Total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.

3. d. Se reduce a 2.0 el menor de los “Valores Deducidos” individuales que sea mayor que 2.0 y repita las etapas 3.a. a 3.c. hasta que q sea igual a 1.

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

Etapa 4. Calcule el PCI de la unidad restando de 100 el máximo CDV obtenido en la Etapa 3.

2.4.2. Desarrollo del objetivo 1 utilizando Drone

El desarrollo se realizó en la Av. Miraflores, Comas, Lima – Perú, esta vía tiene un Pavimento tipo Flexible, con una longitud de 1246.6 m, con un ancho de 6m de calzada y presenta como característica de tránsito a la movilización de Autos, motos lineales, mototaxis, buses y a veces camiones.

Considerando la información del Software Google Earth, la zona de estudio presenta una variación altitudinal de 216 msnm a 108 msnm. Figura 11.



Figura 11. Perfil longitudinal de la zona de estudio de la Avenida Miraflores.

Fuente: Google Earth Pro.2020.

Para la toma de datos se utilizó el Drone Phantom 4 Pro V2.0 que es un multirrotor de 4 hélices con una cámara de 20 Megapíxeles con sistema de estabilización. Se siguió el procedimiento indicado en el la Figura 12.

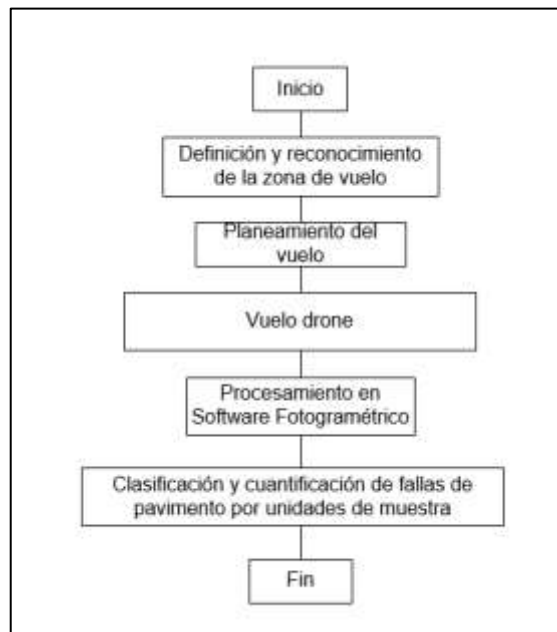


Figura 12. Procedimiento para el relevamiento de fallas usando drone.

Fuente:Elaboración propia.

Misión del Vuelo

Antes de desarrollar la misión de vuelo, se realiza una evaluación de funcionalidad mediante la aplicación DJI App verificando su nivel de batería, resistencia al viento, toma de fotografías y su sistema correcto de telemetría. En la etapa de planeamiento de vuelo se emplea la aplicación PIX4D descargada en el panel de control de vuelo que es un celular Smart, esta aplicación permite delimitar el área en estudio; con ello se ingresa los parámetros de vuelo. Para garantizar una resolución o GSD de 1cm por pixel se programó la altura de vuelo de 30 m a 50 m, En base a lo indicado en la normativa de la Dirección General de Aeronáutica Civil del Perú (DGAC) se debe realizar vuelos no menor a 30m de altura. Asimismo, se debe considerar recubrimientos longitudinales y transversales de 80% para obtener una mejor correlación y mayor número de puntos homólogos. El aplicativo calcula automáticamente las líneas de vuelo, el número de imágenes proyectadas y tiempo de vuelo. Figura 13.



Figura 13. Programación de vuelo con el aplicativo PIX4D.

Fuente: Elaboración Propia. Aplicación Pix4D.

Ejecución y Operación de Vuelo Drone

Para ejecutar el vuelo se delimita y ubica un punto de despegue muy cercana a la zona de estudio, donde no exista obstáculo de despegue y retorno alguno para el DRONE y este pueda elevarse sin problemas.

Para la realización del vuelo se realiza previamente un checklist que asegure el confort del equipo.

- Hélices colocadas correctamente.
- Porcentaje de batería optima tanto del radiocontrol y el DRONE.
- Conexión correcta de telemetría del DRONE y el radiocontrol.
- Correcta y Alta recepción de señal de GPS (al menos 10 satélites).
- Establecer zona de despegue y aterrizaje en caso de pérdida de señal.
- Tarjeta microsd colocada correctamente y espacio de almacenamiento.
- Plan de vuelo programado y cargado al Drone.

Iniciado el despegue del drone, no es necesario realizar el control manual parte del piloto debido a que el drone sigue la ruta de vuelo programada previamente. En caso requiera cancelar el vuelo se debe cambiar el modo de vuelo a manual para realizar un aterrizaje seguro. En todo momento se puede monitorear en tiempo real la ubicación, velocidad, trayectoria, imagen de transmisión, numero de satélites del GPS, cantidad de fotografías realizadas y porcentaje de la batería del equipo como se aprecia en la Figura 14.



Figura 14. Toma fotografías programadas con el software PIX4D y posicionamiento del drone.

Fuente: Elaboración Propia. Aplicación Pix4D .

Procesamiento de las imágenes georeferenciadas del vuelo drone.

El procesamiento de las imágenes georeferenciadas se realiza en gabinete mediante el software Agisoft Photoscan V 1.4.5. Figura 15 , se utiliza las imágenes obtenidas en el vuelo y se inicia el proceso fotogramétrico siguiendo el siguiente esquema:

- a) Reproyectar en Sistema de Coordenadas UTM (WGS 84).
- b) Alinear las fotografías.
- c) Enmascarar vehículos y personas en movimiento (optimiza el procedimiento).
- d) Indicar Puntos de Fotocontrol (En caso que se requiera),
- e) Creación de la malla digital.
- f) Se reduce los bordes para no ver la deformación (redimensionando el flujo de trabajo).
- g) Crear nubes de punto.
- h) Creamos Modelo Digital de Elevaciones (DEM).
- i) Creación del Ortomosaico.
- j) Exportamos Ortofoto y el DEM.

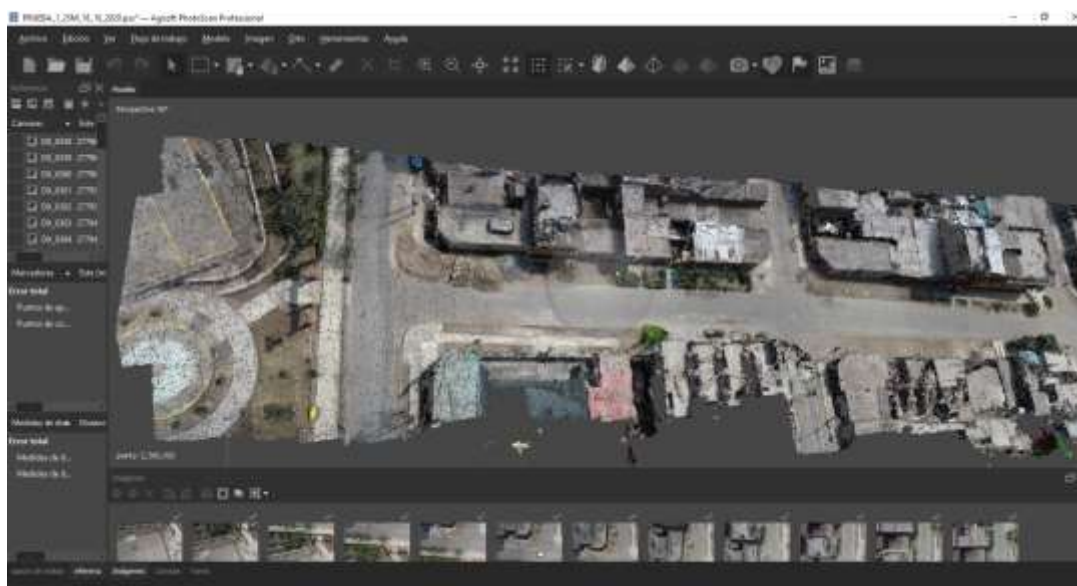


Figura 15. Procesamiento en Software Agisoft Photoscan.

Fuente: Elaboración propia.

Exportación de la ortofoto

Se exporta una imagen en formato GeoTiff , georreferenciada en el sistema de coordenadas WGS84, con Proyección UTM ,Zona 18 Sur.Figura 16.

Tabla 4. Valor de GSD de la Ortofo

Altura de vuelo	GSD promedio
30 - 50 m	1 cm

Nota. El valor en el campo GSD determina la altura por defecto que se utiliza para los vuelos dentro de dicha misión. Elaboración Propia,



Figura 16. Ortofoto del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

Identificación y medición de las Fallas en la ortofoto

Con la ortofoto en formato digital que tiene una resolución espacial de 1cm en promedio se procede a realizar el inventario de fallas de las 33 (UM) de manera visual, determinando la longitud o área , según el tipo de falla y su grado de severidad. Para esta actividad se empleó el programa Arcgis en el módulo Arcmap . Figura 17 se puede terminar el ancho, longitud y área ,así como su nivel de cada deterioro de cada falla.

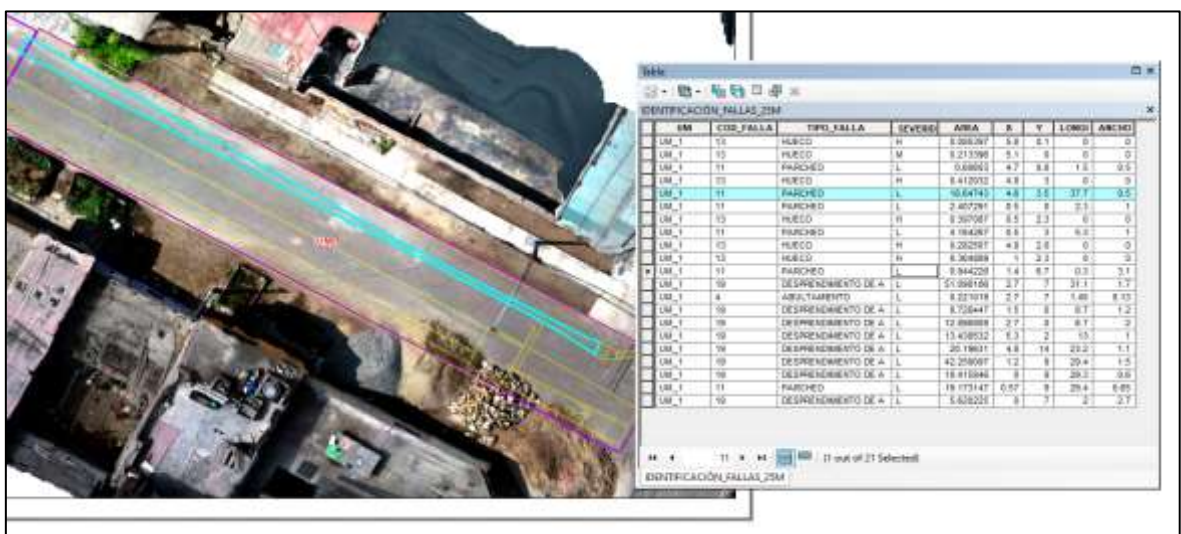


Figura 17. Identificación de fallas en software Arcgis utilizando la ortofoto.

Fuente: Elaboración propia.

Además, gracias a la ortofoto generada y la identificación de la severidad, se puede elaborar planos de fallas de cada (UM) , indicando el tipo de falla encontrada como su ubicación para su posterior mantenimiento y monitoreo del estado de la vía.

Cálculo de PCI

Con los datos obtenidos sobre la Clasificación de falla, dimensionamiento y severidad se desarrolla el cálculo de PCI para determinar su condición por cada unidad de muestra.

Calculo de PCI con Software EvalPav

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2015), Rodas y Ybarra (2018, p.44), menciona el software EvalPav , Figura 18, elaborado por el ingeniero Gerber J. Zabala que se ha desarrollado en la Dirección de Estudios Especiales de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles(DGCF) del MTC. Dentro del marco establecido en el Reglamento de Organización y Funciones, se busca promover la investigación y desarrollo de tecnologías aplicables a los estudios, obras y administración de infraestructura vial.



Figura 18. Software EvalPav.MTC

El uso del sistema de gestión de base de datos EvalPav para la evaluación de la condición superficial para el mejoramiento y la rehabilitación de pavimentos, así como en el área de mantenimiento, contribuye en optimizar la recopilación de datos de campo y el procesamiento de la información de calidad, con grado de confiabilidad y en menor tiempo, para facilitar el análisis mediante la interpretación de resultados y la proposición de alternativas de solución en el tiempo.

Este software Evalpav, permite automatizar el proceso de la metodología PCI, lo que permite obtener el estado de conservación de cada muestra y el de toda la sección y por otro lado permite obtener un reporte, del índice de condición de pavimento de cada muestra y el de toda la sección.

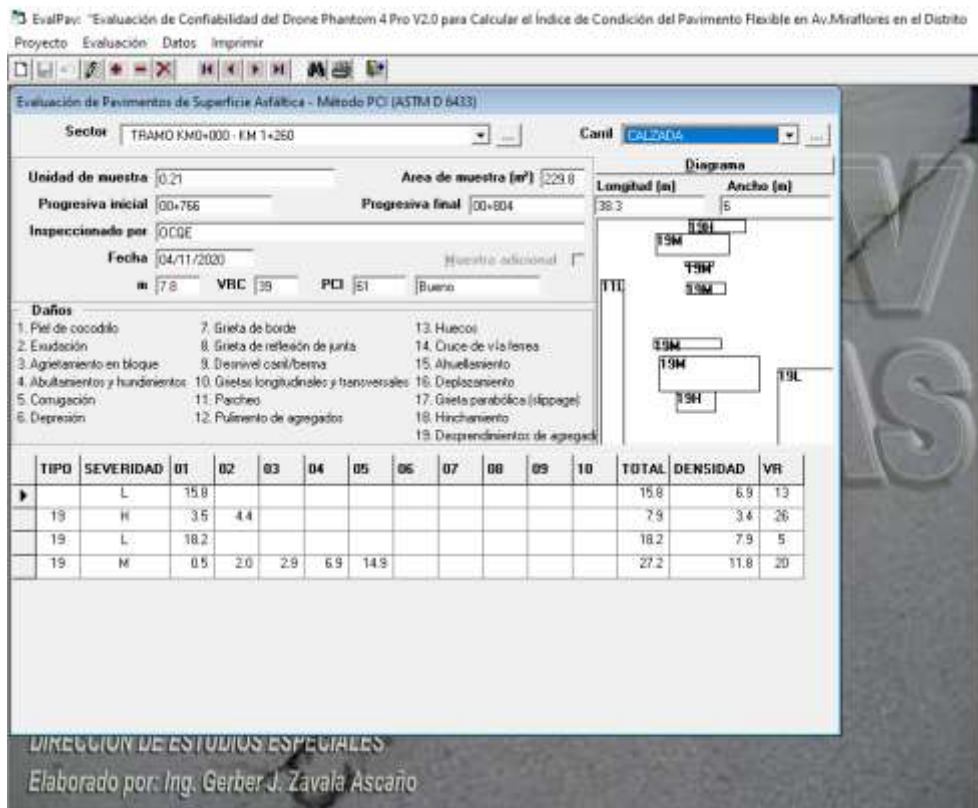


Figura 19. Ingreso al Software EvalPav

Fuente: Elaboración propia.2020.

2.5. Cálculo de PCI con identificación directa de fallas en la vía (Objetivo 2)

2.5.1. Características del procedimiento

Unidades de muestreo

Para el desarrollo de este objetivo se empleó las misma unidades muestrales que con el método con dron considerando un total de 33 Unidades Muestrales (UM).

Zonificación de las unidades muestrales

Se consideró una distancia de 38.3m por cada (UM) que sirvió para la ubicación de las fallas en referencia a los límites de cada unidad muestral. Figura 20.



Figura 20. Medición de las Unidades Muestrales.

Levantamiento directo de fallas del pavimento

El relevamiento de las fallas se realizó utilizando el catálogo de fallas y hojas de inspección, Figura 20. Asimismo, fue necesario cerrar parcialmente la vía utilizando conos de seguridad, así como el uso de equipo de protección personal. Este procedimiento se desarrolló para las 33 unidades de estudio.

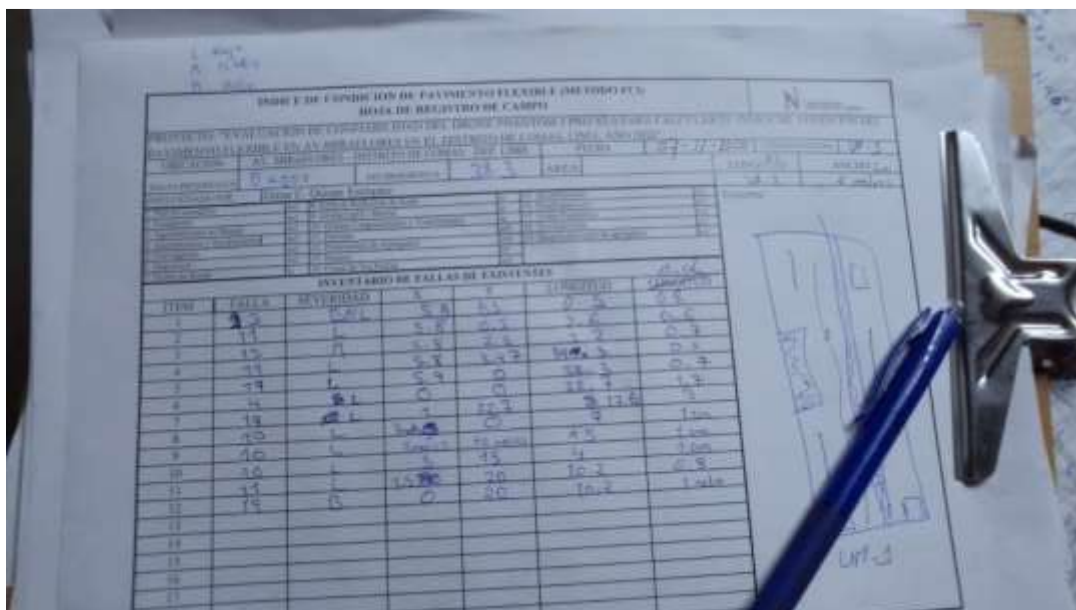


Figura 21. Hoja de recolección de dato de fallas de las Unidades Muestrales.

Fuente: Elaboración propia.2020.

Se establece un diagrama que refleja la posición de cada falla respecto a la delimitación de la unidad muestral como se muestra de referencia en la Figura 22.

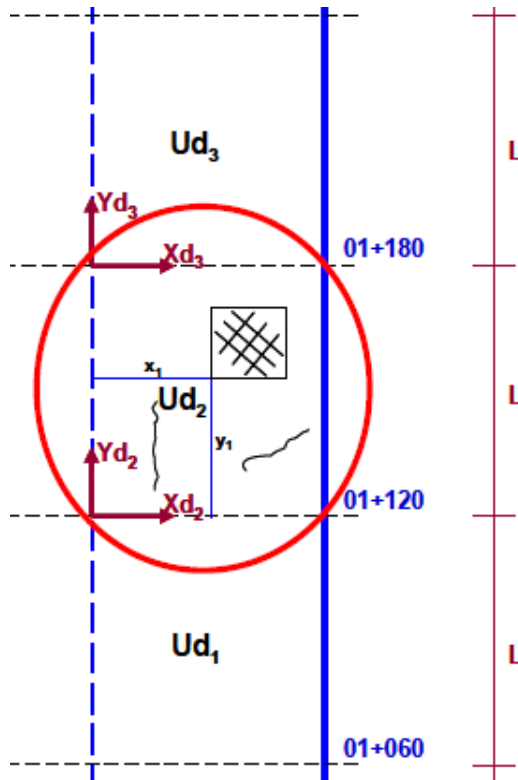


Figura 22. Representación esquema de croquis de la ubicación de fallas.

Fuente: Manual guía de EvalPav.

2.5.2. Desarrollo del objetivo 2 desde mediciones directas.

Ubicación

El estudio se realizó en toda la Avenida Miraflores, Comas, Lima – Perú, el cual es un Pavimento tipo Flexible, con una longitud de longitud de 1246.6 m, con un ancho de calzada de 6m.

El punto de inicio de la zona de estudio es en el cruce de Jr. San Ramón con la Av. Miraflores y el punto final de la zona de estudio eses el cruce de Jr. 21 de septiembre con la Av. Miraflores.Figura 23.

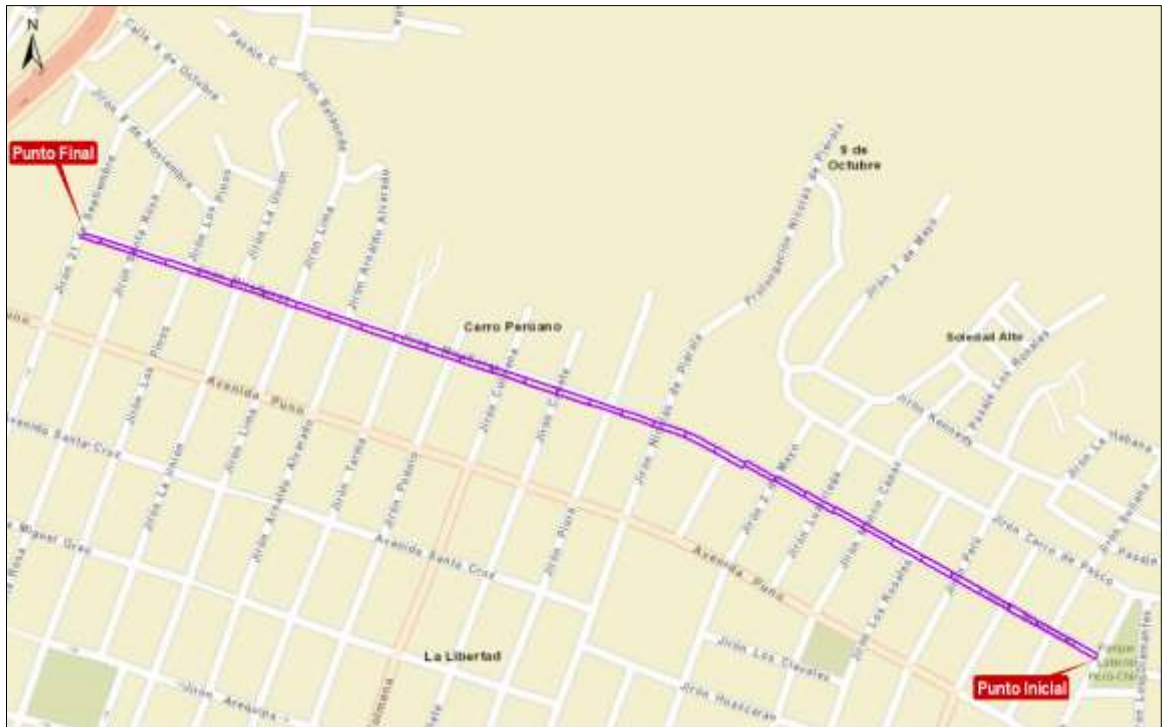


Figura 23. Punto inicial y final con las 33 unidades de muestra.

Fuente: Elaboración propia,2020

Muestreo y unidades de muestreo

Se identifica coloca conos de seguridad para delimitar la unidades muéstrales en campo, correcto identificar las fallas. Debidamente señalizadas como se aprecia en la Figura 24.



Figura 24. Cierre parcial de la vía utilizando conos de seguridad para la medición de fallas.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Procedimiento para la inspección de campo:

- a) Inspeccionar cada unidad muestral (UM) seleccionada.
- b) Se registró el tramo, numero de unidad muestral (UM), ancho de la calzada, progresiva inicio y fin.
- c) Se registra la falla indicando su tipología, severidad, coordenada “X”, Coordenada “Y”, Longitud y Ancho.

Resumen de tabla de datos por Unidad Maestral

Se organiza en formato digital los datos recolectados en campo, sobre las dimensiones, clasificación y severidad de las fallas. Esto se desarrolló en el formato Excel para una rápida identificación y sistematización de la información. Figura 25.

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE (METODO PCI)							UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
HOJA DE REGISTRO DE CAMPO									
PROYECTO: "EVALUACION DE CONFIABILIDAD DEL DRONE PHANTOM 4 PRO V2.0 PARA CALCULAR EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN AV.MIRAFLORES EN EL DISTRITO DE COMAS, LIMA, AÑO 2020".									
UBICACION			FECHA		UNIDAD MUESTRA		UM 001		
AV. MIRAFLORES - DISTRITO DE COMAS - DEP. LIMA			06/11/2020						
INICIO PROGRESIVA		FIN PROGRESIVA		AREA		LONGITUD		ANCHO	
0+000		0+038.3		229.8		38.3		6	
INSPECCIONADO POR Omar C. Quispe Enriquez									
1. Piel de cocodrilo			8. Grieta de Reflexion de Junta			15. Ahueamiento			
2. Exudación			9. Grieta Carril / Berma			16. Desplazamiento			
3. Agrietamiento en bloque			10. Grietas Longitudinales y Transversales			17. Grieta Parabólica			
4. Abultamiento y hundimientos			11. Parcheo			18. Hinchamiento			
5. Corrugación			12. Pulvimientos de Agregados			19. Desprendimiento de agregados			
6. Depresion			13. Huecos			20. Desplazamiento de agregados			
7. Grieta de Borde			14. Cruce de Vía Ferrea						
INVENTARIO DE FALLAS DE EXISTENTES									
ITEM	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO			
1	13	L	5.8	0.1	0.5	0.8			
2	11	L	5.8	0.2	2.6	0.6			
3	13	M	5.8	2.5	1.2	0.7			
4	11	L	5.8	3.47	34.5	0.5			
5	19	L	5.9	0	33.3	0.7			
6	4	L	2.7	7	22.7	1.7			
7	19	L	1	22.7	17.6	3			
8	10	L	3	0	7	1			
9	10	L	2	15	1.5	1			
10	10	L	3	15	4	1			
11	11	L	1.5	20	10.2	0.8			
12	10	L	0	20	10.2	1			
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Esquema

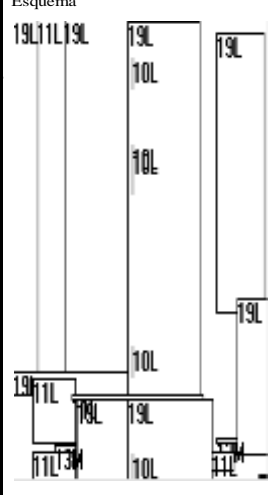


Figura 25.Registro de hoja de datos de la unidad muestral.

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de PCI utilizando software Evalpav

Primero, se debe configurar el proyecto con el nombre del estudio, luego indicar el Sector de estudio que es de Km0 al Km 1+260, posteriormente, Indicar el Carril como calzada única con una Longitud de 38.3m y 6 m de ancho, finalmente indicar la progresiva inicial y final de cada Unidad Muestral (UM) .En todas los registros se indica el responsable de la inspección y fecha. . Figura 26.

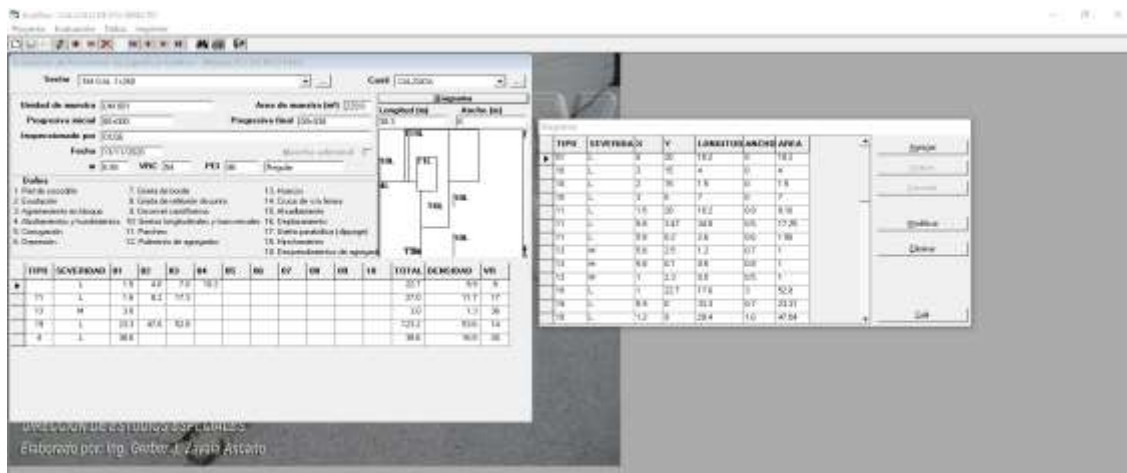


Figura 26. Registro de datos de fallas en el software Eval Pav.

Fuente: Elaboración propia.

Obtención de VR y PCI

Una vez ingresado los datos requeridos se obtiene de forma automática los resultados de PCI y el estado de cada Unidad Muestral (UM). Figura 27.

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: KM 0 AL 1+260 Carril: CALZADA

Unidad de muestra: UM 001 Área de muestra (m²): 229.8

Progresiva inicial: 00+000 Progresiva final: 00+038

Inspeccionado por: OCQE

Fecha: 13/11/2020 Muestra adicional:

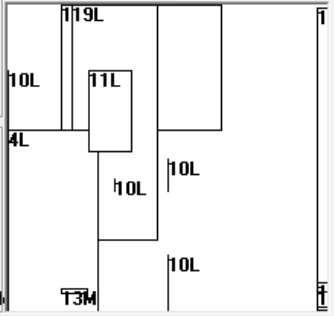
m: 6.88 VRC: 54 **PCI: 46** Regular

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía férrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

Diagrama

Longitud (m): 38.3 Ancho (m): 6



	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶		L	1.5	4.0	7.0	10.2							22.7	9.9	8
	11	L	1.6	8.2	17.3								27.0	11.7	17
	13	M	3.0										3.0	1.3	36
	19	L	23.3	47.0	52.8								123.2	53.6	14
	4	L	38.6										38.6	16.8	26

Figura 27. Cálculo automático de PCI en software EvalPav.

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Comparación de resultados PCI de ambos procedimientos (Objetivo 3)

2.6.1. Características del procedimiento.

En la fase de gabinete se analizó las fallas existentes comparando ambos procedimientos, priorizando las fallas más representativas en cada unidad muestral (UM) de las 33 existentes en la zona de estudio. Se recopiló los datos resultantes de Índice de Condición de Pavimento (PCI) del proceso usando dron al igual que los datos producto de la recolección de datos de fallas de forma directa.

Para presentar un adecuado análisis se realizó una evaluación de variación de PCI entre ambos procedimientos, para realizar una evaluación estadística descriptiva identificando su media, Promedio, su frecuencia, su valor mínimo y máximo de variación.





Se considero en la evaluacion de similitud de diagnóstico del estado de pavimento de pudiendo ser Colapsado,Muy Pobre,Pobre, Regular ,Bueno ,Muy Bueno y Excelente.

2.6.2. Desarrollo del Objetivo 3 respecto a la comparación de fallas y PCI

En gabinete se analizó las fallas existentes considernado ambos procedimiento, priorizando las fallas mas representativas en cada unidad muestral(UM) siendo par el caso estudio las fallas de tipo Desprendimiento de Agregado , Grietas longitudinales, Huecos y Parches

Tabla 5. Identificación de fallas con procedimiento indirecto y directo

Comparativa de identificación de procedimiento indirecto con drone y directo en la via..

Medición e Indentificación de fallas directamente en la via (Medición con Odometro)	Medición e Identificación de fallas desde la Ortofoto (Procesamiento de imagenes obtenidas con drone)
 <p data-bbox="248 1267 831 1357">Identificación de falla de tipo Huevo con severidad Leve , con dimensiones de 0.40m de Longitud y 0.35m de Ancho .Se ubica con en la Unidad Muestral N° 5.</p>	 <p data-bbox="871 1256 1410 1368">Identificación de falla de tipo Huevo con severidad Leve , con dimensiones de con dimensiones de 0.42m de Longitud y 0.35m de Ancho .Se ubica con en la Unidad Muestral N° 5.</p>
 <p data-bbox="253 1861 839 1951">Identificación de falla de tipo Parche con severidad Media , con dimensiones de 1.81m de Longitud y 0.72m de Ancho .Se ubica con en la Unidad Muestral N° 9.</p>	 <p data-bbox="874 1839 1457 1951">Identificación de falla de tipo Parche con severidad Media,con dimensiones de 1.80m de Longitud y 0.70m de Ancho .Se ubica con en la Unidad Muestral N° 9.</p>



Identificación de falla de tipo Grieta con severidad Leve , con dimensiones de 2.16 m de Longitud .Se ubica con en la Unidad Muestral N° 1.



Identificación de falla de tipo Grieta con severidad Leve , con dimensiones de 2 m de Longitud.Se ubica con en la Unidad Muestral N° 1.



Identificación de falla de tipo Parche con severidad Leve .Se ubica con en la Unidad Muestral N° 10.



Identificación de falla de tipo Parche con severidad Leve .Se ubica con en la Unidad Muestral N° 10.



Identificación de falla de tipo Desprendimiento de Agregado con severidad Media .Se ubica con en la Unidad Muestral N° 4.



Identificación de falla de tipo Desprendimiento de Agregado con severidad Media .Se ubica con en la Unidad Muestral N° 4.



Identificación de falla de tipo Hundimiento con severidad Media .Se ubica con en la Unidad Muestral N° 8.



Identificación de falla de tipo Desprendimiento| de Agregado con severidad Media .Se ubica con en la Unidad Muestral N° 4.

Fuente: Elaboración propia

De la recolección de datos producto de ambos procedimientos ,se indica , que no hay una adecuada distinción en fallas que presentan como característica la profundidad de las fallas como es el caso de abultamientos o hundimientos.

Exportacion de datos PCI resultantes.

En el software Evalpav se tiene creado 2 proyectos , uno por cada procedimiento. Para ello de forma ordenadas se procedió exportar los registros resumen por cada procedimiento empleado para realizar una comparativ cuantitativa.

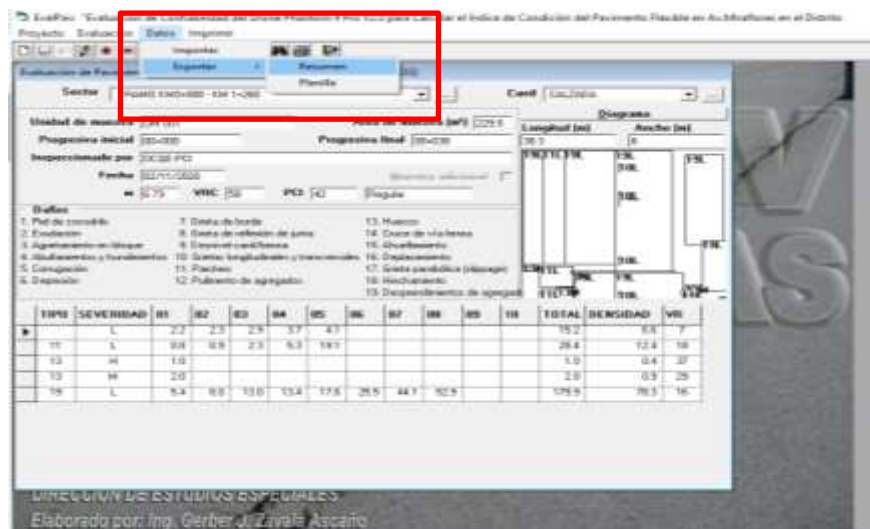


Figura 28. Vista del proceso de expotacion del software Evalpal.

Fuente: Elaboración Propia.

Organización de los datos resultantes para evaluar la hipótesis.

Se utilizó el software Excel por unidad de muestreo (UM) para comparar los PCI según los resultados obtenidos en cada procedimiento utilizando el drone y los datos procesados de una inspección directa en campo el cual facilita realizar gráficas para una mayor comprensión del análisis . Figura 29.

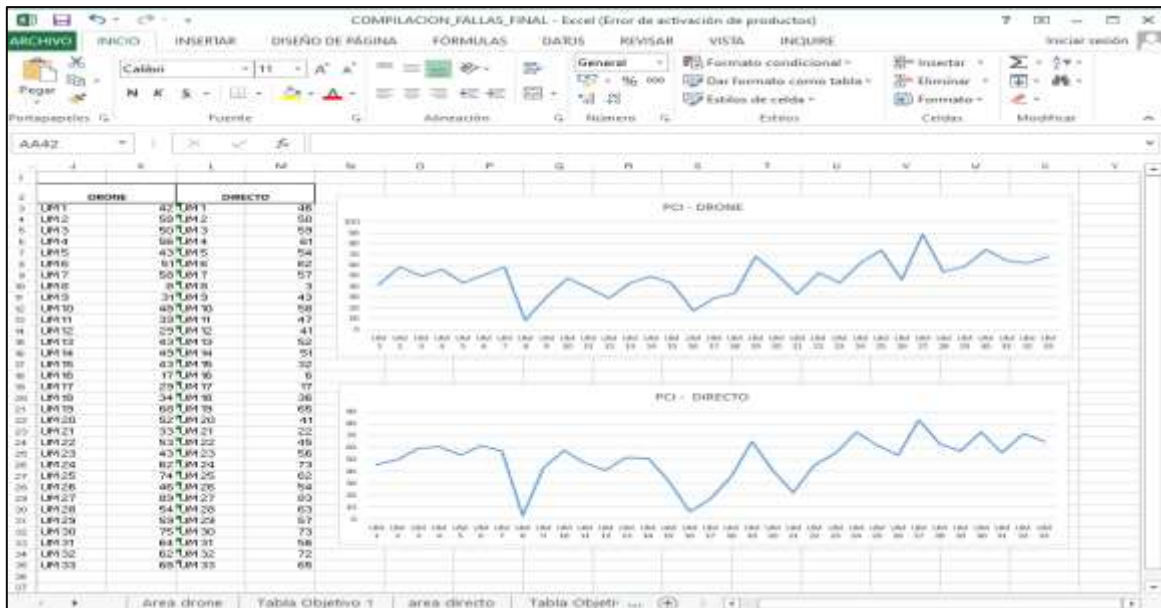


Figura 29. Procesamiento de datos en software excel.

Fuente:Elaboracion propia.2020.

Prueba de la hipótesis

Se desea evaluar si el empleo del Drone Phantom 4 Pro v 2.0 permite obtener el PCI con valores similares al metodo directo.

a.Redacción de la Hipotesis

Hipótesis Nula

H_0 = No hay diferencia significativa en las medias del PCI con drone obtenido con registro indirecto y el PCI obtenido con registro directo en la via.

Hipotesis Alterna

H_1 = Hay diferencia significativa en las medias del PCI con drone obtenido con registro indirecto y el PCI obtenido con registro directo en la vía.

b.Elección de Alfa estadístico

Para una confiabilidad del 95% se indica un $\alpha = 0.05 = 5\%$.

c.Elección de Prueba

Al ser una variable Fija y un estudio longitudinal , con una prueba paramétrica tipo numérica se elige la prueba T de Student (muestras relacionadas),el cual debe enmarcarse e una distribución normal.

d.Evaluación de Normalidad.

Se utilizar el software spss versión 25 para la evaluación de los datos.

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
DRON	33	100.0%	0	0.0%	33	100.0%
DIRECTO	33	100.0%	0	0.0%	33	100.0%

Figura 30. Resultado del resumen de datos utilizados en el Software SPSS V.25.

Se utiliza el 100 % de los datos ingresados,

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DRON	.089	33	.200 [*]	.990	33	.989
DIRECTO	.128	33	.182	.927	33	.030

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 31. Resultado de las pruebas de normalidad obtenido con SPSS V.25.

Considerar Kolmogorov –Smirnov muestras grandes ($30 >$ individuos) y Chapiro Wilk muestras pequeñas ($30 <$ individuos).

Criterios para determinar Normalidad

P-valor $= > \alpha$, aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

P-valor $< \alpha$, aceptar H_1 = Los datos No provienen de una distribución normal.

Tabla 6. Valores de P-Valor

Evaluación Normalidad		
P-Valor(Drone)=0.200	>	$\alpha = 0.05$
P-Valor(Directo) =0.138	>	$\alpha = 0.05$

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En base a los datos se indica que los datos utilizado del PCI ,provienen de una distribución normal.

e.Comparación de medias de PCI Drone y Método Directo.

Para determinar la confianza de los resultados de las medias de los calculo de PCI entre ambos métodos se compara los resultados de P-valor y el valor α , que se obtiene empleando el software SPSS v.25 ,los cuales serán indicados en el capítulo de resultados.

2.6.3. Aspectos éticos

Para el desarrollo del presenta trabajo de investigación se consideró la reserva de lo registrado en las imagenes aéreas, respetando la intimidad de las personas y sus viviendas; los hallazgos resultantes de la investigación no serán empleados para aspectos orden legal administrativos que puedan perjudicar a los habitantes cercanos al área de estudio.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Resultado del Objetivo 1 (PCI Drone)

Registro de fallas existentes utilizando el método drone

En la Figura 32, se indica la cantidad de fallas halladas por tipo, según la considerando el manual del cálculo de PCI. Estas fallas fueran identificadas desde la visualización digital de la ortofoto obtenida con el drone.

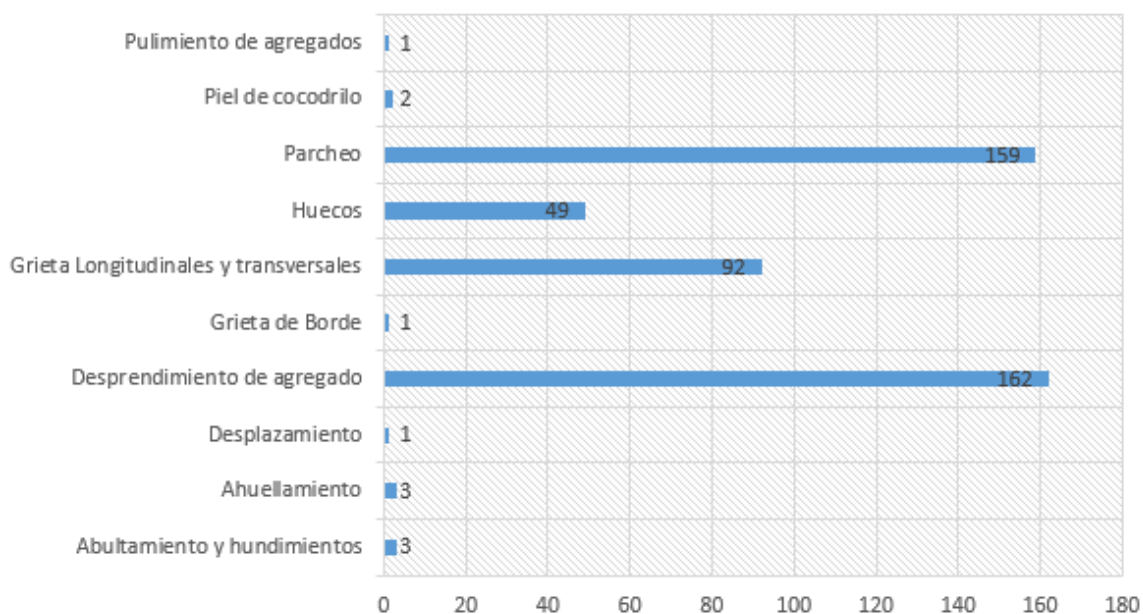


Figura 32. Número de Fallas según su tipo.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En la Tabla 7, se contabiliza los niveles de severidad por cada tipo de falla encontrada en la zona de estudio por cada Unidad de Muestra(UM).

Tabla 7. Levantamiento de Severidad de Fallas con drone.

Fallas identificadas por Unidad de Muestra(UM) y su nivel de severidad.

Unidad de Muestra	Leve(L)	Medio(M)	Alto(H)	Total general
UM 1	18	02	01	21
UM 2	16	11		27
UM 3	15	05		20
UM 4	18	13		31
UM 5	20	08	02	30

UM 6	14	04	01	19
UM 7	12	08		20
UM 8	06	09	07	22
UM 9	07	09	02	18
UM 10	08	09	01	18
UM 11	29	08	02	39
UM 12	04	11	07	22
UM 13	07	05	03	15
UM 14	05	11		16
UM 15	02	20		22
UM 16		06	01	07
UM 17	02	05	01	08
UM 18	03	04		07
UM 19	02	04		06
UM 20	02	04	06	12
UM 21	02	08	02	12
UM 22	02	07		09
UM 23	03	04		07
UM 24	06	02		08
UM 25	06	02		08
UM 26	04	03	01	08
UM 27	04			04
UM 28	06	05		11
UM 29	01	03		04
UM 30	01	03		04
UM 31	04	03		07
UM 32	02	03		05
UM 33	04	02		06
Total general	235	201	37	473

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En la Tabla 8 se indica la sumatoria de áreas por tipo de fallas ,asi como su porcentaje de influencia respecto al área total de estudio (7479.6m²) y el porcentaje representativo respecto al área total de fallas (5184.9m²).Es conveniente mencionar que estos valores representan el total registrado a lo largo de los 1246.6 metros de la via de estudio.

Se indica que del total de 10 tipos de fallas identificadas con este procedimiento, las mas recurrentes fallas son las de Grietas Longitudinales y Transversales, Desprendimiento de Agregado y fallas de tipo Parcheo.

Tabla 8. Relevamiento de falla con Drone.
Distribución porcentual por tipo de falla existente.

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad	Respecto al Área Total de estudio (7479.6 m2)	Área respecto a la Totalidad de Fallas
Abultamiento y hundimientos	m2	50.2	01%	01%
Ahuellamiento	m2	24.8	00%	00%
Desplazamiento	m2	0.4	00%	00%
Desprendimiento de agregado	m2	3556.0	48%	69%
Grieta de Borde	ml	2.8	00%	00%
Grieta Longitudinales y transversales	ml	429.9	06%	08%
Huecos	und	51.0	01%	01%
Parqueo	m2	1062.5	14%	20%
Piel de cocodrilo	m2	6.3	00%	00%
Pulimiento de agregados	m2	1.0	00%	00%

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Es el resumen de cálculo del Índice de Condición de Pavimento (PCI) obtenido con el software Evalpav y su estado en base su caracterización de las 33 (UM) del área de estudio tal y como se muestra en la Tabla 9 y en la Figura 33.

Tabla 9 . Resumen de PCI y estado con Drone.
Estado de las unidades Muestrales

UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FIN	PCI	ESTADO
UM 1	0+000	0+038.3	42	REGULAR
UM 2	0+038.3	0+076.6	58	BUENO
UM 3	0+076.6	0+114.9	50	REGULAR
UM 4	0+114.9	0+153.2	56	BUENO
UM 5	0+153.2	0+191.5	43	REGULAR
UM 6	0+191.5	0+229.8	51	REGULAR
UM 7	0+229.8	0+268.1	58	BUENO
UM 8	0+268.1	0+306.4	8	COLAPSADO
UM 9	0+306.4	0+344.7	31	POBRE
UM 10	0+344.7	0+383	48	REGULAR
UM 11	0+383	0+421.3	39	POBRE
UM 12	0+421.3	0+459.6	29	POBRE
UM 13	0+459.6	0+497.9	43	REGULAR
UM 14	0+497.9	0+536.2	49	REGULAR
UM 15	0+536.2	0+574.5	43	REGULAR
UM 16	0+574.5	0+612.8	17	MUY POBRE
UM 17	0+612.8	0+651.1	29	POBRE
UM 18	0+651.1	0+689.4	30	POBRE
UM 19	0+689.4	0+727.7	68	BUENO
UM 20	0+727.7	0+766	52	REGULAR

UM 21	0+766	0+804.3	33	POBRE
UM 22	0+804.3	0+842.6	53	REGULAR
UM 23	0+842.6	0+880.9	43	REGULAR
UM 24	0+880.9	0+919.2	62	BUENO
UM 25	0+919.2	0+957.5	74	MUY BUENO
UM 26	0+957.5	0+995.8	46	REGULAR
UM 27	0+995.8	1+034.1	89	EXCELENTE
UM 28	1+034.1	1+072.4	54	POBRE
UM 29	1+072.4	1+110.7	59	BUENO
UM 30	1+110.7	1+149	75	MUY BUENO
UM 31	1+149	1+187.3	64	BUENO
UM 32	1+187.3	1+221.6	62	BUENO
UM 33	1+221.6	1+246.6	68	BUENO

Fuente: Elaboración propia, 2020.

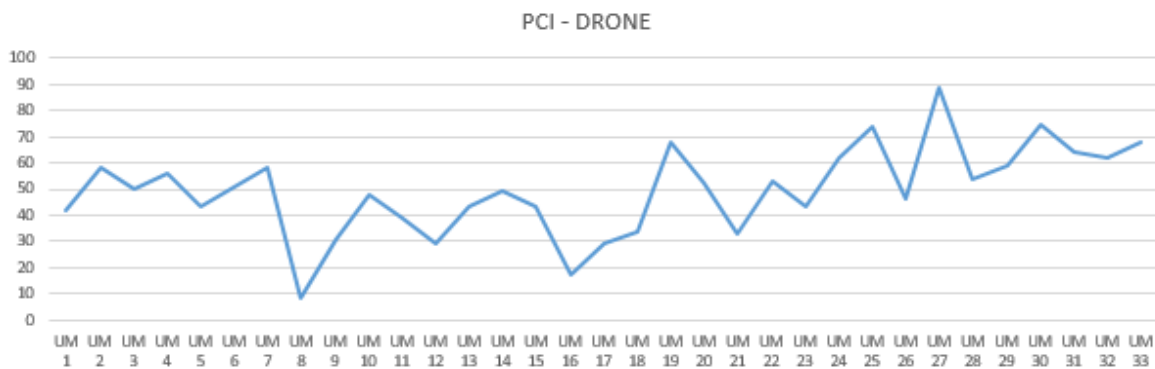


Figura 33.PCI por cada Unidad Muestral (UM).

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Considerando el procesamiento de información se manifiesta que; los estados predominantes de la vía son de estado Pobre, Regular y Bueno como se indica en la Figura 34 y Figura 35.

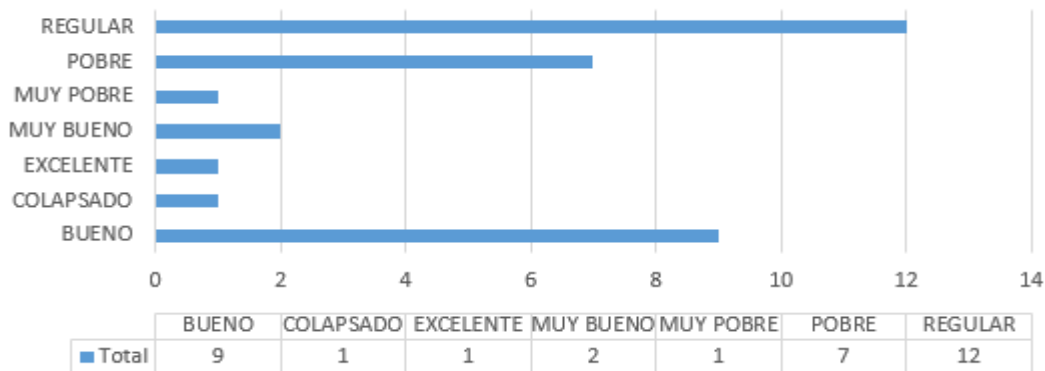


Figura 34.Frecuencia del estado de PCI.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



Figura 35. Ubicación de los estados de PCI en el tramo de estudio.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

3.2 Resultado del Objetivo 2(PCI Directo).

En la Figura 36 se observa la cantidad de fallas identificadas por tipo, según la clasificación del manual de PCI , considerando que fueron registrados desde la ortofoto obtenida con el drone la Av. Miraflores .

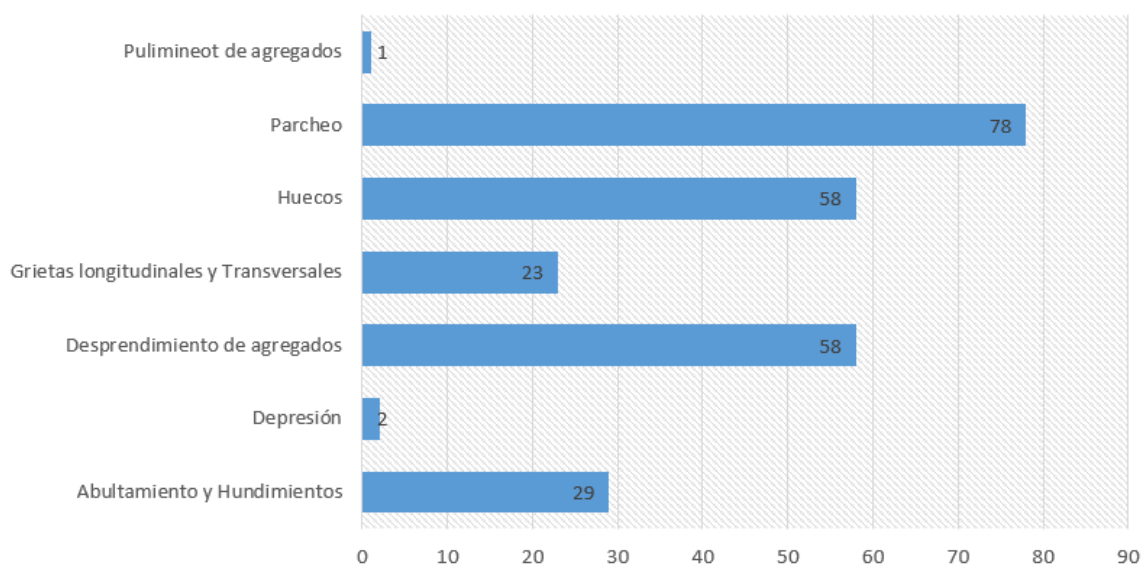


Figura 36. Número de Fallas según su tipo.

En la Tabla 10, se indica las fallas identificadas en cada unidad de muestra (UM), en la Figura 40 se muestra los niveles de severidad por tipo de falla encontrados en la vía.

Tabla 10 .Levatamiento de severidad de fallas

Fallas identificadas por unidad de muestra(UM) y Niveles de Severidad.

Unidad de Muestra	Leve(L)	Medio(M)	Alto(H)	Total general
UM 1	11	03		14
UM 2	10	03		13
UM 3	08	02		10
UM 4	09	03		12
UM 5	04	03		07
UM 6	04	02		06
UM 7	05	05		10
UM 8	02		10	12
UM 9	05	04	02	11
UM 10	06	02		08
UM 11	03	01	02	06

UM 12	01	04	01	06
UM 13	01	05		06
UM 14	03	02	01	06
UM 15	05	01	01	07
UM 16		05	01	06
UM 17	01	02	04	07
UM 18	03	02	03	08
UM 19	08	01		09
UM 20	04	01	03	08
UM 21	03		02	05
UM 22		07		07
UM 23	05	01		06
UM 24	05	01		06
UM 25	08	02	01	11
UM 26	06	02		08
UM 27	02			02
UM 28	02	03	02	07
UM 29	03		01	04
UM 30	05	01		06
UM 31	04	01		05
UM 32	02	03		05
UM 33	04	01		05
Total general	142	73	34	249

Fuente: Elaboración propia, 2020.

El método PCI define en total 19 tipos de fallas para el análisis, se muestran las cantidades registradas por unidad de medida según el tipo de falla encontrada y la Tabla 11 se representan las sumatoria de áreas por tipo de fallas, así como su porcentaje de influencia respecto al área total de estudio (7479.6 m²) y el porcentaje representativo considerando el área total de fallas (4214.98 m²). Cabe mencionar que estos valores representan el total registrado a lo largo de los 1246.6 metros que tiene el pavimento en estudio.

Son 7 el tipo de fallas relevantes y identificadas, siendo las más incidentes la de Grietas Longitudinales y Transversales, Desprendimiento de Agregado y Parcheo. Tabla 11.

Tabla 11 .Levantamiento de fallas con odometro.
Cantidad de falla tipo existente en la zona de estudio

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad	Respecto al Área Total de estudio (7479.6 m2)	Área respecto a la Totalidad de Fallas
Abultamiento y Hundimientos	m2	312.3	04%	07%
Depresión	m2	9.3	00%	00%
Desprendimiento de agregados	m2	2582.2	35%	61%
Grietas longitudinales y Transversales	ml	331.5	04%	08%
Huecos	und	58	01%	01%
Parcheo	m2	884.2	12%	21%
Pulimiento de agregados	m2	37.5	01%	01%

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Es el resumen del cálculo de PCI obtenido con el software Evalpav y su estado según la clasificación PCI tal y como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12 .Resumen de PCI y estado del pavimento ,método directo.
Resumen del estado de las unidades Muestrales

UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FIN	PCI	ESTADO
UM 1	0+000	0+038.3	46	REGULAR
UM 2	0+038.3	0+076.6	50	REGULAR
UM 3	0+076.6	0+114.9	59	BUENO
UM 4	0+114.9	0+153.2	61	BUENO
UM 5	0+153.2	0+191.5	54	REGULAR
UM 6	0+191.5	0+229.8	62	BUENO
UM 7	0+229.8	0+268.1	57	BUENO
UM 8	0+268.1	0+306.4	3	COLAPSADO
UM 9	0+306.4	0+344.7	43	REGULAR
UM 10	0+344.7	0+383	58	POBRE
UM 11	0+383	0+421.3	47	REGULAR
UM 12	0+421.3	0+459.6	41	REGULAR
UM 13	0+459.6	0+497.9	52	REGULAR
UM 14	0+497.9	0+536.2	51	REGULAR
UM 15	0+536.2	0+574.5	32	POBRE
UM 16	0+574.5	0+612.8	6	COLAPSADO
UM 17	0+612.8	0+651.1	17	MUY POBRE
UM 18	0+651.1	0+689.4	36	POBRE
UM 19	0+689.4	0+727.7	65	BUENO
UM 20	0+727.7	0+766	41	REGULAR
UM 21	0+766	0+804.3	22	MUY POBRE
UM 22	0+804.3	0+842.6	45	REGULAR
UM 23	0+842.6	0+880.9	56	BUENO
UM 24	0+880.9	0+919.2	73	MUY BUENO
UM 25	0+919.2	0+957.5	62	BUENO
UM 26	0+957.5	0+995.8	54	REGULAR

UM 27	0+995.8	1+034.1	83	MUY BUENO
UM 28	1+034.1	1+072.4	63	BUENO
UM 29	1+072.4	1+110.7	57	BUENO
UM 30	1+110.7	1+149	73	MUY BUENO
UM 31	1+149	1+187.3	56	BUENO
UM 32	1+187.3	1+221.6	72	MUY BUENO
UM 33	1+221.6	1+246.6	65	BUENO

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En base procesamiento de información se manifiesta que; los estados predominantes de la vía son de estado Pobre, Regular y Bueno como se indica en la Figura 37 y Figura 38.

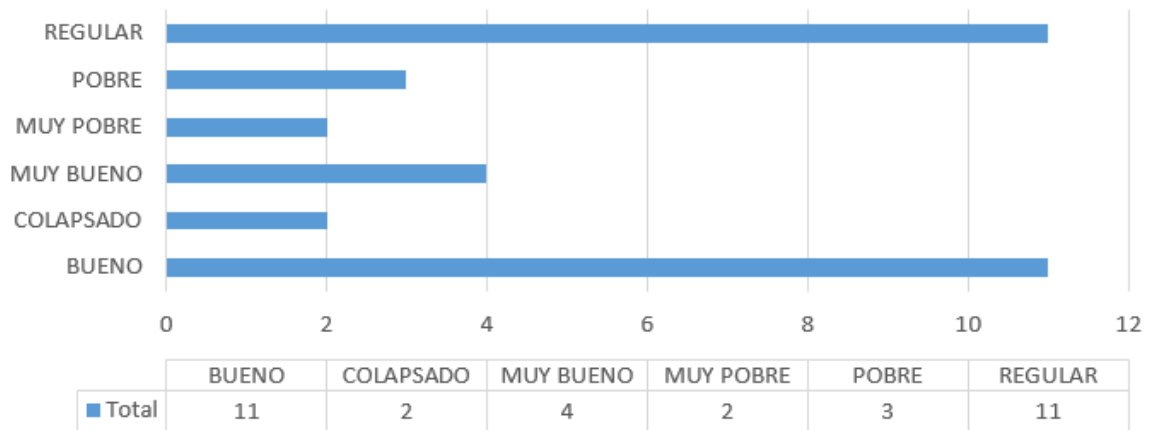


Figura 37.. Frecuencia del estado de PCI.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

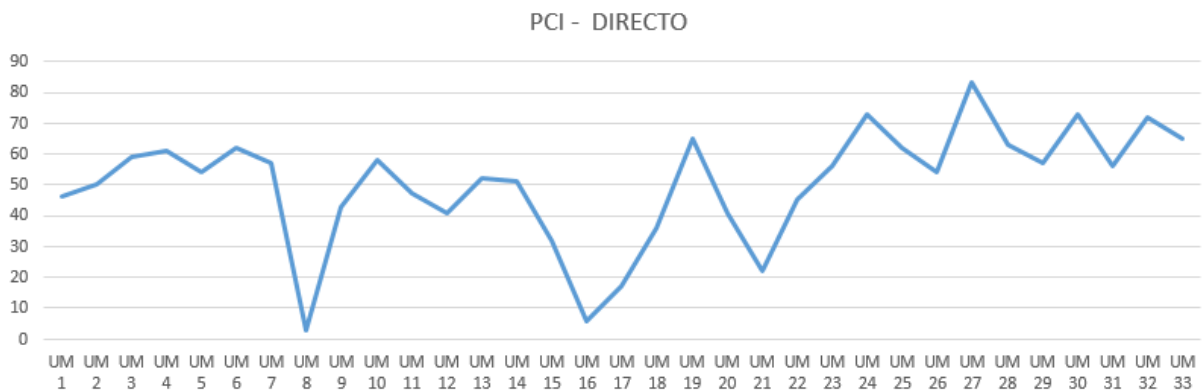


Figura 38. Relación del PCI y la Unidad Muestral

Fuente: Elaboración propia, 2020.

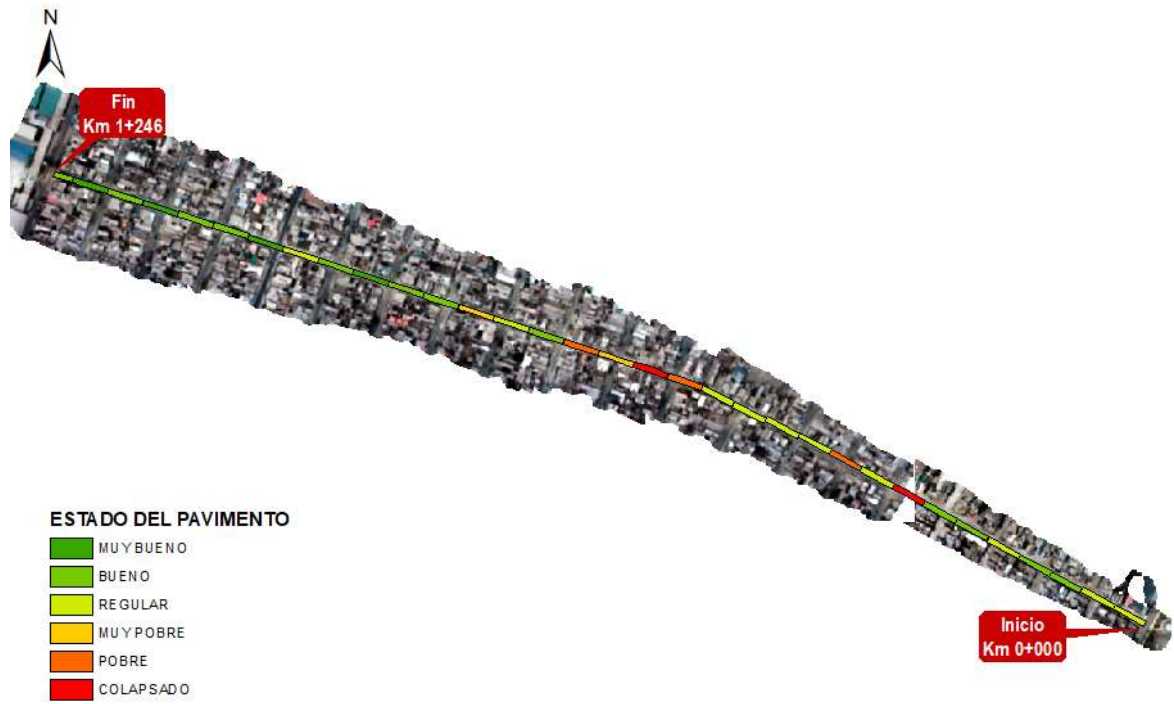


Figura 39. Ubicación de los estados de PCI en el tramo de estudio.

Fuente: *Elaboración propia, 2020.*

3.3 Resultado del Objetivo 3(Comparativa de PCI).

En la Tabla 13 se indica la variación de PCI ,es cual refleja la diferencia absoluta de los resultados numéricos del cálculo de PCI de proceimiento directo e Indirecto.

Tabla 13. Evaluación de PCI entre ambos métodos.

Comparativa de PCI procedimiento con drone y método directo.

CARACTERISTICAS			DRONE		DIRECTO		DIFERENCIA PCI
UM	INICIO	FIN	PCI	ESTADO	PCI	ESTADO	
UM 1	0+000	0+038.3	42	REGULAR	46	REGULAR	4
UM 2	0+038.3	0+076.6	58	BUENO	50	REGULAR	8
UM 3	0+076.6	0+114.9	50	REGULAR	59	BUENO	9
UM 4	0+114.9	0+153.2	56	BUENO	61	BUENO	5
UM 5	0+153.2	0+191.5	42	POBRE	54	REGULAR	12
UM 6	0+191.5	0+229.8	51	REGULAR	62	BUENO	11
UM 7	0+229.8	0+268.1	58	BUENO	57	BUENO	1
UM 8	0+268.1	0+306.4	8	COLAPSADO	3	COLAPSADO	5
UM 9	0+306.4	0+344.7	31	POBRE	43	REGULAR	12
UM 10	0+344.7	0+383	48	REGULAR	58	POBRE	10
UM 11	0+383	0+421.3	39	POBRE	47	REGULAR	8
UM 12	0+421.3	0+459.6	29	POBRE	41	REGULAR	12
UM 13	0+459.6	0+497.9	43	REGULAR	52	REGULAR	9
UM 14	0+497.9	0+536.2	49	REGULAR	51	REGULAR	2
UM 15	0+536.2	0+574.5	43	REGULAR	32	POBRE	11
UM 16	0+574.5	0+612.8	17	MUY POBRE	6	COLAPSADO	11
UM 17	0+612.8	0+651.1	29	POBRE	17	MUY POBRE	12
UM 18	0+651.1	0+689.4	30	POBRE	36	POBRE	2
UM 19	0+689.4	0+727.7	68	BUENO	65	BUENO	3
UM 20	0+727.7	0+766	52	REGULAR	41	REGULAR	11
UM 21	0+766	0+804.3	33	POBRE	22	MUY POBRE	11
UM 22	0+804.3	0+842.6	53	REGULAR	45	REGULAR	8
UM 23	0+842.6	0+880.9	43	REGULAR	56	BUENO	13
UM 24	0+880.9	0+919.2	62	BUENO	73	MUY BUENO	11
UM 25	0+919.2	0+957.5	74	MUY BUENO	62	BUENO	12
UM 26	0+957.5	0+995.8	46	REGULAR	54	REGULAR	8
UM 27	0+995.8	1+034.1	89	EXCELENTE	83	MUY BUENO	6
UM 28	1+034.1	1+072.4	54	POBRE	63	BUENO	9
UM 29	1+072.4	1+110.7	59	BUENO	57	BUENO	2
UM 30	1+110.7	1+149	75	MUY BUENO	73	MUY BUENO	2
UM 31	1+149	1+187.3	64	BUENO	56	BUENO	8
UM 32	1+187.3	1+221.6	62	BUENO	72	MUY BUENO	10
UM 33	1+221.6	1+246.6	68	BUENO	65	BUENO	3

Fuente: Elaboración propia, 2020.

La variación de datos obtenidos, producto de la comparativa de los procedimientos con dron y método directo, Tabla 14, se indica que; la Moda es de 11, la variación media es de 9, con un promedio de variación de 7.9 con un rango de variación de 1 a 13 PCI.

Tabla 14. Evaluación de diferencia PCI

Estadística de la Diferencia de PCI

Parámetro	Valor
Mediana	09
Moda	11
Mínimo	01
Máximo	13
Media	8

Fuente: Elaboración propia, 2020.

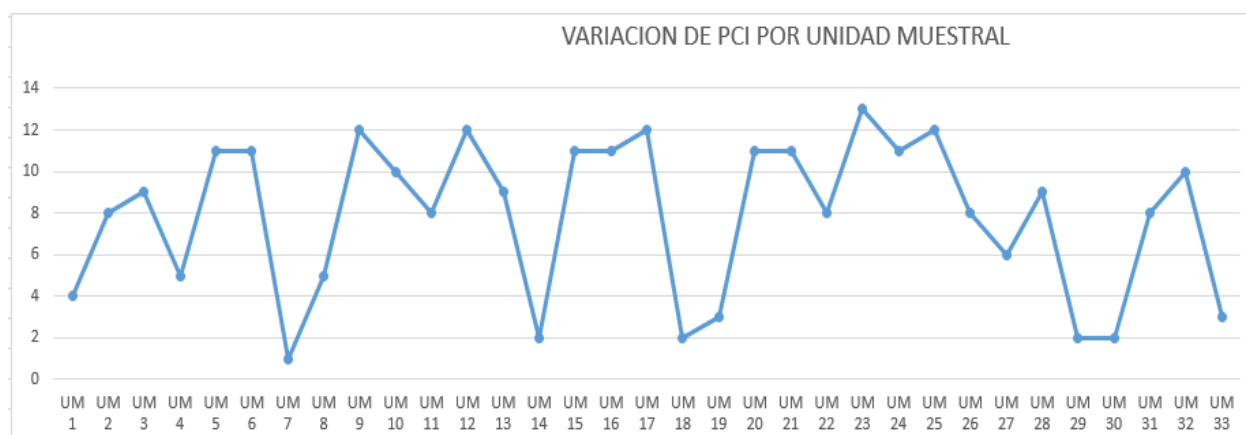


Figura 40. Variación de PCI por unidad Muestral, respecto a ambos métodos.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Tabla 15. Promedio PCI de la Zona de estudio.

Promedio de valor de PCI del área de estudio de ambos procedimientos

PCI Promedio del Área de Estudio	
Drone	Directo
50	49
Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia, 2020.

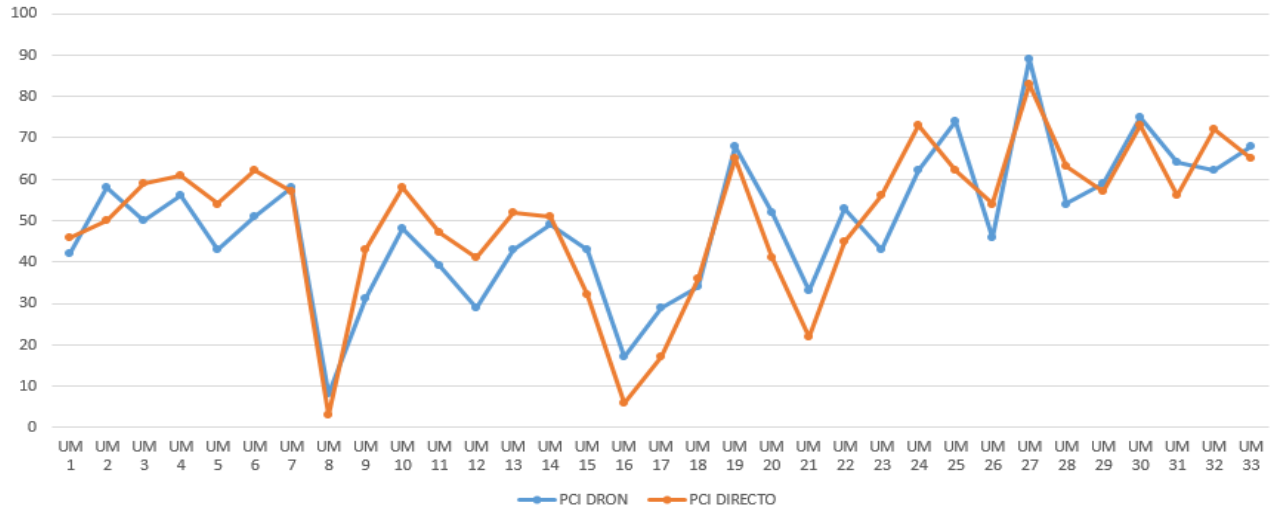


Figura 41. Comparativa de valores PCI entre ambos métodos.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Muestras emparejadas de medias de PCI Drone y Metodo Directo

Utilizando el software SPSS se tiene como resultado de la evaluación estadística de las muestras emparejadas.

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 1	DRON - DIRECTO	-.96970	8.76957	1.52659	-4.07925	2.13986	-635	.530

Figura 42. Resumen del cálculo del calculo estadístico.

Tabla 16. Comparativa de P valor yel valor α

P - valor = 0.530	>	$\alpha = 0.05$
-------------------	---	-----------------

Fuente. Elaboración propia.

Considerando lo indicado en la Tabla 16, se indica que el P - valor es mayor que α se indica que no hay diferencia significativa en las medias de los PCI entre el método drone y el método directo.

Por lo que se concluye que el empleo del drone Phantom 4 PRO v2.0 para el cálculo de PCI es confiable.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Respecto a las Limitaciones: Se indica que el hecho de no disponer de mayores puntos de despegue en zonas altas como techos de casas, por la restricción en pandemia 2020, no permitió uniformizar la altura de vuelo.

La presencia de sombras, de árboles, autos estacionados, límite a la baja altura de vuelo, no permitieron desarrollar un levantamiento de la totalidad del área de la unidad muestral.

La pendiente pronunciada en toda la zona de estudio no permitió uniformizar el valor resultante del GSD que es el valor mínimo de resolución espacial para la identificación de fallas.

El desarrollo del trabajo de investigación fue en zona costera, en el distrito de Comas en la Zona denominada Pampa de Comas, este lugar presenta temperatura y velocidad del viento en contra apropiado así como las condiciones meteorológicas apropiadas para el desarrollo del vuelo.

Sin embargo para replicar el uso de esta tecnología en otro ámbito geográfico del país se indica que se debe considerar que la velocidad máxima en contra del flujo del viento según especificaciones del Phantom 4 pro v2.0 es de 10m/s, realizar vuelos con mayor velocidad de viento en contra podría traer escenarios de riesgos. Esto con el fin de que la autonomía del dron permita un vuelo con retorno seguro al igual así como respetar lo indicado en la norma 001-2015 respecto a que el vuelo no debe ser mayor al 80% de autonomía del dron. De igual forma respecto a la temperatura de operatividad es de 0° a 40°C, lo cual es apropiado para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación, al ubicarse en una zona costera, pero en climas agrestes se deberá tomar en consideración la hora de vuelo.

Respecto a la altura de vuelo Si bien se puede indicar que a menor altura de vuelo sobre la vía mayor detalle de visualización de la falla se debe considerar que por temas de seguridad y según lo indicado en la Norma técnica Complementaria 001-2015 emitida por la DCA/DGAC respecto a Requisitos para las Operaciones de Sistemas de Aeronaves Pilotados a Distancia, indica que sobre carreteras, caminos entre otra infraestructura vial se debe tener una separación de 30 metros. De igual forma evitar el aterrizaje y el desplazamiento del dron a baja altura para evitar la colisión entre postes, casas, edificaciones altas entre otros.

Respecto a la interpretación comparativa de resultados y estudios previos se manifiesta que: Tomando como referencia la tesis de Cálculo del índice de condición del pavimento flexible a la Av. Don Bosco - Piura usando drones (Carlos David Fiestas León Fabián Giuseppe Merino Rodríguez) indica que para el desarrollo del vuelo tomó un alrededor de 40 minutos para una inspección de 2km, en el caso de la presente investigación implicó un tiempo aproximado de 25 minutos para un total de 1246 metros de vía. En la investigación de referencia y los resultados de la tesis se indica que algunas fallas que presentan profundidad como depresión o desnivel no son detectados cuando presentan una baja severidad.

Según la investigación de Cruz.Toribio O. y Gutierrez Lazares J. en la Evaluación superficial de vías urbanas empleando vehículo aéreo no tripulado (VANT) el cual concluyen que “ La evaluación superficial de pavimentos empleando imágenes georreferenciadas obtenidas de un VANT es conveniente para gestionar actividades de mantenimiento y/o rehabilitación de las vías urbanas optimizando los recursos de los gobiernos municipales.” En su comparativo de método PCI Tradicional y método VANT tienen una diferencia de 0 a 8 PCI considerando una totalidad de 7 Unidades Muestrales. En nuestro caso la variación de 1 a 13 PCI para una totalidad de 33 Unidades Muestrales. Esto

indica una correspondencia entre ambos resultados. En ambas investigaciones hay similitud en el procedimiento de categorización espacial de las unidades muestrales considerando la ortofoto georeferenciada.

Respecto a la interpretación de resultados y los objetivos

En razón de discutir los resultados obtenidos de este tema de investigación se indica como referencia los objetivos de la investigación. Para lograr el objetivo específico N°1 se indica que se desarrolló los vuelos con el Drone Phantom 4 Pro v2.0 para la obtención de imágenes aéreas y posteriormente emplear software fotogramétrico lo que ha permitido cuantificar, categorizar e identificar las fallas existentes en la zona de estudio. De igual forma el uso del software Evalpav permite automatizar el procedimiento para hallar el PCI.

La ventaja del uso del dron es poder realizar vuelos desde un punto fijo sin la necesidad de desplazarse por todo el tramo, de igual forma favorece el hecho de realizar el levantamiento de fallas, sin tener que cerrar la vía, ni exponer al personal de campo en vías de tránsito vehicular regular o alto. Como desventaja, se indica que la altura mínima de vuelo autorizada por la DGAC es de 30m sobre el nivel de referencia y en zonas de brusco cambio de pendiente no permite uniformizar la identificación de falla.

Al disponer de una ortofoto de la zona de estudio, esto permitirá la elaboración de planos de fallas, el cual sería beneficioso para un monitoreo de fallas semestral, con el fin de intervenir oportunamente y extender la vida útil del pavimento mediante acciones de mantenimiento y rehabilitación. Como principales desventajas se indica que en algunas zonas no se puede determinar de forma apropiada el nivel correcto de severidad, así como la dificultad de identificar fallas que presenten profundidad como abultamientos o hundimientos.

De igual forma se tiene la desventaja de no poder determinar la falla si hay árboles o autos estacionados en la zona de estudio.

El resultado general promedio de PCI con el uso de drone Phantom 4 Pro v2.0 es de 50 correspondiente a un estado Regular ,pero hay valores de PCI de 8 a 89.

Considerando el objetivo específico N°2 se indica que realizó el levantamiento de las fallas directamente en la vía permitiendo identificar, categorizar y cuantificar las fallas existentes en la zona de estudio.

La ventaja de realizar un levantamiento directamente de las fallas más relevantes de las vías es poder clasificar correctamente y apropiadamente el tipo de falla existente.

La principal desventaja está en realizar el cierre parcial de la vía , así mismo se expone al personal de campo en vías de tránsito vehicular alto o regular.

El resultado general promedio de PCI medido de forma directa tradicional es de 49 correspondiente a un estado Regular ,pero hay valores de PCI de 3 a 83.

Considerando el objetivo específico N°3. Se indica que hay una variación de valores resultantes de PCI entre ambos procedimientos con valores absolutos de 1 a 13 . Se puede considerar que las fallas como hundimiento o abultamientos que no fueron detectados apropiadamente en el proceso de identificación de fallas con drone influyeron en los resultados.

Las fallas que presentan coincidencia de identificación son parcheo, huecos, grietas longitudinales , desprendimientos de agregados para ambos procedimientos. La falla de parcheo se debe a que se ha desarrollado en años anteriores proyectos de instalación de gas y la fallas de desprendimiento y grietas se debe a los años de antigüedad.

4.2 Conclusiones

4.2.1 Conclusión General

El uso del Drone Phantom 4 Pro V2.0 es confiable para el cálculo de PCI considerando los resultados promedio de ambos procedimientos (49 y 50) que indican un estado general del pavimento como Regular.

4.2.2 Conclusiones Específicas

El valor del PCI promedio para la zona de estudio es de 50(Estado Regular Pavimento) utilizando el Drone Phantom 4 Pro v2.0, con variación de valores de PCI de 8 a 89 en las 33 UM.

El valor del PCI promedio para la zona de estudio es de 49(Estado Regular Pavimento) utilizando la medición directa, con variación de valores de PCI de 3 a 83 en las 33 UM.

Se indica que con una confiabilidad del 95% (t -student) de las 33 Unidades Muestrales, no hay diferencia significativa entre los resultados promedios de ambos procedimientos.

4.3 Recomendaciones

- Se recomienda realizar un monitoreo de fallas utilizando ortofotos semestralmente con el objetivo analizar la evolución de las fallas existentes e identificar la aparición de nuevos daños para la toma de decisiones de trabajos correctivos.
- Se recomienda ejecutar el vuelo drone en horas cercanas al medio día y permita una correcta la identificación de fallas sin obstaculo de sombras.
- Evaluar la metodología en otras vías urbanas o rurales , que permita perfeccionar el una adecuadad identifiación e interpretación de las fallas en las ortofotos.
- Se recomienda desarrollar los proyectos con pilotos acreditados para el desarrollo del del vuelo drone, asimismo, considerar los permisos indispensables para realizar el vuelo en zonas urbanas.
- Disponer de un buen computador con una adecuada procesadora ,con tarjeta de video y memoria RAM apropiado , para el procesamiento fotogramétrico para no perder calidad de la ortofoto resultante.
- Se recomienda hallar el PCI utilizando el drone para monitorear fallas y como medida complementaria corroborar y detectar fallas de profundidad que generen incertidumbre en su identificación indirecta.
- Es recomendable realizar una fase de preveulo para realizar una inspección, a la zona de estudio , con el fin de evaluar la zona de ascenso y descenso del dron asi como ubicar las probables interferencias y la variación de altura.

REFERENCIAS

- Agencia Estatal de Seguridad Aerea.España. (7 de Abril de 2014). Recuperado el 2015, de https://www.uavdach.org/korr.Nutzung/AESA_spain.pdf
- Agisoft PhotoScan. (2018). En *Manual de usuario*.
- Cabada Quiliche, J. J. (2018). “Evaluación de Precisión y Costo en un levantamiento topográfico con estación total y aeronave pilotada Remotamente (RPA-Dron) en el Centro Poblado Cashapampa – Cajamarca 2018. Universidad Privada del Norte.
- Carlos David Fiestas León, Fabián Giuseppe Merino Rodríguez. (2020). *Cálculo del índice de condición del pavimento flexible a la Av. Don Bosco - Piura usando drones*. Piura,Perú: Universidad de Piura.
- Colca, M. M. (2019). Comparación de los métodos PCI y VIZIR en la evaluación de fallas del pavimento flexible de la avenida Aviación de la ciudad de Juliaca. Juliaca: Universidad Peruana Unión.
- Corros, M., E. Urbaéz, G. Corredor,. (2009). Manual de evaluación de pavimentos. Empresa MAYER 97 Ingenieros Asociados.
- D. Cardoso Parente, N. Carvalho Felix,A. Pessoa Picanço. (2017). Uso de vehículo aéreo no tripulado (VANT) en la identificación de falla superficial en pavimento asfáltico. *scielo*.
- Diana Rocio Cárdenas Lemus,Omar Fernando Holguin Rojas,Shirley Jazmin Zabala Muñoz,. (2019). *Auscultación visual realizada mediante el Drone Dji Phantom 4 pro, con implementación de metodologías Vizir y Pci para pavimentos flexibles en la Carrera 69b Sur entre la Avenida Primera de Mayo y Calle 9 a Sur - Barrio Villa Claudia - Ciudad Bogotá*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.
- Direccion General de Aeronautica Civil.PE. (2015). Norma Técnica Complementaria.Requisitos para la Operaciones de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia. 12 pág. Recuperado el 2016,de [https://www.mtc.gob.pe/transportes/aeronautica_civil/normas/documentos/tecnicas2/2015/NTC%20DRONES%20APROBACION/NTC%20Operaciones%20RPAS%20\(texto\).pdf](https://www.mtc.gob.pe/transportes/aeronautica_civil/normas/documentos/tecnicas2/2015/NTC%20DRONES%20APROBACION/NTC%20Operaciones%20RPAS%20(texto).pdf)
- E., Araya K. & Tobar. (2010). *Calibración de los modelos de grietas y baches de pavimentos flexibles del programa hdm-4 para el salvador*. El Salvador: Universidad de el Salvador.
- Espinoza Salvado, I. (2016). Tipos de Muestreo.
- Gutiérrez, W. (1994). Índice de Condición del Pavimento. En *Método de Evaluación de Pavimentos Asfálticos. Conferencia*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía,INEGI, MX. (2010). En *Compendio de criterios y especificaciones técnicas para la generación de datos e informacion de carácter fundamental*. México,Aguascalientes. Recuperado el Octubre de 2015, de http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/15-%20imagenes_digitales_ortorectificadas_fotogrametricamente.pdf
- José Wilfredo Gutiérrez Lazares, Jorge Omar Cruz Toribio. (2018). *Evaluación superficial de vías urbanas empleando vehículo aéreo no tripulado (VANT)*.
- José Wilfredo Gutiérrez Lazares, Jorge Omar Cruz Toribio. (2019). *Evaluación superficial de vías urbanas empleando vehículo aéreo no tripulado (VANT)*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- KEYENCE. (2020). Obtenido de <https://www.keyence.com.mx/ss/products/measure-sys/measurement-selection/basic/method.jsp>
- Mantero, E. B. (23 de Marzo de 2018). *DronProfesional.com*. Obtenido de <https://dronprofesional.com/blog/cuales-son-las-partes-de-un-dron/>
- Manual de Auscultación Visual de Pavimentos de Costa Rica. (2016). En M. d. Transporte. Costa Rica.
- MANUAL DE USUARIO EVALPAV - Software Para Evaluacion De Pavimentos En Carreteras Y Aeropuertos De Superficie Asfaltica, Y Carreteras No Pavimentadas. (2015). En M. d. Perú. Perú.

- Montenegro, C. J. (2019). *Evaluación del Pavimento Flexible de la AV. Mario urteaga Mediante el Rugosímetro de Merlín y el Método PCI para Determinar el Estado de Condición del Pavimento*, 2017. Cajamarca, Perú: UPN.
- MTC. (2013). *Manual de Carretera MTC "Suelos, Geología y Pavimentos"*.
- MTC. (2018). *Red Vial Existente y Proyectada del Sistema Nacional de Carreteras por jerarquía, según Departamento: 2018*. Obtenido de <https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes.html>
- Paulo de Souza Lima Neto, Francisco Heber Lacerda de Oliveira. (2019). *Avaliação Do Emprego De Rpa Quadrirrotor Para Levantamento De Áreas De Remendos Em Pavimentos Urbanos. Universidade Federal do Ceará*.
- PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Para Pavimentos Asfálticos Y De Concreto En Carreteras. (Febrero, 2002). En L. R. Vasquez Varela. Manizales.
- PIX4D. (25 de Abril de 2019). Obtenido de PIX4D: [https://www.pix4d.com/es/blog/mapeo-aereo-de-precision#:~:text=La%20distancia%20de%20muestreo%20del%20suelo%20\(GSD\)%20es%20la%20distancia,cent%C3%ADmetros%20lineales%20en%20el%20suelo.&text=Una%20altura%20m%C3%A1s%20baja%20significa,para%20el%20muestreo%2](https://www.pix4d.com/es/blog/mapeo-aereo-de-precision#:~:text=La%20distancia%20de%20muestreo%20del%20suelo%20(GSD)%20es%20la%20distancia,cent%C3%ADmetros%20lineales%20en%20el%20suelo.&text=Una%20altura%20m%C3%A1s%20baja%20significa,para%20el%20muestreo%2)
- Quiliche, J. J. (2018). *Evaluación de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y aeronave pilotada remotamente (RPA-DRON) en el centro poblado Cashapampa – Cajamarca 2018*. CAJAMARCA: UPN.
- René Alberto Claros Zelaya, Alex Enrique Guevara Aguilar, Nelson Ricardo Pacas Cruz. (AGOSTO de 2016). *Aplicación De Fotogrametría Aérea En Levantamientos Topográficos Mediante El Uso De Vehículos Aéreos No Tripulados*. El Salvador. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/14218/1/50108282.pdf>
- UPN. (2020). *Pautas generales para el desarrollo y redacción de tesis para optar al título de profesional*. PERU: Universidad Privada del Norte.
- Varela, L. R. (2002). *Pavement Condition Index(PCI) para pavimentos Asfálticos y de Concreto*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Vozmendiano, D. M. (2006). *Fotogrametría digital aplicada a la obtención de ortofotos y modelos*. España. Obtenido de https://addi.ehu.es/bitstream/10810/8334/3/ldgp_pfc007_DiegoV.pdf

ANEXOS

Anexo N°1: Matriz de Consistencia

Título: “Evaluación de confiabilidad del Drone Phantom 4 Pro V2.0 para Calcular el Índice de Condición del Pavimento Flexible en Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima-2020”

Formulación del Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Indicadores	Instrumento de recolección de datos	Metodología	Población y muestra
<p>¿En qué medida es confiable utilizar el Drone Phantom 4 Pro V2.0 para hallar el Índice de Condición del Pavimento Flexible en Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima-2020?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar en qué medida es confiable el Drone Phantom 4 Pro V2.0 para hallar el Índice de Condición del Pavimento (PCI) en Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima-2020</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Es confiable utilizar el Drone Phantom 4 Pro V2.0 para hallar el Índice de Condición (PCI) del Pavimento Flexible en Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima-2020</p>	<p>Variable 1:</p> <p>- Drone Phantom 4 Pro V2.0</p> <p>Definición: Drone multi-rotor de 4 hélices con una cámara de 20 MP, montada sobre un sistema de giroscopio de estabilización que permite mantener la imagen estable independientemente de los movimientos propios del vuelo y las influencias del viento.</p>	<p>Dimensionamiento de Fallas</p> <p>Unidad: metros</p>	<p>Drone Phantom 4 Pro V2.0 para obtener imágenes aéreas y mediante proceso fotogramétrico identificar fallas.</p>	<p>Según el Enfoque es Cuantitativo</p> <p>Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), se define como un proceso sistemático, en donde se utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer algún patrón de comportamiento. (p. 4).</p>	<p>Población</p> <p>La Población es la Av. Miraflores con una longitud de 1246.6 m , se ubica en el distrito de Comas en el departamento de Lima.</p>
	<p>Objetivos Específicos</p> <p>1.- Determinar el Índice de Condición del Pavimento (PCI) utilizando el Drone Phantom 4 Pro V2.0 en Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima-2020.</p> <p>2.-Determinar el Índice de Condición de Pavimento (PCI) mediante la medición directa en Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima-2020.</p> <p>3.-Determinar el nivel de confiabilidad del PCI utilizando el Drone Phantom 4 Pro V2.0 con respecto a la medición directa en Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima-2020.</p>	<p>Hipótesis Específica</p> <p>1.- El uso del Drone Phantom 4 Pro V2.0 permitirá hallar el Índice de Condición de Pavimento (PCI) en Av. Miraflores del distrito de Comas, Lima-2020.</p> <p>2.- La medición directa permitirá hallar el Índice de Condición de Pavimento (PCI) en Av. Miraflores.</p> <p>3.- El nivel de confiabilidad es aceptable entre los resultados obtenidos del Índice de Condición de Pavimento (PCI) obtenido con el Drone Phantom 4 Pro V 2.0 respecto al (PCI) obtenido de la medición directa en la Av. Miraflores, distrito Comas, Lima-2020.</p>	<p>Variable 2:</p> <p>- Índice de Condición de Pavimento (PCI)</p> <p>Definición Conceptual</p> <p>Según la norma ASTM D6433-03, este método permite evaluar pavimentos flexibles y rígidos , a través de inspecciones visuales, teniendo en cuenta el Tipo, Severidad y Dimensión de fallas presentes.</p>	<p>Nivel de Severidad</p> <p>Unidad: Alto, Medio ,Bajo</p> <p>Valor de PCI</p> <p>Unidad :0 a 100</p>		<p>Según el Nivel de investigación es Explicativo -Correlacional</p> <p>Teniendo en cuenta que esta investigación evalúa la condición del pavimento a partir de dos metodologías no destructivas de dimensionamiento de fallas sobre la superficie de rodadura. Las metodologías de medición directa y medición con Drone llegarán a tener un punto de comparación mediante sus parámetros de inspección.</p> <p>Según el Diseño de investigación es: No Experimental – Transeccional</p> <p>Sampieri (2003) indica que el diseño de investigación transeccional o transversal recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.</p>	

ANEXO N°2: Descripción de fallas según Método PCI

ITEM	TIPO DE FALLA	UNIDAD	CAUSA	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCION SEVERIDAD	OPCIONES DE REPARACIÓN
1	PIEL DE COCODRILLO	m2	<p>Descripción: Las grietas de fatiga o piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente, las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas. Después de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a una malla de gallinero o a la piel de cocodrilo. Generalmente, el lado más grande de las piezas no supera los 0.60 m.</p> <p>El agrietamiento de piel de cocodrilo ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas. Por lo tanto, no podría producirse sobre la totalidad de un área a menos que este sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión. (Un patrón de grietas producido sobre un área no sujeta a cargas se denomina como “grietas en bloque”, el cual no es un daño debido a la acción de la carga).</p> <p>La piel de cocodrilo se considera como un daño estructural importante y usualmente se presenta acompañado por ahuellamiento.</p>	L (low-bajo):	Grietas finas capilares y longitudinales que se desarrollan de forma paralela con unas pocas o ninguna interconectadas. Las grietas no están descascaradas, es decir, no presentan rotura del material a lo largo de los lados de la grieta.	No se hace nada, sello superficial. Sobrecarpeta
				M (medium-medio):	Desarrollo posterior de grietas piel de cocodrilo del nivel L, en un patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas.	Parqueo parcial o en toda la profundidad (Full Depth). Sobrecarpeta. Reconstrucción
				H (high-alto):	Red o patrón de grietas que ha evolucionado de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes. Algunos pedazos pueden moverse bajo el tránsito.	Parqueo parcial o Full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción
2	EXUDACIÓN	m2	<p>La exudación es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. La exudación es originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire. Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie.</p>	L (low-bajo):	La exudación ha ocurrido solamente en un grado muy ligero y es detectable únicamente durante unos pocos días del año. El asfalto no se pega a los zapatos o a los vehículos.	No se hace nada
				M (medium-medio):	La exudación ha ocurrido hasta un punto en el cual el asfalto se pega a los zapatos y vehículos únicamente durante unas pocas semanas del año.	Se aplica arena / agregados y cilindrado

				H (high-alto):	La exudación ha ocurrido de forma extensa y gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas al año.	Se aplica arena / agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario).
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m ²	<p>Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0m. Las grietas en bloque se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios (lo cual origina ciclos diarios de esfuerzo / deformación unitaria). Las grietas en bloque no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente.</p> <p>Normalmente ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunas veces aparecerá únicamente en áreas sin tránsito. Este tipo de daño difiere de la piel de cocodrilo en que este último forma pedazos más pequeños, de muchos lados y con ángulos agudos. También, a diferencia de los bloques, la piel de cocodrilo es originada por cargas repetidas de tránsito y, por lo tanto, se encuentra únicamente en áreas sometidas a cargas vehiculares (por lo menos en su primera etapa).</p>	L (low-bajo):	Bloques definidos por grietas de baja severidad, como se define para grietas longitudinales y transversales	Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm. Riego de sello.
				M (medium-medio):	Bloques definidos por grietas de severidad media	Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.
				H (high-alto):	Bloques definidos por grietas de alta severidad.	Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.
4	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	m	<p>Los abultamientos son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Se diferencian de los desplazamientos, pues estos últimos son causados por pavimentos inestables. Los abultamientos, por otra parte, pueden ser causados por varios factores, que incluyen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento Portland con una sobrecarpeta de concreto asfáltico. 2. Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo). 3. Infiltración y elevación del material en una grieta en combinación con las cargas del tránsito (algunas veces denominado “tenting”). <p>Los hundimientos son desplazamientos hacia abajo, pequeños y abruptos, de la superficie del pavimento. Las distorsiones y desplazamientos que ocurren sobre grandes áreas del pavimento, causando grandes o largas depresiones en el mismo, se llaman “ondulaciones” (hinchamiento: swelling).</p>	L (low-bajo):	Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de baja severidad.	No se hace nada.
				M (medium-medio):	Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad media.	Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.
				H (high-alto):	Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad alta.	Reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobrecarpeta.

5	CORRUGACION	m2	<p>La corrugación (también llamada “lavadero”) es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito. Este tipo de daño es usualmente causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base inestables. Si los abultamientos ocurren en una serie con menos de 3.0 m de separación entre ellos, cualquiera sea la causa, el daño se denomina corrugación.</p>	L (low-bajo):	Corrugaciones producen una calidad de tránsito de baja severidad	No se hace nada.
				M (medium-medio):	Corrugaciones producen una calidad de tránsito de mediana severidad.	Reconstrucción.
				H (high-alto):	Corrugaciones producen una calidad de tránsito de alta severidad.	Reconstrucción.
6	DEPRESIÓN	m2	<p>Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las depresiones suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma un “baño de pájaros” (bird bath). En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada. Las depresiones son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua pueden causar hidropneumático.</p> <p>Los hundimientos a diferencia de las depresiones, son las caídas bruscas del nivel.</p>	L (low-bajo):	La profundidad de la falla varía entre los 13 a 25 mm.	No se hace nada
				M (medium-medio):	La profundidad de la falla varía entre los 25 a 51 mm.	Parqueo superficial, parcial o profundo.
				H (high-alto):	La profundidad de la falla es superior a los 51 mm	Parqueo superficial, parcial o profundo.
7	GRIETA DE BORDE	ml	<p>Las grietas de borde son paralelas y, generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60m del borde exterior del pavimento. Este daño se acelera por las cargas de tránsito y puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas, de la base o de la subrasante próximas al borde del pavimento. El área entre la grieta y el borde del pavimento se clasifica de acuerdo con la forma como se agrieta (a veces tanto que los pedazos pueden removerse).</p>	L (low-bajo):	Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento	No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm.
				M (medium-medio):	Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento	Sellado de grietas. Parqueo parcial - profundo
				H (high-alto):	Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.	Parqueo parcial – profundo.

8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	ml	Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica contruidos sobre una losa de concreto de cemento Pórtland. No incluye las grietas de reflexión de otros tipos de base (por ejemplo, estabilizadas con cemento o cal). Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento Pórtland, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico. Este daño no está relacionado con las cargas; sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto asfáltico cerca de la grieta. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la grieta, se dice que aquella está descascarada. El conocimiento de las dimensiones de la losa subyacente a la superficie de concreto asfáltico ayuda a identificar estos daños.	L (low-bajo):	L: Existe una de las siguientes condiciones: 1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm. o 2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).	Sellado para anchos superiores a 3.00 mm.
				M (medium-medio):	M: Existe una de las siguientes condiciones: 1. Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm. 2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio. 3. Grieta rellena de cualquier ancho rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.	Sellado de grietas. Parcheo de profundidad parcial.
				H (high-alto):	H: Existe una de las siguientes condiciones: 1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad. 2. Grietas sin relleno de más de 76.0 mm. 3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas (la grieta está severamente fracturada).	Parcheo de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta.
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA		El desnivel carril / berma es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma. Este daño se debe a la erosión de la berma, el asentamiento berma o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma.	L (low-bajo):	: La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma está entre 25.0 y 51.0 mm.	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
				M (medium-medio):	: La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0 mm	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
				H (high-alto):	La diferencia en elevación es mayor que 102.00 mm.	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y	ml	Descripción: Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por:	L (low-bajo):	L: Existe una de las siguientes condiciones: 1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.	No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor que 3.0mm.

	TRANSVERSALES		<p>1. Una junta de carril del pavimento pobremente construida.</p> <p>2. Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.</p> <p>3. Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Portland, pero no las juntas de pavimento de concreto. Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga.</p>		<p>2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).</p>	
				M (medium-medio):	<p>M: Existe una de las siguientes condiciones:</p> <p>1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.</p> <p>2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas.</p> <p>3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.</p>	Sellado de grietas.
				H (high-alto):	<p>H: Existe una de las siguientes condiciones:</p> <p>1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.</p> <p>2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.</p> <p>3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.</p>	Sellado de grietas. Parcheo parcial.
11	PARCHEO	m ²	<p>Un parche es un área de pavimento la cual ha sido remplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche se considera un defecto no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área parchada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento). Por lo general se encuentra alguna rugosidad está asociada con este daño.</p>	L (low-bajo):	<p>El parche está en buena condición buena y es satisfactorio. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.</p>	No se hace nada.
				M (medium-medio):	<p>El parche está moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media.</p>	No se hace nada. Sustitución del parche.
				H (high-alto):	<p>El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución.</p>	Sustitución del parche.

12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m ²	Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas del vehículo se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que está sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye de manera significativa a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados debe contarse cuando un examen revela que el agregado que se extiende sobre la superficie es degradable y que la superficie del mismo es suave al tacto. Este tipo de daño se indica cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa	No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto	A diferencia de los demás tipos de falla, esta no se clasifica en diferentes niveles de severidad, sino que solo se considera como daño cuando este es muy significativo al tacto.	No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta.
13	HUECOS		Los huecos son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior. El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de piel de cocodrilo de severidad alta. Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con desprendimiento o meteorización. Cuando los huecos son producidos por piel de cocodrilo de alta severidad deben registrarse como huecos, no como meteorización.	L (low-bajo):		No se hace nada. Parcheo parcial o profundo.
				M (medium-medio):		Parcheo parcial o profundo
				H (high-alto):		Parcheo profundo.
14	CRUCES DE VIA FERRREA	m ²	Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles.	L (low-bajo):	El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.	No se hace nada.
				M (medium-medio):	El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.	Parcheo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

				H (high-alto):	El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta.	Parcheo superficial o parcial de la aproximación.Reconstrucción del cruce.
15	AHUELLAMIENTOS	m2	El ahuellamiento es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia, cuando las huellas estén llenas de agua. El ahuellamiento se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debidos a la carga del tránsito. Un ahuellamiento importante puede conducir a una falla estructural considerable del pavimento.	L (low-bajo):	La profundidad promedio es de 6 a 13 mm.	No se hace nada. Fresado y sobrecarpeta.
				M (medium-medio):	La profundidad promedio es de 13 a 25 mm.	Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta.
				H (high-alto):	La profundidad promedio en la es mayor a 25 mm.	Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta.
16	DESPLAZAMIENTO	m2	El desplazamiento es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie. Normalmente, este daño sólo ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (cutback o emulsión). Los desplazamientos también ocurren cuando pavimentos de concreto asfáltico confinan pavimentos de concreto de cemento Pórtland. La longitud de los pavimentos de concreto de cemento Pórtland se incrementa causando el desplazamiento.	L (low-bajo):	El desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad.	No se hace nada. Fresado.
				M (medium-medio):	El desplazamiento causa calidad de tránsito de severidad media.	Fresado. Parcheo parcial o profundo.
				H (high-alto):	El desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.	Fresado. Parcheo parcial o profundo
17	GRIETA PARABOLICA	m2	Las grietas parabólicas por deslizamiento (slippage) son grietas en forma de media luna creciente. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento. Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento. Este daño no tiene relación alguna con procesos de inestabilidad geotécnica de la calzada.	L (low-bajo):	Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm.	No se hace nada. Parcheo parcial.
				M (medium-medio):	Existe una de las siguientes condiciones: 1. Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm. 2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.	Parcheo parcial.
				H (high-alto):	: Existe una de las siguientes condiciones: 1. Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm. 2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles.	Parcheo parcial.

18	HINCHAMIENTO	m2	El hinchamiento se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento –una onda larga y gradual con una longitud mayor que 3.0 m. El hinchamiento puede estar acompañado de agrietamiento superficial. Usualmente, este daño es causado por el congelamiento en la subrasante o por suelos potencialmente expansivos.	L (low-bajo):	El hinchamiento causa calidad de tránsito de baja severidad. El hinchamiento de baja severidad no es siempre fácil de ver, pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento. Si existe un hinchamiento se producirá un movimiento hacia arriba.	No se hace nada.
				M (medium-medio):	El hinchamiento causa calidad de tránsito de severidad media	M: No se hace nada. Reconstrucción.
				H (high-alto):	El hinchamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.	H: Reconstrucción.
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<p>La meteorización y el desprendimiento son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad.</p> <p>Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimiento.</p>	L (low-bajo):	Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda.	No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial
				M (medium-medio):	Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda.	Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.
				H (high-alto):	Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores que 10.0 mm y profundidades menores que 13.0 mm; áreas ahuecadas mayores se consideran huecos. En el caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto.	Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Fuente: Adaptado de <https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

ANEXO N°3: Reporte de Datos de procesamiento EvalPav de datos obtenido de Vuelo Drone

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+280				PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				
CARRIL		CALZADA				PROGRESIVA FINAL				ÁREA DE MUESTREO				
INSPECCIONADO POR		OCQE-PCI				FECHA				02 - Ayamarq'a - 2020				
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos			19L			19L		
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía férrea			19L			19L		
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuallamiento			19L			19L		
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento			19L			19L		
5. Corrugación			11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)			19L			19L		
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento			19L			19L		
						19. Desprendimiento de agregados			19L			19L		
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
10	L	2.2	2.3	2.9	3.7	4.1				15.2	8.6	7.0		
11	L	0.8	0.9	2.3	5.3	19.1				28.4	12.4	18.0		
13	H	1.0								1.0	0.4	37.0		
13	M	2.0								2.0	0.9	29.0		
19	L	5.4	8.0	13.0	13.4	17.6	25.5	44.1	52.9	179.9	78.3	18.0		

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+280				PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				
CARRIL		CALZADA				PROGRESIVA FINAL				ÁREA DE MUESTREO				
INSPECCIONADO POR		OCQE-PCI				FECHA				02 - Ayamarq'a - 2020				
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos			19L			19L		
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía férrea			19L			19L		
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuallamiento			19L			19L		
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento			19L			19L		
5. Corrugación			11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)			19L			19L		
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento			19L			19L		
						19. Desprendimiento de agregados			19L			19L		
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
10	M	1.1	1.3	1.6	2.1	4.4				10.4	4.5	11.0		
11	L	1.2	1.8	2.3	2.9	7.1	8.0	16.8		40.0	17.4	21.0		
19	L	1.9	2.9	7.0	8.2	10.1	12.0	12.0	18.4	92.0	40.0	12.0		
19	M	1.3	2.0	5.0	9.9	11.4	19.4	27.8		78.7	33.4	30.0		

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+280				PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				
CARRIL		CALZADA				PROGRESIVA FINAL				ÁREA DE MUESTREO				
INSPECCIONADO POR		OCQE-PCI				FECHA				03 - Ayamarq'a - 2020				
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos			19L			19L		
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía férrea			19L			19L		
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuallamiento			19L			19L		
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento			19L			19L		
5. Corrugación			11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)			19L			19L		
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento			19L			19L		
						19. Desprendimiento de agregados			19L			19L		
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
10	L	2.6	3.1	4.6	8.3					18.6	8.1	8.0		
10	M	4.6								4.6	2.0	5.0		
11	L	4.5	10.6	15.0	16.0					46.1	20.0	23.0		
13	L	1.0								1.0	0.4	11.0		
13	M	1.0								1.0	0.4	18.0		
19	L	5.4	7.0	15.4	27.0	28.9	39.4			123.1	53.6	14.0		
19	M	4.4	9.2	32.1						45.7	19.9	25.0		
PROMEDIO										49	Regular			

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO																								
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA																								
ASTM D 6433 (2003)																								
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+260			PROGRESIVA INICIAL			km 00+115			UNIDAD DE MUESTREO			UM 004										
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL			km 00+153			AREA DE MUESTREO			229.8 m ²										
INSPECCIONADO POR		OCQE			FECHA			03 - Ayamarq'a - 2020			19L			11L										
DAÑOS													19L			11L								
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados													19L			11L			19L			11L		
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO												
10	L	1.0	1.8							2.8	1.2													
10	M	1.2	1.6	2.4	4.0	4.3	4.5	4.8	4.9	27.8	12.1	21.0												
11	L	1.9	4.8	6.5	7.8	27.1				48.0	20.9	23.0												
13	L	1.0								1.0	0.4	11.0												
19	L	4.0	7.1	8.4	9.3	13.9	14.9	20.7	27.5	31.2	164.8	301.8												
19	M	1.7	2.2	2.6	3.8	4.9						15.2												

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO																								
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA																								
ASTM D 6433 (2003)																								
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+260			PROGRESIVA INICIAL			km 00+153			UNIDAD DE MUESTREO			UM 005										
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL			km 00+192			AREA DE MUESTREO			229.8 m ²										
INSPECCIONADO POR		OCQE			FECHA			03 - Ayamarq'a - 2020			19L			11L										
DAÑOS													19L			11L								
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados													19L			11L			19L			11L		
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO												
10	H	3.0	9.8							12.8	5.6	24.0												
10	L	3.0								3.0	1.3													
10	M	3.0	7.1	9.7						19.8	8.6	17.0												
11	L	3.1	1.8	4.1	4.5	4.6	11.3	12.7		42.0	18.3	22.0												
13	M	1.0								1.0	0.4	18.0												
16	M	0.4								0.4	0.2	4.0												
19	L	1.5	2.9	3.2	3.4	3.9	7.5	10.5	12.7	31.9	84.3	161.8												
19	M	3.4	10.7	12.3								26.3												

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO																								
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA																								
ASTM D 6433 (2003)																								
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+260			PROGRESIVA INICIAL			km 00+192			UNIDAD DE MUESTREO			UM 006										
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL			km 00+230			AREA DE MUESTREO			229.8 m ²										
INSPECCIONADO POR		OCQE			FECHA			03 - Ayamarq'a - 2020			19L			11L										
DAÑOS													19L			11L								
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parcheo 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados													19L			11L			19L			11L		
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO												
10	H	3.0								3.0	1.3	11.0												
10	L	2.3	3.2	6.0						11.4	5.0	6.0												
10	M	1.6	2.2							3.7	1.6	4.0												
11	L	8.9	13.4	26.8						49.1	21.4	23.0												
13	L	1.0								1.0	0.4	11.0												
13	M	2.0								2.0	0.9	29.0												
19	L	1.9	3.3	14.4	18.2	20.1	36.2	85.2		179.2	76.0	16.0												

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO															
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA															
ASTM D 6433 (2003)															
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				19L	11L	19M	19L	11L	19L
TRAMO KM0+000 - KM 1+260		km 00+230				UM 007									
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO									
CALZADA		km 00+268				229.8 m²									
INSPECCIONADO POR						FECHA									
OCQE						03 - Ayamarq'a - 2020									
DAÑOS															
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos									
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea									
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento									
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento									
5. Corrugación			11. Parchoe			17. Grieta parabólica (slippage)									
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento									
19. Desprendimiento de agregados															
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
1	M	1.5								1.5	0.7	18.0			
10	M	1.2	1.6	1.9	3.0	3.4	5.9			17.0	7.4	16.0			
11	L	1.8	3.3	8.4	9.5	17.4				40.5	17.6	21.0			
19	L	8.2	10.1	11.2	14.2	26.9	36.1	74.9		181.6	79.0	16.0			
19	M	5.1								5.1	2.2	10.0			

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO															
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA															
ASTM D 6433 (2003)															
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				11M		19H		19H	
TRAMO KM0+000 - KM 1+260		km 00+268				UM 008									
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO				11L		19H			
CALZADA		km 00+306				229.8 m²									
INSPECCIONADO POR						FECHA				19L					
OCQE						03 - Ayamarq'a - 2020									
DAÑOS															
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos									
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea									
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento									
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento									
5. Corrugación			11. Parchoe			17. Grieta parabólica (slippage)									
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento									
19. Desprendimiento de agregados						19. Desprendimiento de agregados									
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
	M	2.2	3.6							5.7	2.5	7.0			
11	L	1.2	11.9	12.1						25.2	11.0	17.0			
11	M	3.3								3.3	1.4	12.0			
13	H	1.0								1.0	0.4	37.0			
13	M	5.0								5.0	2.2	47.0			
19	H	1.9	14.3	17.7	61.1	69.7				164.6	71.7	72.0			
19	L	4.3	10.6	13.0						27.9	12.1	5.0			
19	M	3.8								3.8	1.6	9.0			
7	H	2.8								2.8	1.2	8.0			

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO														
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA														
ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				19L		10M	11L	
TRAMO KM0+000 - KM 1+260		km 00+306				UM 009								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
CALZADA		km 00+346				229.8 m²								
INSPECCIONADO POR						FECHA								
OCQE						03 - Ayamarq'a - 2020								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parchoe			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
19. Desprendimiento de agregados						19. Desprendimiento de agregados								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	M	1.2	1.7	4.4	8.9					16.2	7.1	15.0		
11	H	1.3								1.3	0.6	15.0		
11	L	1.6	2.5	5.7	16.6	18.8				45.2	19.7	22.0		
11	M	1.3								1.3	0.6	7.0		
19	H	22.8								22.8	9.9	41.0		
19	L	12.7								12.7	5.5	4.0		
19	M	8.1	30.8	38.2	61.7					138.8	60.4	36.0		

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			19L	10L	19L	19M	10L
TRAMO KM0+000 - KM 1+260		km 00+345			UM 010							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
CALZADA		km 00+383			229.8 m ²							
INSPECCIONADO POR					FECHA							
OCQE					03 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión				7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parocho 12. Pulimento de agregados				13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
	H	15.3							15.3	6.7	27.0	
10	L	3.5	4.7	12.5	15.9	38.2			74.8	32.6	16.0	
10	M	0.4	0.8	0.9	1.8				3.9	1.7	4.0	
19	L	6.3	29.8	40.9					77.0	33.5	11.0	
19	M	8.7	9.0	12.3	13.7	58.9			102.6	44.7	33.0	

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			19L	11L	19L	10M	10M
TRAMO KM0+000 - KM 1+260		km 00+383			UM 011							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
CALZADA		km 00+421			229.8 m ²							
INSPECCIONADO POR					FECHA							
OCQE					03 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión				7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parocho 12. Pulimento de agregados				13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1	M	4.8							4.8	2.1	28.0	
10	H	8.1							8.1	3.5	19.0	
10	L	1.5	1.8						3.2	1.4		
10	M	1.4	1.5	2.9					5.7	2.5	7.0	
11	L	0.5	0.7	1.0	1.4	2.2	3.2	4.3	5.9	7.2	49.3	
13	L	1.0									1.0	
19	H	2.6									2.6	
19	L	1.1	1.4	2.7	5.5	5.8	12.8	13.0	17.4	17.5	23.7	
19	M	1.5	2.0	3.6	9.3						16.4	

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			19M				
TRAMO KM0+000 - KM 1+260		km 00+421			UM 012							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
CALZADA		km 00+460			229.8 m ²							
INSPECCIONADO POR					FECHA							
OCQE					03 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión				7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parocho 12. Pulimento de agregados				13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
10		2.6	4.3						7.0	3.0	17.0	
10	L	2.7	3.2						5.9	2.6	1.0	
10	M	1.7	4.2	7.3	7.4				20.6	9.0	18.0	
11	H	0.3	0.8	1.0	1.3	3.4			6.7	2.9	29.0	
11	L	2.0							2.0	0.9	2.0	
11	M	3.0							3.0	1.3	12.0	
13	M	4.0							4.0	1.7	42.0	
19	L	3.0							3.0	1.3		
19	M	12.2	39.4						51.6	22.5	27.0	

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO					
TRAMO KM0+000 - KM 1+260			km 00+460				UM 013					
CARRIL			PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO					
CALZADA			km 00+498				229.8 m²					
INSPECCIONADO POR			FECHA				04 - Ayamarq'a - 2020					
OCQE												
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde				13. Huecos					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento					
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento					
5. Corrugación			11. Parchoeo				17. Grieta parabólica (slippage)					
6. Depresión			12. Pulimento de agregados				18. Hinchariento					
							19. Desprendimiento de agregados					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	H	5.4								5.4	2.4	15.0
10	L	1.7	4.3	9.3						15.2	6.6	7.0
10	M	3.0								3.0	1.3	3.0
11	H	1.8	10.7							12.3	5.4	37.0
11	L	1.5	1.8	2.3	5.4					10.9	4.8	10.0
11	M	1.0	1.6							2.6	1.1	11.0
13	M	2.0								2.0	0.9	29.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO					
TRAMO KM0+000 - KM 1+260			km 00+498				UM 014					
CARRIL			PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO					
CALZADA			km 00+536				229.8 m²					
INSPECCIONADO POR			FECHA				04 - Ayamarq'a - 2020					
OCQE												
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde				13. Huecos					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento					
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento					
5. Corrugación			11. Parchoeo				17. Grieta parabólica (slippage)					
6. Depresión			12. Pulimento de agregados				18. Hinchariento					
							19. Desprendimiento de agregados					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	L	1.4	3.7							5.1	2.2	
10	M	2.9								2.9	1.3	3.0
11	L	2.0								2.0	0.9	2.0
11	M	0.7	1.0	1.7	2.3	2.7	2.7	4.3	16.0	16.0	20.6	45.0
12	L	1.0								1.0	0.4	
19	M	2.8								2.8	1.2	8.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO					
TRAMO KM0+000 - KM 1+260			km 00+536				UM 015					
CARRIL			PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO					
CALZADA			km 00+574				229.8 m²					
INSPECCIONADO POR			FECHA				04 - Ayamarq'a - 2020					
OCQE												
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde				13. Huecos					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento					
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento					
5. Corrugación			11. Parchoeo				17. Grieta parabólica (slippage)					
6. Depresión			12. Pulimento de agregados				18. Hinchariento					
							19. Desprendimiento de agregados					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	M	4.0	10.0							14.0	6.1	14.0
11	L	11.5	20.0							31.5	13.7	19.0
11	M	0.7	1.6	1.0	4.5	3.5	4.7	10.0	14.0	15.0	23.9	48.0
13	M	1.0								1.0	0.4	18.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+260			PROGRESIVA INICIAL km 00+574			UNIDAD DE MUESTREO UM 018			19H			
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL km 00+613			AREA DE MUESTREO 229.8 m ²						
INSPECCIONADO POR		OCQE			FECHA			04 - Ayamarq'a - 2020						
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos			11M					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea			11M					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parocho			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
						19. Desprendimiento de agregados								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
11	M	3.1	8.5							11.6	5.0	22.0		
13	M	4.0								4.0	1.7	42.0		
19	H	183.8								183.8	80.0	74.0		

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+260			PROGRESIVA INICIAL km 00+613			UNIDAD DE MUESTREO UM 017			19M			
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL km 00+651			AREA DE MUESTREO 229.8 m ²						
INSPECCIONADO POR		OCQE			FECHA			04 - Ayamarq'a - 2020						
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos			19M					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea			10M					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento			19M					
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento			19H					
5. Corrugación			11. Parocho			17. Grieta parabólica (slippage)			40L					
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
						19. Desprendimiento de agregados								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
10	L	1.8								1.8	0.8			
10	M	4.5								4.5	2.0	5.0		
13	L	1.0								1.0	0.4	11.0		
13	M	2.0								2.0	0.9	29.0		
19	H	38.8								38.8	16.0	51.0		
19	M	5.5	83.7							89.2	38.8	31.0		

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+260			PROGRESIVA INICIAL km 00+651			UNIDAD DE MUESTREO UM 018			19M			
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL km 00+689			AREA DE MUESTREO 229.8 m ²			15M			
INSPECCIONADO POR		OCQE			FECHA			04 - Ayamarq'a - 2020			4M			
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos			19M					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea			15M					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento			19M					
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento			15M					
5. Corrugación			11. Parocho			17. Grieta parabólica (slippage)			4M					
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
						19. Desprendimiento de agregados								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
13		1.0								1.0	0.4			
13	L	2.0								2.0	0.9	18.0		
15	M	10.8								10.8	4.7	34.0		
19	M	18.8	119.9							138.7	60.4	36.0		
4	M	10.0								10.0	4.4	27.0		

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO					
TRAMO KM0+000 - KM 1+260			km 00+689				UM 019					
CARRIL			PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO					
CALZADA			km 00+728				229.8 m ²					
INSPECCIONADO POR							FECHA					
OCQE							04 - Ayamarq'a - 2020					
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde				13. Huecos					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento					
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento					
5. Corrugación			11. Parocho				17. Grieta parabólica (slippage)					
6. Depresión			12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento					
							19. Desprendimiento de agregados					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	1.6	1.9	2.3	11.7					17.5	7.6	27.0
19	L	22.0								22.0	9.6	5.0
4	L	22.0								22.0	9.6	15.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO					
TRAMO KM0+000 - KM 1+260			km 00+728				UM 020					
CARRIL			PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO					
CALZADA			km 00+766				229.8 m ²					
INSPECCIONADO POR							FECHA					
OCQE							04 - Ayamarq'a - 2020					
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde				13. Huecos					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento					
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento					
5. Corrugación			11. Parocho				17. Grieta parabólica (slippage)					
6. Depresión			12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento					
							19. Desprendimiento de agregados					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	H	1.7								1.7	0.8	17.0
11	L	9.7								9.7	4.2	8.0
13	M	1.0	2.0							3.0	1.3	36.0
19	H	3.9								3.9	1.7	19.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO					
TRAMO KM0+000 - KM 1+260			km 00+766				UM 021					
CARRIL			PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO					
CALZADA			km 00+804				229.8 m ²					
INSPECCIONADO POR							FECHA					
OCQE							04 - Ayamarq'a - 2020					
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde				13. Huecos					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento					
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento					
5. Corrugación			11. Parocho				17. Grieta parabólica (slippage)					
6. Depresión			12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento					
							19. Desprendimiento de agregados					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	15.8								15.8	6.9	13.0
13	M	1.0								1.0	0.4	18.0
19	H	3.5	4.4							7.9	3.4	26.0
19	L	15.3								15.3	6.7	4.0
19	M	0.5	2.0	2.9	6.9	14.9	100.0			127.2	56.4	35.0
4	M	18.2								18.2	7.9	35.0

MÉTODO ESTANDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO											
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA											
ASTM D 6433 (2003)											
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+200		PROGRESIVA INICIAL		km 00-804		UNIDAD DE MUESTREO		UM 022	
CARRIL		CALZADA		PROGRESIVA FINAL		km 00-843		AREA DE MUESTREO		229.8 m ²	
INSPECCIONADO POR		OCQE		FECHA		04 - Ayamarca - 2020					
DAÑOS											
1. Fiel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía férrea					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel camil / berna			15. Abultamiento					
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento					
5. Conjugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)					
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento					
						19. Desprendimiento de agregados					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	M	9.8							9.8	4.3	17.0
11	M	0.2	12.1						12.3	5.3	23.0
13	L	2.0							2.0	0.9	18.0
15	M	1.0							1.0	0.4	18.0
19	M	2.1	7.1	21.7					31.0	13.5	21.0

MÉTODO ESTANDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO											
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA											
ASTM D 6433 (2003)											
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+200		PROGRESIVA INICIAL		km 00-843		UNIDAD DE MUESTREO		UM 023	
CARRIL		CALZADA		PROGRESIVA FINAL		km 00-851		AREA DE MUESTREO		229.8 m ²	
INSPECCIONADO POR		OCQE		FECHA		04 - Ayamarca - 2020					
DAÑOS											
1. Fiel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía férrea					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel camil / berna			15. Abultamiento					
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento					
5. Conjugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)					
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento					
						19. Desprendimiento de agregados					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	23.2	23.4						46.6	20.3	23.0
11	M	17.9							17.9	7.8	27.0
15	L	9.1							9.1	4.0	3.0
19	M	18.5	30.3	90.9					142.7	62.1	90.0

MÉTODO ESTANDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO											
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA											
ASTM D 6433 (2003)											
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+200		PROGRESIVA INICIAL		km 00-851		UNIDAD DE MUESTREO		UM 024	
CARRIL		CALZADA		PROGRESIVA FINAL		km 00-919		AREA DE MUESTREO		229.8 m ²	
INSPECCIONADO POR		OCQE		FECHA		04 - Ayamarca - 2020					
DAÑOS											
1. Fiel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos					
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía férrea					
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel camil / berna			15. Abultamiento					
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento					
5. Conjugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)					
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento					
						19. Desprendimiento de agregados					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	1.0	31.0						32.0	14.2	19.0
11	M	0.7							0.7	2.5	17.0
13	M	0.3							0.3	0.1	9.0
19	L		13.0	27.2					40.2	17.8	7.0
19	M	29.8							29.8	11.2	19.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)																		
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+280			PROGRESIVA INICIAL			km 00+919			UNIDAD DE MUESTREO			11L	19L			
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL			km 00+958			AREA DE MUESTREO			11L	19L	19L		
INSPECCIONADO POR		OCQE									FECHA			11L	19L			
											04 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS																		
1. Piel de cocodrilo	2. Exudación	3. Agrietamiento en bloque	4. Abultamientos y hundimientos	5. Corrugación	6. Depresión	7. Grieta de borde	8. Grieta de reflexión de juntas	9. Desnivel carril / berma	10. Grietas longitudinales y transversales	11. Parqueo	12. Pulimento de agregados	13. Huecos	14. Cruce de vía ferrea	15. Ahuellamiento	16. Desplazamiento	17. Grieta parabólica (slippage)	18. Hinchamiento	19. Desprendimiento de agregados
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
11	L	4.0	11.5	14.5									30.0	13.1	18.0			
11	M	1.7											1.7	0.7	8.0			
13	M														3.0			
19	L	3.8	35.4	62.3									101.5	44.2	13.0			

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)																		
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+280			PROGRESIVA INICIAL			km 00+958			UNIDAD DE MUESTREO			11L	19L	43M	15L	
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL			km 00+996			AREA DE MUESTREO			11L	19L	43M	15L	
INSPECCIONADO POR		OCQE									FECHA			11L	19L	43M	15L	
											04 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS																		
1. Piel de cocodrilo	2. Exudación	3. Agrietamiento en bloque	4. Abultamientos y hundimientos	5. Corrugación	6. Depresión	7. Grieta de borde	8. Grieta de reflexión de juntas	9. Desnivel carril / berma	10. Grietas longitudinales y transversales	11. Parqueo	12. Pulimento de agregados	13. Huecos	14. Cruce de vía ferrea	15. Ahuellamiento	16. Desplazamiento	17. Grieta parabólica (slippage)	18. Hinchamiento	19. Desprendimiento de agregados
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
11	H	1.0											1.0	0.4	13.0			
11	L	1.8	17.5										19.1	8.3	14.0			
13	M	3.0											3.0	1.3	36.0			
15	L	10.2											10.2	4.4	28.0			
19	L	101.8											101.8	44.0	13.0			

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)																		
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+280			PROGRESIVA INICIAL			km 00+996			UNIDAD DE MUESTREO			11L	19L	10L		
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL			km 01+034			AREA DE MUESTREO			11L	19L	10L		
INSPECCIONADO POR		OCQE									FECHA			11L	19L	10L		
											04 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS																		
1. Piel de cocodrilo	2. Exudación	3. Agrietamiento en bloque	4. Abultamientos y hundimientos	5. Corrugación	6. Depresión	7. Grieta de borde	8. Grieta de reflexión de juntas	9. Desnivel carril / berma	10. Grietas longitudinales y transversales	11. Parqueo	12. Pulimento de agregados	13. Huecos	14. Cruce de vía ferrea	15. Ahuellamiento	16. Desplazamiento	17. Grieta parabólica (slippage)	18. Hinchamiento	19. Desprendimiento de agregados
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
10	L	3.7	10.3	11.3									25.2	11.0	8.0			
19	L	38.4											38.4	16.7	7.0			

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO							
TRAMO KM0+000 - KM 1+280		km 01+034			UM 028							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
CALZADA		km 01+072			229.8 m ²							
INSPECCIONADO POR					FECHA							
OCQE					04 - Ayacucho - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo		7. Grieta de borde			13. Huecos							
2. Exudación		8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea							
3. Agrietamiento en bloque		9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento							
4. Abultamientos y hundimientos		10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento							
5. Corrugación		11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)							
6. Depresión		12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento							
					19. Desprendimiento de agregados							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	L	3.3								3.3	1.5	
10	M	10.7								10.7	4.7	11.0
11	L	1.3	5.2	5.8	34.3					48.6	20.3	23.0
11	M	0.9	2.8	14.3						18.0	7.8	27.0
13	L	1.0								1.0	0.4	11.0
19	M	20.3								20.3	8.8	17.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO							
TRAMO KM0+000 - KM 1+280		km 01+072			UM 029							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
CALZADA		km 01+111			229.8 m ²							
INSPECCIONADO POR					FECHA							
OCQE					04 - Ayacucho - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo		7. Grieta de borde			13. Huecos							
2. Exudación		8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea							
3. Agrietamiento en bloque		9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento							
4. Abultamientos y hundimientos		10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento							
5. Corrugación		11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)							
6. Depresión		12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento							
					19. Desprendimiento de agregados							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	M	4.8	5.1	24.5						34.4	15.0	39.0
19	L	23.2								23.2	10.1	5.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO							
TRAMO KM0+000 - KM 1+280		km 01+111			UM 030							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
CALZADA		km 01+149			229.8 m ²							
INSPECCIONADO POR					FECHA							
OCQE					04 - Ayacucho - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo		7. Grieta de borde			13. Huecos							
2. Exudación		8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea							
3. Agrietamiento en bloque		9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento							
4. Abultamientos y hundimientos		10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento							
5. Corrugación		11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)							
6. Depresión		12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento							
					19. Desprendimiento de agregados							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	23.0								23.0	10.0	16.0
11	M	1.2	2.0	3.4						6.6	2.9	18.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)																	
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+280			PROGRESIVA INICIAL			km 01+149			UNIDAD DE MUESTREO			UM 031		19L	
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL			km 01+187			AREA DE MUESTREO			229.8 m ²		11M	
INSPECCIONADO POR		OCQE			FECHA			04 - Ayamarq'a - 2020									
DAÑOS																	
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos											
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea											
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento											
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento											
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)											
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento											
19. Desprendimiento de agregados																	
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO				
10	L	11.5									11.5	5.0	6.0				
11	M	1.2	6.9	11.2							18.3	7.9	27.0				
13	L	2.0									2.0	0.9	18.0				
19	L	40.3									40.3	17.5	7.0				

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)																	
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+280			PROGRESIVA INICIAL			km 01+187			UNIDAD DE MUESTREO			UM 032		19L	
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL			km 01+222			AREA DE MUESTREO			205.8 m ²		15M	
INSPECCIONADO POR		OCQE			FECHA			04 - Ayamarq'a - 2020									
DAÑOS																	
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos											
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea											
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento											
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento											
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)											
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento											
19. Desprendimiento de agregados																	
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO				
11	M	4.5	4.7								9.2	4.5	21.0				
15	M	3.8									3.8	1.8	24.0				
19	L	1.8	115.3								117.1	58.9	14.0				

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)																	
SECCION		TRAMO KM0+000 - KM 1+280			PROGRESIVA INICIAL			km 01+222			UNIDAD DE MUESTREO			UM 033		19L	
CARRIL		CALZADA			PROGRESIVA FINAL			km 01+247			AREA DE MUESTREO			150 m ²		19L	
INSPECCIONADO POR		OCQE			FECHA			04 - Ayamarq'a - 2020									
DAÑOS																	
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos											
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea											
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento											
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento											
5. Corrugación			11. Parcheo			17. Grieta parabólica (slippage)											
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento											
19. Desprendimiento de agregados																	
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO				
10		1.9									1.9	1.3					
13	M	1.0									1.0	0.7	24.0				
19	L	10.6	26.9	79.2							116.7	77.8	16.0				
19	M	3.5									3.5	2.3	11.0				

Resultado de Calculo PCI

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 643 (2003)

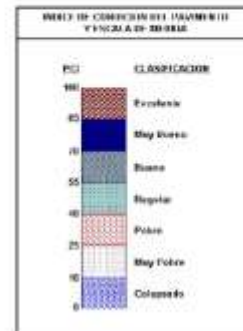
TRAMO: TRAZO KM9+000 - KM 1+200 / CARRIL CALZADA								
N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	229.8	UM 001	00+000	00+038	8.8	58	42	Regular
02	229.8	UM 002	00+038	00+077	7.4	42	58	Buena
03	229.8	UM 003	00+077	00+115	7.9	50	50	Regular
04	229.8	UM 004	00+115	00+153	8.1	44	56	Buena
05	229.8	UM 005	00+153	00+192	8.0	57	43	Regular
06	229.8	UM 006	00+192	00+230	7.5	49	51	Regular
07	229.8	UM 007	00+230	00+268	8.3	42	58	Buena
08	229.8	UM 008	00+268	00+306	3.8	92	8	Colapsado
09	229.8	UM 009	00+306	00+345	6.4	66	31	Pobre
10	229.8	UM 010	00+345	00+383	7.2	82	46	Regular
11	229.8	UM 011	00+383	00+421	7.8	81	39	Pobre
12	229.8	UM 012	00+421	00+460	6.3	71	29	Pobre
13	229.8	UM 013	00+460	00+498	6.6	67	43	Regular
14	229.8	UM 014	00+498	00+536	8.1	51	49	Regular
15	229.8	UM 015	00+536	00+574	8.8	67	43	Regular
16	229.8	UM 016	00+574	00+613	3.4	93	17	Muy Pobre
17	229.8	UM 017	00+613	00+651	5.5	71	29	Pobre
18	229.8	UM 018	00+651	00+689	8.9	66	34	Pobre
19	229.8	UM 019	00+689	00+728	7.7	52	60	Buena
20	229.8	UM 020	00+728	00+766	8.9	48	52	Regular
21	229.8	UM 021	00+766	00+804	7.0	67	33	Pobre
22	229.8	UM 022	00+804	00+843	8.1	47	53	Regular
23	229.8	UM 023	00+843	00+881	6.9	67	43	Regular



“Evaluación de Confiabilidad del Drone Phantom 4 Pro V2.0 para Calcular el Índice de Condición del Pavimento Flexible en Av. Miraflores en el Distrito de Comas, Lima, Año 2020”

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA
ASTM D 643 (2003)

TRAMO: TRAZO KM9+000 - KM 1+200 / CARRIL CALZADA								
N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
24	229.8	UM 024	00+881	00+919	8.4	30	52	Buena
25	229.8	UM 025	00+919	00+958	8.8	30	74	Muy Buena
26	221.6	UM 026	00+958	00+996	8.8	54	46	Regular
27	229.8	UM 027	00+996	01+034	8.8	31	39	Excelente
28	229.8	UM 028	01+034	01+072	7.7	40	54	Regular
29	229.8	UM 029	01+072	01+111	8.8	41	39	Buena
30	229.8	UM 030	01+111	01+149	8.8	25	75	Muy Buena
31	229.8	UM 031	01+149	01+187	7.7	38	54	Buena
32	208.8	UM 032	01+187	01+225	8.8	38	52	Buena
33	150.0	UM 033	01+225	01+247	8.0	32	56	Buena
PROMEDIO							48	Regular



ANEXO N°4: Reporte de Datos de procesamiento EvalPav de datos obtenido de directamente de la via.

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO								
KM 0 AL 1+280		km 00+000				UM 001								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
CALZADA		km 00+038				229.8 m²								
INSPECCIONADO POR						FECHA								
OCQE						13 - Ayamarq'a - 2020								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
						19. Desprendimiento de agregados								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
10	L	1.5	4.0	7.0	10.2				22.7	9.9	8.0			
11	L	1.8	8.2	17.3					27.0	11.7	17.0			
13	M	3.0							3.0	1.3	38.0			
19	L	23.3	47.0	52.8					123.2	53.8	14.0			
4	L	38.8							38.8	16.8	28.0			

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO								
KM 0 AL 1+280		km 00+038				UM 002								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
CALZADA		km 00+077				229.8 m²								
INSPECCIONADO POR						FECHA								
OCQE						13 - Ayamarq'a - 2020								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
						19. Desprendimiento de agregados								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
10	L	1.8	7.3	13.5	38.3				60.7	28.4	13.0			
11	L	3.2	4.0	11.5	38.3				57.0	24.8	25.0			
11	M	19.2							19.2	8.3	28.0			
19	L	145.5							145.5	83.3	15.0			
19	M	10.8							10.8	4.6	12.0			
4	L	0.7							0.7	0.3	1.0			
4	M	0.7							0.7	0.3	8.0			

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO								
KM 0 AL 1+280		km 00+077				UM 003								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL				AREA DE MUESTREO								
CALZADA		km 00+115				229.8 m²								
INSPECCIONADO POR						FECHA								
OCQE						13 - Ayamarq'a - 2020								
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
						19. Desprendimiento de agregados								
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
10	M	10.0							10.0	4.4	11.0			
11	L	19.2	23.0						42.1	18.3	22.0			
13	L	2.0							2.0	0.9	18.0			
19	L	23.0	34.5	65.5	145.5				268.5	112.5	18.0			
19	M	8.0							8.0	3.5	12.0			

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)											
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			11L	10L		11L
KM 0 AL 1+280		km 00+115			UM 004						
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO						
CALZADA		km 00+153			229.8 m ²						
INSPECCIONADO POR					FECHA						
OCQE					13 - Ayamarq'a - 2020						
DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos			
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea			
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento			
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento			
5. Corrugación				11. Parchoeo				17. Grieta parabólica (slippage)			
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento			
								19. Desprendimiento de agregados			
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	L	31.0							31.0	13.5	8.0
10	M	5.0	6.0						11.0	4.8	11.0
11	L	3.6	38.3						41.9	18.2	22.0
13	L	2.0							2.0	0.9	18.0
19	L	3.1	24.3	40.0					87.4	29.3	10.0
19	M	8.8							8.8	3.8	12.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)											
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			11L	10M		11L
KM 0 AL 1+280		km 00+153			UM 005						
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO						
CALZADA		km 00+192			229.8 m ²						
INSPECCIONADO POR					FECHA						
OCQE					13 - Ayamarq'a - 2020						
DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos			
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea			
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento			
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento			
5. Corrugación				11. Parchoeo				17. Grieta parabólica (slippage)			
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento			
								19. Desprendimiento de agregados			
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	M	4.0	38.3						42.3	18.4	25.0
11	L	38.3							38.3	16.7	21.0
13	L	1.0							1.0	0.4	11.0
13	M	1.0							1.0	0.4	18.0
19	L	114.9							114.9	50.0	14.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)											
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			11L	19L		11L
KM 0 AL 1+280		km 00+192			UM 006						
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO						
CALZADA		km 00+230			229.8 m ²						
INSPECCIONADO POR					FECHA						
OCQE					13 - Ayamarq'a - 2020						
DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos			
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea			
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento			
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento			
5. Corrugación				11. Parchoeo				17. Grieta parabólica (slippage)			
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento			
								19. Desprendimiento de agregados			
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10		4.6							4.6	2.0	5.0
11	L	38.3							38.3	16.7	21.0
13	L	1.0							1.0	0.4	11.0
19	L	85.0							85.0	28.3	10.0
19	M	40.0							40.0	17.4	24.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			19M			
KM 0 AL 1+280			km 00+230			UM 007			11M			
CARRIL			PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO			19M 13M			
CALZADA			km 00+268			229.8 m ²						
INSPECCIONADO POR						FECHA			13 - Ayamarq'a - 2020			
OCQE												
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parchoeo 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11	L	15.1						15.1	6.8	13.0		
11	M	2.0	2.3					4.2	1.8	14.0		
13	M	1.0						1.0	0.4	18.0		
19	L	34.8	42.0					76.6	33.3	11.0		
19	M	4.8	42.0					46.8	20.3	26.0		
4	L	1.0						1.0	0.4	1.0		

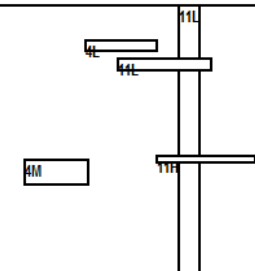
MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			11L 19H			
KM 0 AL 1+280			km 00+268			UM 008						
CARRIL			PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO						
CALZADA			km 00+308			229.8 m ²						
INSPECCIONADO POR						FECHA			13 - Ayamarq'a - 2020			
OCQE												
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parchoeo 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11	L	26.8						26.8	11.7	17.0		
13	H	9.0						9.0	3.9	82.0		
19	H	166.2						166.2	72.3	72.0		
19	L											

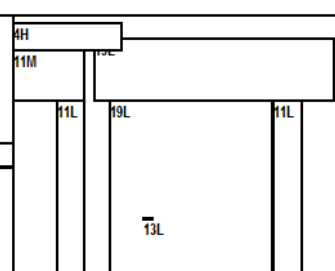
MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION			PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			11L 19M			
KM 0 AL 1+280			km 00+308			UM 009			11L			
CARRIL			PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO			11L			
CALZADA			km 00+345			229.8 m ²			19M			
INSPECCIONADO POR						FECHA			13 - Ayamarq'a - 2020			
OCQE									19M			
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parchoeo 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11	H	2.3						2.3	1.0	19.0		
11	L	11.0	22.3					33.3	14.5	19.0		
11	M	2.1						2.1	0.9	9.0		
19	H	22.5						22.5	9.8	41.0		
19	L	33.0						33.0	14.4	6.0		
19	M	4.3						4.3	1.9	10.0		
6	M	2.7	6.7					9.3	4.1	15.0		

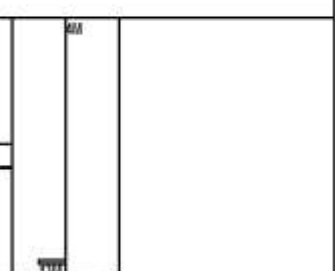
MÉTODO ESTANDAR DE EVALUACIÓN DEL INDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		11L		11M						
KM 0 AL 1+280		km 00+383		UM 011										
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO										
CALZADA		km 00+421		229.8 m ²										
INSPECCIONADO POR				FECHA										
OCQE				13 - Ayamarq'a - 2020										
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parocho			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
19. Desprendimiento de agregados														
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
11	H	1.0								1.0	0.4	13.0		
11	L	15.3	38.3							53.6	23.3	24.0		
11	M	4.0								4.0	1.7	14.0		
13	H	1.0								1.0	0.4	37.0		
19	L	103.4								103.4	45.0	13.0		

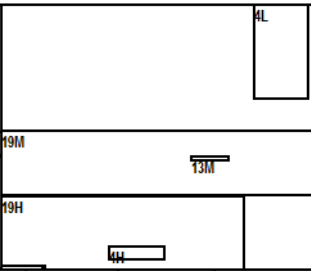
MÉTODO ESTANDAR DE EVALUACIÓN DEL INDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		19H		10M						
KM 0 AL 1+280		km 00+421		UM 012										
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO										
CALZADA		km 00+480		229.8 m ²										
INSPECCIONADO POR				FECHA										
OCQE				13 - Ayamarq'a - 2020										
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parocho			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
19. Desprendimiento de agregados														
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
10	M	26.5								26.5	11.5	21.0		
12	L	37.5								37.5	16.3			
13	M	1.0								1.0	0.4	18.0		
19	H	25.0								25.0	10.9	43.0		
19	M	11.7	21.4							33.1	14.4	22.0		

MÉTODO ESTANDAR DE EVALUACIÓN DEL INDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		19M		10M						
KM 0 AL 1+280		km 00+480		UM 013										
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO										
CALZADA		km 00+498		229.8 m ²										
INSPECCIONADO POR				FECHA										
OCQE				13 - Ayamarq'a - 2020										
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parocho			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
19. Desprendimiento de agregados														
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
10	M	38.3								38.3	16.7	24.0		
11	L	15.3								15.3	6.7	13.0		
11	M	1.0								1.0	0.4	6.0		
13	M	1.0								1.0	0.4	18.0		
19	M	18.0	39.0							57.0	24.8	27.0		

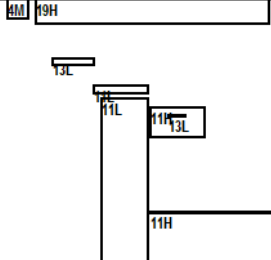
MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			11M				
KM 0 AL 1+280		km 00+498			UM 014							
CARRIL CALZADA		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
OCQE		km 00+536			229.8 m²							
INSPECCIONADO POR		FECHA			13 - Ayamarca - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
19. Desprendimiento de agregados												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	H	1.8								1.8	0.7	17.0
11	L	2.9	15.3							18.2	7.9	14.0
11	M	30.6								30.6	13.3	36.0
4	L	2.1								2.1	0.9	2.0
4	M	3.9								3.9	1.7	16.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			4H				
KM 0 AL 1+280		km 00+536			UM 015							
CARRIL CALZADA		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
OCQE		km 00+574			229.8 m²							
INSPECCIONADO POR		FECHA			13 - Ayamarca - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
19. Desprendimiento de agregados												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	26.0								26.0	11.3	17.0
11	M	9.5								9.5	4.1	21.0
13	L	1.0								1.0	0.4	11.0
19	L	39.6	78.0							117.6	51.2	14.0
4	H	8.0								8.0	3.5	60.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			4M				
KM 0 AL 1+280		km 00+574			UM 016							
CARRIL CALZADA		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO							
OCQE		km 00+612			229.8 m²							
INSPECCIONADO POR		FECHA			13 - Ayamarca - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parqueo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
19. Desprendimiento de agregados												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	M	4.0								4.0	1.7	42.0
4	H	36.3								36.3	16.7	70.0
4	M	38.3								38.3	16.7	53.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO									
KM 0 AL 1+280		km 00+813			UM 017									
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO									
CALZADA		km 00+851			229.8 m²									
INSPECCIONADO POR					FECHA									
OCQE					13 - Ayamarq'a - 2020									
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parocho			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
19. Desprendimiento de agregados														
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
13	H	2.0							2.0	0.9	49.0			
13	M	1.0							1.0	0.4	18.0			
19	H	47.5							47.5	20.7	56.0			
19	M	56.4							56.4	24.5	27.0			
4	H	1.8							1.8	0.8	27.0			
4	L	15.0							15.0	6.5	12.0			

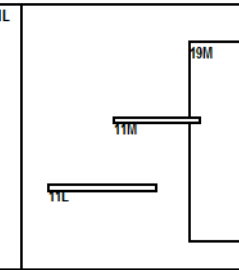
MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO									
KM 0 AL 1+280		km 00+851			UM 018									
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO									
CALZADA		km 00+889			229.8 m²									
INSPECCIONADO POR					FECHA									
OCQE					13 - Ayamarq'a - 2020									
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parocho			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
19. Desprendimiento de agregados														
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
10	H	18.0							18.0	7.8	30.0			
11	H	0.0	1.7						2.2	0.9	19.0			
11	L	38.3							38.3	15.7	21.5			
19	M	45.0							45.0	19.6	25.0			
4	L	1.4	1.7						3.1	1.3	3.0			
4	M	7.8							7.8	3.3	24.0			

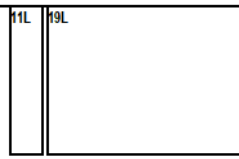
MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)														
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO									
KM 0 AL 1+280		km 00+728			UM 020									
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO									
CALZADA		km 00+786			229.8 m²									
INSPECCIONADO POR					FECHA									
OCQE					13 - Ayamarq'a - 2020									
DAÑOS														
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos								
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea								
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento								
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento								
5. Corrugación			11. Parocho			17. Grieta parabólica (slippage)								
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento								
19. Desprendimiento de agregados														
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
11	H	2.5	4.4						6.9	3.0	29.0			
11	L	1.0	20.9						21.9	9.5	16.0			
13	L	2.0							2.0	0.9	18.0			
19	H	20.6							20.6	9.0	39.0			
4	M	1.6							1.6	0.7	9.0			

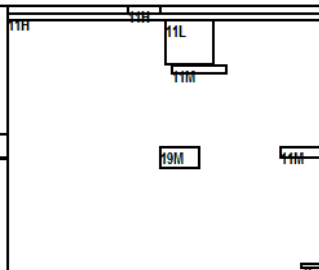
MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		11L		19H		11L		
KM 0 AL 1+280		km 00+788		UM 021								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO								
CALZADA		km 00+804		229.8 m ²								
INSPECCIONADO POR				FECHA								
OCQE				13 - Ayamarq'a - 2020								
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parocheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11	L	2.2	19.2						21.3	9.3	15.0	
13	H	1.0							1.0	0.4	37.0	
19	H	153.2							153.2	66.7	72.0	
4	L	0.8							0.8	0.3	1.0	

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		11L		13L				
KM 0 AL 1+280		km 00+881		UM 024								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO								
CALZADA		km 00+919		229.8 m ²								
INSPECCIONADO POR				FECHA								
OCQE				13 - Ayamarq'a - 2020								
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parocheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
10	L	14.0							14.0	6.1	7.0	
11	L	23.0							23.0	10.0	16.0	
13	L	1.0							1.0	0.4	11.0	
19	L	6.0							6.0	2.6	2.0	
19	M	6.4							6.4	2.8	11.0	
4	L	2.0							2.0	0.9	2.0	

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		11L		11L				
KM 0 AL 1+280		km 00+919		UM 025								
CARRIL		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTREO								
CALZADA		km 00+958		231.6 m ²								
INSPECCIONADO POR				FECHA								
OCQE				13 - Ayamarq'a - 2020								
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo			7. Grieta de borde			13. Huecos						
2. Exudación			8. Grieta de reflexión de juntas			14. Cruce de vía ferrea						
3. Agrietamiento en bloque			9. Desnivel carril / berma			15. Ahuellamiento						
4. Abultamientos y hundimientos			10. Grietas longitudinales y transversales			16. Desplazamiento						
5. Corrugación			11. Parocheo			17. Grieta parabólica (slippage)						
6. Depresión			12. Pulimento de agregados			18. Hinchamiento						
						19. Desprendimiento de agregados						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11	H	1.9							1.9	0.8	17.0	
11	L	0.9	1.4	23.0					25.3	10.9	17.0	
13	L	2.0							2.0	0.9	18.0	
19	M	4.4	5.2						9.5	4.1	12.0	
4	L	0.8	1.4	10.9					13.1	5.7	11.0	

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		KM 0 AL 1+280		PROGRESIVA INICIAL		km 00+958		UNIDAD DE MUESTREO		UM 026		
CARRIL		CALZADA		PROGRESIVA FINAL		km 00+996		AREA DE MUESTREO		229.8 m²		
INSPECCIONADO POR		OCQE						FECHA		13 - Ayamarq'a - 2020		
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parocho 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	2.0	23.0							25.0	10.9	17.0
11	M	1.2								1.2	0.5	7.0
13	L	4.0								4.0	1.7	31.0
19	M	29.0								29.0	12.6	21.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		KM 0 AL 1+280		PROGRESIVA INICIAL		km 00+996		UNIDAD DE MUESTREO		UM 027		
CARRIL		CALZADA		PROGRESIVA FINAL		km 01+034		AREA DE MUESTREO		229.8 m²		
INSPECCIONADO POR		OCQE						FECHA		13 - Ayamarq'a - 2020		
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parocho 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11		13.4								13.4	5.8	11.0
19	L	87.0								87.0	37.9	12.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		KM 0 AL 1+280		PROGRESIVA INICIAL		km 01+034		UNIDAD DE MUESTREO		UM 028		
CARRIL		CALZADA		PROGRESIVA FINAL		km 01+072		AREA DE MUESTREO		229.8 m²		
INSPECCIONADO POR		OCQE						FECHA		13 - Ayamarq'a - 2020		
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parocho 12. Pulimento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	H	1.2	6.0							7.2	3.1	30.0
11	L	5.6								5.6	2.5	4.0
11	M	1.0	1.5							2.5	1.1	10.0
19	M	2.1								2.1	0.9	7.0
4	L	0.5								0.5	0.2	1.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			11L		19L		
KM 0 AL 1+280		km 01+072			UM 029							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO			11L				
CALZADA		km 01+111			229.8 m²							
INSPECCIONADO POR					FECHA							
OCQE					13 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos				
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea				
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento				
5. Corrugación				11. Parchoeo				17. Grieta parabólica (slippage)				
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento				
								19. Desprendimiento de agregados				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	4.1	19.2							23.2	10.1	16.0
19	H	21.0								21.0	9.1	39.0
19	L	19.2								19.2	8.3	5.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			11L		19L		
KM 0 AL 1+280		km 00+345			UM 10							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO			11M		19M		
CALZADA		km 00+383			231.6 m²							
INSPECCIONADO POR					FECHA							
OCQE					13 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos				
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea				
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento				
5. Corrugación				11. Parchoeo				17. Grieta parabólica (slippage)				
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento				
								19. Desprendimiento de agregados				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	M	38.3								38.3	16.5	24.0
11	L	15.3	23.0							38.3	16.5	21.0
13	L	1.0								1.0	0.4	11.0
19	L	76.6	124.5							201.1	86.8	16.0
19	M	76.6								76.6	33.1	30.0
4	L	57.5								57.5	24.8	34.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION		PROGRESIVA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			19L		11L		
KM 0 AL 1+280		km 00+689			UM 19							
CARRIL		PROGRESIVA FINAL			AREA DE MUESTREO			13L		11L		
CALZADA		km 00+728			229.8 m²							
INSPECCIONADO POR					FECHA							
OCQE					13 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo				7. Grieta de borde				13. Huecos				
2. Exudación				8. Grieta de reflexión de juntas				14. Cruce de vía ferrea				
3. Agrietamiento en bloque				9. Desnivel carril / berma				15. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos				10. Grietas longitudinales y transversales				16. Desplazamiento				
5. Corrugación				11. Parchoeo				17. Grieta parabólica (slippage)				
6. Depresión				12. Pulimento de agregados				18. Hinchamiento				
								19. Desprendimiento de agregados				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	L	5.8								5.8	2.5	1.0
11	M	1.7								1.7	0.7	8.0
13	L	2.0								2.0	0.9	18.0
19	L	34.5	36.0							70.5	30.7	10.0
4	L	1.4	5.4	28.0						34.8	15.1	24.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION	KM 0 AL 1+280		PROGRESIVA INICIAL	km 00+804		UNIDAD DE MUESTREO	UM 22		19M	19M		
CARRIL	CALZADA		PROGRESIVA FINAL	km 00+843		AREA DE MUESTREO	229.8 m ²		19M	19M		
INSPECCIONADO POR						FECHA	13 - Ayamarq'a - 2020		19M	19M		
OCQE									19M	19M		
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos										
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea										
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento										
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento										
5. Corrugación	11. Parchoeo	17. Grieta parabólica (slippage)										
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento										
		19. Desprendimiento de agregados										
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	M	4.0								4.0	1.7	42.0
19	M	15.3	57.5							72.8	31.7	29.0
4	M	3.6								3.6	1.6	15.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION	KM 0 AL 1+280		PROGRESIVA INICIAL	km 00+843		UNIDAD DE MUESTREO	UM 23		11L	13L		
CARRIL	CALZADA		PROGRESIVA FINAL	km 00+881		AREA DE MUESTREO	229.8 m ²		11L	13L		
INSPECCIONADO POR						FECHA	13 - Ayamarq'a - 2020		11L	13L		
OCQE									11L	13L		
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos										
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea										
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento										
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento										
5. Corrugación	11. Parchoeo	17. Grieta parabólica (slippage)										
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento										
		19. Desprendimiento de agregados										
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	19.2								19.2	8.3	15.0
13	L	3.0								3.0	1.3	25.0
19	M	57.0								57.0	24.8	27.0
4	L	1.3								1.3	0.6	1.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO												
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA												
ASTM D 6433 (2003)												
SECCION	KM 0 AL 1+280		PROGRESIVA INICIAL	km 01+111		UNIDAD DE MUESTREO	UM 30		11L	11M		
CARRIL	CALZADA		PROGRESIVA FINAL	km 01+149		AREA DE MUESTREO	229.8 m ²		11L	11M		
INSPECCIONADO POR						FECHA	13 - Ayamarq'a - 2020		11L	11M		
OCQE									11L	11M		
DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos										
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de juntas	14. Cruce de vía ferrea										
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril / berma	15. Ahuellamiento										
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento										
5. Corrugación	11. Parchoeo	17. Grieta parabólica (slippage)										
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento										
		19. Desprendimiento de agregados										
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	8.0	23.0							31.0	13.5	19.0
11	M	4.0								4.0	1.7	14.0
19	L	40.0								40.0	17.4	7.0
4	L	2.2								2.2	1.0	2.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)													
SECCION KM 0 AL 1+280			PROGRESIVA INICIAL km 01+149			UNIDAD DE MUESTREO UM 31			11L 13L			11M	
CARRIL CALZADA			PROGRESIVA FINAL km 01+187			AREA DE MUESTREO 229.8 m ²							
INSPECCIONADO POR OCQE						FECHA 13 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS													
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión			7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parqueo 12. Pulimento de agregados			13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados						4L	
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	38.3									38.3	16.7	21.0
11	M	4.0									4.0	1.7	14.0
13	L	2.0									2.0	0.9	18.0
4	L	38.0									38.0	15.7	24.0

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)													
SECCION KM 0 AL 1+280			PROGRESIVA INICIAL km 01+187			UNIDAD DE MUESTREO UM 32			13L				
CARRIL CALZADA			PROGRESIVA FINAL km 01+222			AREA DE MUESTREO 209.8 m ²							
INSPECCIONADO POR OCQE						FECHA 13 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS													
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión			7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parqueo 12. Pulimento de agregados			13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados			10L				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	L	3.3									3.3	1.6	
10	M	5.0									5.0	2.4	7.0
11	M	2.8									2.8	1.2	11.0
13	L	1.0									1.0	0.5	12.0
13	M	1.0									1.0	0.5	20.0

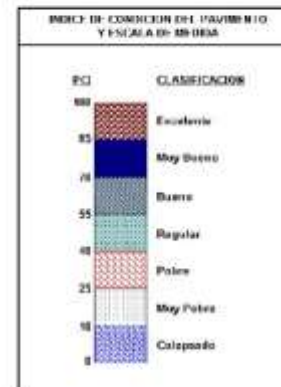
MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)													
SECCION KM 0 AL 1+280			PROGRESIVA INICIAL km 01+222			UNIDAD DE MUESTREO UM 33			13L				
CARRIL CALZADA			PROGRESIVA FINAL km 01+247			AREA DE MUESTREO 210 m ²							
INSPECCIONADO POR OCQE						FECHA 13 - Ayamarq'a - 2020							
DAÑOS													
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión			7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de juntas 9. Desnivel carril / berma 10. Grietas longitudinales y transversales 11. Parqueo 12. Pulimento de agregados			13. Huecos 14. Cruce de vía ferrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica (slippage) 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados			13L				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	L	18.0									18.0	8.6	15.0
13	L	2.0									2.0	1.0	19.0
13	M	1.0									1.0	0.5	19.0
19	L	34.0									34.0	16.2	8.0

Resultado final del método directo

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)								
N°	ÁREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACIÓN
			INICIAL	FINAL				
01	229.8	UM 001	00+000	00+038	8.9	54	46	Regular
02	229.8	UM 002	00+038	00+077	7.9	50	50	Regular
03	229.8	UM 003	00+077	00+115	8.2	41	39	Buena
04	229.8	UM 004	00+115	00+153	8.2	39	31	Buena
05	229.8	UM 005	00+153	00+192	7.9	46	54	Regular
06	229.8	UM 006	00+192	00+230	8.0	38	52	Buena
07	229.8	UM 007	00+230	00+268	7.8	43	37	Buena
08	229.8	UM 008	00+268	00+306	2.7	57	3	Colapsado
09	229.8	UM 009	00+306	00+345	8.4	57	43	Regular
10	229.8	UM 010	00+345	00+421	8.8	53	47	Regular
11	229.8	UM 012	00+421	00+460	8.2	59	41	Regular
12	229.8	UM 013	00+460	00+499	7.7	48	52	Regular
13	229.8	UM 014	00+499	00+538	8.9	49	31	Regular
14	229.8	UM 015	00+538	00+574	4.7	59	32	Pobre
15	229.8	UM 016	00+574	00+613	3.8	54	8	Colapsado
16	229.8	UM 017	00+613	00+651	5.5	58	12	Muy Pobre
17	229.8	UM 018	00+651	00+689	7.4	54	36	Pobre
18	229.8	UM 020	00+728	00+766	8.6	59	41	Regular
19	229.8	UM 021	00+766	00+804	5.6	75	22	Muy Pobre
20	229.8	UM 024	00+804	00+819	8.7	27	73	Muy Buena
21	231.8	UM 025	00+819	00+958	8.5	38	52	Buena
22	229.8	UM 026	00+958	00+996	7.3	40	54	Regular
23	229.8	UM 027	00+996	01+034	9.1	17	83	Muy Buena



MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA ASTM D 6433 (2003)								
N°	ÁREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACIÓN
			INICIAL	FINAL				
24	229.8	UM 028	01+034	01+072	7.4	37	93	Buena
25	229.8	UM 029	01+072	01+111	8.8	43	57	Buena
26	231.8	UM 10	00+345	00+383	7.1	67	33	Pobre
27	229.8	UM 16	00+689	00+728	8.0	35	65	Buena
28	229.8	UM 22	00+804	00+843	8.3	55	45	Regular
29	229.8	UM 23	00+843	00+881	7.7	44	55	Buena
30	225.8	UM 30	01+111	01+149	8.4	27	73	Muy Buena
31	229.8	UM 31	01+149	01+187	8.0	44	50	Buena
32	205.8	UM 32	01+187	01+222	8.4	28	72	Muy Buena
33	210.0	UM 33	01+222	01+247	8.4	35	65	Buena
PROMEDIO							58	Regular



ANEXO 5. Identificación Fallas Drone

CARACTERIZACIÓN DE FALLAS - DRONE									
UM	ITEM	TIPO FALLA	COD_FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA/N°/ LONGITUD
UM 1	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	2.8	0.0	2.2	0.0	2.2
UM 1	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	2.8	8.7	2.3	0.0	2.3
UM 1	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	2.8	32.5	2.6	0.0	2.9
UM 1	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	2.8	23.7	3.7	0.0	3.7
UM 1	5	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	2.8	23.7	4.1	0.0	4.1
UM 1	6	Parqueo	11	L	0.6	9.0	29.4	0.7	19.1
UM 1	7	Parqueo	11	L	0.5	3.0	5.3	1.0	5.3
UM 1	8	Parqueo	11	L	1.4	6.7	0.3	3.1	0.9
UM 1	9	Parqueo	11	L	4.7	0.8	1.5	0.5	0.8
UM 1	10	Parqueo	11	L	0.5	0.0	2.3	1.0	2.3
UM 1	11	Huecos	13	H	5.8	0.1	0.2	0.2	1.0
UM 1	12	Huecos	13	M	4.8	3.0	0.5	0.5	1.0
UM 1	13	Huecos	13	M	1.0	2.3	0.5	0.5	1.0
UM 1	14	Desprendimiento de agregado	19	L	2.7	0.0	6.7	2.0	13.4
UM 1	15	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	9.0	29.3	0.6	17.6
UM 1	16	Desprendimiento de agregado	19	L	1.5	0.0	6.7	1.2	8.0
UM 1	17	Desprendimiento de agregado	19	L	5.3	2.0	13.0	1.0	13.0
UM 1	18	Desprendimiento de agregado	19	L	2.7	7.0	31.1	1.7	52.9
UM 1	19	Desprendimiento de agregado	19	L	1.2	9.0	29.4	1.5	44.1
UM 1	20	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	7.0	2.0	2.7	5.4
UM 1	21	Desprendimiento de agregado	19	L	4.8	14.0	23.2	1.1	25.5
UM 2	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.4	13.4	1.6	0.0	1.6
UM 2	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.4	1.9	1.3	0.0	1.3
UM 2	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.4	28.4	4.4	0.0	4.4

UM 2	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.4	1.6	2.1	0.0	2.1
UM 2	5	Parqueo	11	L	4.5	13.6	2.6	0.7	1.8
UM 2	6	Parqueo	11	L	0.7	0.0	25.8	0.7	16.8
UM 2	7	Parqueo	11	L	2.5	18.9	1.7	1.7	2.9
UM 2	8	Parqueo	11	L	4.8	14.8	14.2	0.5	7.1
UM 2	9	Parqueo	11	L	4.2	0.0	13.3	0.6	8.0
UM 2	10	Parqueo	11	L	2.0	13.3	0.3	3.9	1.2
UM 2	11	Parqueo	11	L	0.7	30.7	7.5	0.3	2.3
UM 2	12	Desprendimiento de agregado	19	L	5.2	13.6	2.7	0.7	1.9
UM 2	13	Desprendimiento de agregado	19	L	5.1	23.5	14.0	0.5	7.0
UM 2	14	Desprendimiento de agregado	19	L	4.8	0.0	13.3	0.9	12.0
UM 2	15	Desprendimiento de agregado	19	L	3.0	13.6	1.8	1.6	2.9
UM 2	16	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	25.6	12.6	0.8	10.1
UM 2	17	Desprendimiento de agregado	19	L	1.3	0.0	13.3	1.4	18.4
UM 2	18	Desprendimiento de agregado	19	L	1.5	13.6	8.0	1.5	12.0
UM 2	19	Desprendimiento de agregado	19	L	1.6	22.6	15.6	1.3	19.7
UM 2	20	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	17.3	6.6	1.2	8.2
UM 2	21	Desprendimiento de agregado	19	M	0.5	25.8	5.0	1.0	5.0
UM 2	22	Desprendimiento de agregado	19	M	2.8	24.2	13.9	2.0	27.8
UM 2	23	Desprendimiento de agregado	19	M	2.9	20.8	3.4	2.9	9.9
UM 2	24	Desprendimiento de agregado	19	M	2.7	0.0	13.3	1.5	19.4
UM 2	25	Desprendimiento de agregado	19	M	1.6	26.8	4.0	0.5	2.0
UM 2	26	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	23.6	2.5	0.5	1.3
UM 2	27	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	0.0	16.7	0.7	11.4
UM 3	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	3.0	9.5	3.1	0.0	3.1
UM 3	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	3.0	18.5	2.6	0.0	2.6
UM 3	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	3.0	22.3	4.6	0.0	4.6
UM 3	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	3.0	0.0	8.3	0.0	8.3

UM 3	5	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	3.0	30.2	4.6	0.0	4.6
UM 3	6	Parqueo	11	L	4.8	23.0	15.0	0.3	4.5
UM 3	7	Parqueo	11	L	0.9	22.8	15.2	0.7	10.6
UM 3	8	Parqueo	11	L	4.7	0.0	23.0	0.7	15.0
UM 3	9	Parqueo	11	L	0.8	0.0	22.8	0.7	16.0
UM 3	10	Huecos	13	L	4.0	21.0	1.0	0.6	1.0
UM 3	11	Huecos	13	M	4.2	15.0	0.8	1.0	1.0
UM 3	12	Desprendimiento de agregado	19	L	2.9	0.0	21.3	1.9	39.4
UM 3	13	Desprendimiento de agregado	19	L	1.5	35.9	2.0	2.7	5.4
UM 3	14	Desprendimiento de agregado	19	L	1.6	22.9	11.0	2.5	27.0
UM 3	15	Desprendimiento de agregado	19	L	5.4	0.0	28.0	0.6	15.4
UM 3	16	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	0.0	38.0	0.8	28.9
UM 3	17	Desprendimiento de agregado	19	L	5.2	29.0	9.0	0.8	7.0
UM 3	18	Desprendimiento de agregado	19	M	2.0	33.8	2.0	2.2	4.4
UM 3	19	Desprendimiento de agregado	19	M	4.0	22.8	10.8	0.9	9.2
UM 3	20	Desprendimiento de agregado	19	M	1.5	0.0	22.8	1.4	32.1
UM 4	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	4.4	18.9	1.8	0.0	1.8
UM 4	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	4.4	12.0	1.0	0.0	1.0
UM 4	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	3.2	16.1	4.3	0.0	4.3
UM 4	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.4	34.1	4.0	0.0	4.0
UM 4	5	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	3.2	36.0	1.6	0.0	1.6
UM 4	6	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	3.2	34.7	1.2	0.0	1.2
UM 4	7	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	3.2	28.5	4.9	0.0	4.9
UM 4	8	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.4	13.5	4.8	0.0	4.8
UM 4	9	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	3.2	16.1	4.5	0.0	4.5
UM 4	10	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.4	21.4	2.4	0.0	2.4

UM 4	11	Parqueo	11	L	1.2	3.0	22.6	1.2	27.1
UM 4	12	Parqueo	11	L	1.5	27.2	0.6	3.4	1.9
UM 4	13	Parqueo	11	L	0.8	27.6	10.2	0.6	6.5
UM 4	14	Parqueo	11	L	4.9	12.8	6.8	0.7	4.8
UM 4	15	Parqueo	11	L	4.9	20.3	17.7	0.4	7.8
UM 4	16	Huecos	13	L	2.5	21.0	0.4	0.4	1.0
UM 4	17	Desprendimiento de agregado	19	L	1.5	27.6	10.2	2.7	27.5
UM 4	18	Desprendimiento de agregado	19	L	4.2	27.6	10.2	0.7	7.1
UM 4	19	Desprendimiento de agregado	19	L	5.6	13.0	24.8	0.6	14.9
UM 4	20	Desprendimiento de agregado	19	L	1.6	14.0	9.0	2.3	20.7
UM 4	21	Desprendimiento de agregado	19	L	3.3	1.1	12.0	2.6	31.2
UM 4	22	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	27.6	10.2	0.8	8.4
UM 4	23	Desprendimiento de agregado	19	L	1.6	1.2	2.5	1.6	4.0
UM 4	24	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	0.0	10.3	16.0	164.8
UM 4	25	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	10.3	16.0	0.9	13.9
UM 4	26	Desprendimiento de agregado	19	L	4.0	18.0	9.4	1.0	9.3
UM 4	27	Desprendimiento de agregado	19	M	2.0	3.8	1.3	1.3	1.7
UM 4	28	Desprendimiento de agregado	19	M	1.6	0.0	1.1	4.3	4.9
UM 4	29	Desprendimiento de agregado	19	M	0.9	0.0	3.1	0.7	2.2
UM 4	30	Desprendimiento de agregado	19	M	1.5	11.6	5.0	0.8	3.8
UM 4	31	Desprendimiento de agregado	19	M	4.3	13.3	4.8	0.6	2.6
UM 5	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	H	4.5	11.8	3.0	0.0	3.0
UM 5	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	H	4.5	1.6	9.8	0.0	9.8
UM 5	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	3.0	11.8	3.0	0.0	3.0
UM 5	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.5	4.3	3.0	0.0	3.0
UM 5	5	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.5	0.0	7.1	0.0	7.1
UM 5	6	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	3.0	3.2	9.7	0.0	9.7
UM 5	7	Parqueo	11	L	1.5	11.2	0.5	3.4	1.5
UM 5	8	Parqueo	11	L	0.0	15.0	0.8	6.0	4.6

UM 5	9	Parqueo	11	L	4.9	33.9	4.3	0.4	1.8
UM 5	10	Parqueo	11	L	4.9	0.0	11.6	0.4	4.1
UM 5	11	Parqueo	11	L	1.5	1.0	0.5	3.4	1.5
UM 5	12	Parqueo	11	L	4.8	0.0	15.0	0.3	4.5
UM 5	13	Parqueo	11	L	0.8	0.0	15.0	0.8	11.3
UM 5	14	Parqueo	11	L	15.6	0.6	14.6	0.9	12.7
UM 5	15	Huecos	13	M	3.0	5.8	2.0	2.2	1.0
UM 5	16	Desplazamiento	16	M	2.4	0.7	0.4	1.0	0.4
UM 5	17	Desprendimiento de agregado	19	L	5.3	0.0	15.0	0.7	10.5
UM 5	18	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	0.0	14.6	0.9	12.7
UM 5	19	Desprendimiento de agregado	19	L	1.5	1.5	9.7	3.3	31.9
UM 5	20	Desprendimiento de agregado	19	L	4.9	11.6	3.2	1.0	3.2
UM 5	21	Desprendimiento de agregado	19	L	5.3	0.0	11.6	0.7	7.5
UM 5	22	Desprendimiento de agregado	19	L	1.5	29.3	1.0	3.4	3.4
UM 5	23	Desprendimiento de agregado	19	L	1.5	0.0	13.7	3.4	46.3
UM 5	24	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	34.7	5.2	0.7	3.9
UM 5	25	Desprendimiento de agregado	19	L	5.3	30.4	4.3	0.7	2.9
UM 5	26	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	30.4	7.9	4.8	37.9
UM 5	27	Desprendimiento de agregado	19	L	4.9	14.8	3.5	0.4	1.5
UM 5	28	Desprendimiento de agregado	19	M	1.5	11.7	3.3	3.2	10.7
UM 5	29	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	0.0	15.0	0.8	12.3
UM 5	30	Desprendimiento de agregado	19	M	1.4	0.0	1.0	3.4	3.4
UM 6	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	H	3.6	29.9	3.0	0.0	3.0
UM 6	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	2.8	6.2	3.2	0.0	3.2
UM 6	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	4.4	23.0	2.3	0.0	2.3
UM 6	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	4.3	8.6	6.0	0.0	6.0
UM 6	5	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.4	1.2	1.6	0.0	1.6
UM 6	6	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.4	17.4	2.2	0.0	2.2
UM 6	7	Parqueo	11	L	5.2	22.6	11.4	0.8	8.9

UM 6	8	Parqueo	11	L	4.9	0.0	38.3	0.4	13.4
UM 6	9	Parqueo	11	L	0.9	0.0	38.3	0.7	26.8
UM 6	10	Huecos	13	L	0.0	24.6	0.2	0.2	1.0
UM 6	11	Huecos	13	M	4.1	1.8	0.3	0.3	1.0
UM 6	12	Huecos	13	M	5.5	1.0	0.5	0.5	1.0
UM 6	13	Desprendimiento de agregado	19	L	5.2	26.9	4.2	0.8	3.3
UM 6	14	Desprendimiento de agregado	19	L	27.0	1.6	11.3	3.2	36.2
UM 6	15	Desprendimiento de agregado	19	L	1.6	26.3	3.2	0.6	1.9
UM 6	16	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	0.0	22.3	0.9	20.1
UM 6	17	Desprendimiento de agregado	19	L	5.2	0.0	22.7	0.8	18.2
UM 6	18	Desprendimiento de agregado	19	L	1.7	0.0	26.3	3.2	85.2
UM 6	19	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	22.3	16.0	0.9	14.4
UM 7	1	Piel de cocodrilo	1	M	2.0	13.3	1.2	1.2	1.5
UM 7	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.8	26.4	3.4	0.0	3.4
UM 7	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.8	9.6	1.9	0.0	1.9
UM 7	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	43.0	23.8	5.9	0.0	5.9
UM 7	5	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.8	21.4	3.0	0.0	3.0
UM 7	6	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.3	2.0	1.2	0.0	1.2
UM 7	7	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.3	31.5	1.6	0.0	1.6
UM 7	8	Parqueo	11	L	1.0	11.1	27.2	0.6	17.4
UM 7	9	Parqueo	11	L	0.9	0.0	11.1	0.8	8.4
UM 7	10	Parqueo	11	L	4.8	20.1	17.3	0.6	9.5
UM 7	11	Parqueo	11	L	3.7	13.6	0.8	2.3	1.8
UM 7	12	Parqueo	11	L	4.9	0.0	11.1	0.3	3.3
UM 7	13	Desprendimiento de agregado	19	L	1.7	0.0	11.1	3.3	36.1
UM 7	14	Desprendimiento de agregado	19	L	5.2	0.0	10.0	0.8	8.2
UM 7	15	Desprendimiento de agregado	19	L	1.6	11.1	3.2	4.4	14.2
UM 7	16	Desprendimiento de agregado	19	L	3.7	18.0	21.4	3.5	74.9
UM 7	17	Desprendimiento de agregado	19	L	5.4	21.0	17.2	0.7	11.2
UM 7	18	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	11.1	27.2	1.0	26.9

UM 7	19	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	0.0	11.1	0.9	10.1
UM 7	20	Desprendimiento de agregado	19	M	1.6	35.6	2.6	2.0	5.1
UM 8	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.4	0.0	2.2	0.0	2.2
UM 8	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	3.6	0.0	3.5	0.0	3.5
UM 8	3	Parqueo	11	L	0.9	0.0	17.8	0.7	12.1
UM 8	4	Parqueo	11	L	0.0	23.9	9.9	1.2	11.9
UM 8	5	Parqueo	11	L	0.0	33.8	4.4	0.3	1.2
UM 8	6	Parqueo	11	M	4.8	0.0	5.1	0.6	3.3
UM 8	7	Huecos	13	H	0.0	4.6	0.9	0.9	1.0
UM 8	8	Huecos	13	M	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0
UM 8	9	Huecos	13	M	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0
UM 8	10	Huecos	13	M	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0
UM 8	11	Huecos	13	M	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0
UM 8	12	Huecos	13	M	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0
UM 8	13	Desprendimiento de agregado	19	H	2.0	17.8	20.6	3.0	61.1
UM 8	14	Desprendimiento de agregado	19	H	5.0	17.7	20.6	0.9	17.7
UM 8	15	Desprendimiento de agregado	19	H	1.6	15.5	16.2	4.3	69.7
UM 8	16	Desprendimiento de agregado	19	H	1.6	0.0	4.6	3.2	14.3
UM 8	17	Desprendimiento de agregado	19	H	0.0	4.6	0.6	3.1	1.9
UM 8	18	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	5.5	13.8	0.9	13.0
UM 8	19	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	0.0	4.6	0.9	4.3
UM 8	20	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	19.3	5.3	2.0	10.6
UM 8	21	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	33.8	4.4	0.9	3.8
UM 8	22	Grieta de Borde	7	H	5.4	0.0	5.1	0.5	2.8
UM 9	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.9	26.3	1.7	0.0	1.7
UM 9	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.9	19.8	4.4	0.0	4.4
UM 9	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.9	29.0	8.9	0.0	8.9
UM 9	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.0	11.4	1.2	0.0	1.2
UM 9	5	Parqueo	11	H	2.0	28.2	0.7	1.8	1.3
UM 9	6	Parqueo	11	L	0.0	14.7	0.6	1.2	0.8
UM 9	7	Parqueo	11	L	0.0	14.0	3.4	0.7	2.5

UM 9	8	Parqueo	11	L	0.0	19.0	0.6	1.2	0.8
UM 9	9	Parqueo	11	L	0.0	10.6	27.6	0.7	18.8
UM 9	10	Parqueo	11	L	4.2	5.9	33.2	0.5	16.6
UM 9	11	Parqueo	11	L	0.0	6.2	4.4	1.3	5.7
UM 9	12	Parqueo	11	M	1.0	28.2	0.7	1.8	1.3
UM 9	13	Desprendimiento de agregado	19	H	1.4	3.0	5.0	4.6	22.8
UM 9	14	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	10.6	27.6	0.5	12.7
UM 9	15	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	5.9	33.2	1.2	38.2
UM 9	16	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	28.9	9.4	3.3	30.8
UM 9	17	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	5.8	22.2	2.8	61.7
UM 9	18	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	0.0	6.2	1.3	8.1
UM 10	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	H	2.8	1.0	15.3	0.0	15.3
UM 10	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	4.4	6.8	3.5	0.0	3.5
UM 10	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	4.8	0.0	15.9	0.3	15.9
UM 10	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	4.4	1.0	4.7	0.0	4.7
UM 10	5	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	4.9	25.7	12.5	0.4	12.5
UM 10	6	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	0.8	0.0	38.2	0.6	38.2
UM 10	7	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.4	14.5	1.8	0.0	1.8
UM 10	8	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.8	19.8	0.9	0.0	0.9
UM 10	9	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.8	22.6	0.8	0.0	0.8
UM 10	10	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.4	34.0	0.4	0.0	0.4
UM 10	11	Desprendimiento de agregado	19	L	1.6	20.0	18.2	2.3	40.9
UM 10	12	Desprendimiento de agregado	19	L	1.6	17.5	2.5	2.5	6.3
UM 10	13	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	0.0	38.2	0.8	29.8
UM 10	14	Desprendimiento de agregado	19	M	1.5	0.0	17.5	3.4	58.9
UM 10	15	Desprendimiento de agregado	19	M	5.2	25.4	0.7	12.8	9.0

UM 10	16	Desprendimiento de agregado	19	M	5.0	0.0	15.4	0.8	12.3
UM 10	17	Desprendimiento de agregado	19	M	5.2	16.6	7.2	1.9	13.7
UM 10	18	Desprendimiento de agregado	19	M	4.0	28.0	10.2	0.9	8.7
UM 11	1	Piel de cocodrilo	1	M	0.0	36.3	2.0	2.5	4.8
UM 11	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	H	2.9	12.8	8.1	0.0	8.1
UM 11	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	2.9	28.6	1.5	0.0	1.5
UM 11	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	2.9	22.7	1.8	0.0	1.8
UM 11	5	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.3	1.7	2.9	0.0	2.9
UM 11	6	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.9	35.0	1.4	0.0	1.4
UM 11	7	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.9	31.9	1.5	0.0	1.5
UM 11	8	Parqueo	11	L	4.4	8.8	1.6	0.5	0.7
UM 11	9	Parqueo	11	L	5.5	1.8	2.4	0.9	2.2
UM 11	10	Parqueo	11	L	0.0	10.3	0.7	4.9	3.2
UM 11	11	Parqueo	11	L	0.0	26.6	8.9	0.7	5.9
UM 11	12	Parqueo	11	L	1.1	26.6	11.0	0.9	9.8
UM 11	13	Parqueo	11	L	0.0	26.6	9.8	0.8	7.8
UM 11	14	Parqueo	11	L	0.0	26.6	8.9	0.7	5.9
UM 11	15	Parqueo	11	L	1.1	26.6	11.0	0.9	9.8
UM 11	16	Parqueo	11	L	0.0	26.6	9.8	0.8	7.8
UM 11	17	Parqueo	11	L	5.2	14.0	0.7	0.7	0.5
UM 11	18	Parqueo	11	L	2.7	11.0	15.5	1.4	21.4
UM 11	19	Parqueo	11	L	0.0	0.0	0.7	1.4	1.0
UM 11	20	Parqueo	11	L	0.0	11.0	15.5	0.7	10.4
UM 11	21	Parqueo	11	L	0.7	1.9	4.1	0.3	1.4
UM 11	22	Parqueo	11	L	1.0	0.0	10.3	0.7	7.2
UM 11	23	Parqueo	11	L	4.9	10.2	12.9	0.3	4.3
UM 11	24	Huecos	13	L	1.2	36.9	0.7	0.4	1.0
UM 11	25	Desprendimiento de agregado	19	H	4.9	23.1	2.6	1.0	2.6
UM 11	26	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	10.2	3.9	0.7	2.7
UM 11	27	Desprendimiento de agregado	19	L	2.6	0.0	10.3	2.3	23.7
UM 11	28	Desprendimiento de agregado	19	L	4.4	6.2	2.3	0.5	1.1
UM 11	29	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	26.6	11.7	1.1	13.0

UM 11	30	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	27.7	0.6	2.3	1.4
UM 11	31	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	14.7	8.3	0.7	5.8
UM 11	32	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	26.6	8.3	0.7	5.5
UM 11	33	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	11.0	15.5	1.1	17.4
UM 11	34	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	11.0	14.7	0.9	12.8
UM 11	35	Desprendimiento de agregado	19	L	2.0	26.6	9.9	1.8	17.5
UM 11	36	Desprendimiento de agregado	19	M	2.6	0.0	1.6	1.0	1.5
UM 11	37	Desprendimiento de agregado	19	M	3.6	3.9	4.0	0.9	3.6
UM 11	38	Desprendimiento de agregado	19	M	5.2	0.0	2.2	0.9	2.0
UM 11	39	Desprendimiento de agregado	19	M	5.2	0.0	10.3	0.9	9.3
UM 12	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	H	5.0	14.1	2.6	0.0	2.6
UM 12	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	H	4.8	8.3	4.3	0.0	4.3
UM 12	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	4.8	3.6	2.7	0.0	2.7
UM 12	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	2.8	8.3	3.2	0.0	3.2
UM 12	5	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.0	8.3	4.2	0.0	4.2
UM 12	6	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.8	29.6	1.7	0.0	1.7
UM 12	7	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.8	29.6	7.4	0.0	7.4
UM 12	8	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.8	12.3	7.3	0.0	7.3
UM 12	9	Parqueo	11	H	5.0	35.4	1.0	1.0	1.0
UM 12	10	Parqueo	11	H	4.6	24.0	1.0	1.3	1.3
UM 12	11	Parqueo	11	H	3.0	24.2	0.5	0.5	0.3
UM 12	12	Parqueo	11	H	4.6	29.0	0.6	1.4	0.8
UM 12	13	Parqueo	11	H	1.9	24.9	1.5	2.2	3.4
UM 12	14	Parqueo	11	L	1.9	28.9	0.7	2.9	2.0
UM 12	15	Parqueo	11	M	3.8	30.3	4.6	0.7	3.0
UM 12	16	Huecos	13	M	2.5	19.6	0.4	0.3	1.0
UM 12	17	Huecos	13	M	2.4	2.5	0.6	0.6	1.0
UM 12	18	Huecos	13	M	3.0	30.2	1.8	0.5	1.0
UM 12	19	Huecos	13	M	2.6	21.4	0.3	0.3	1.0

UM 12	20	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	1.5	3.0	1.0	3.0
UM 12	21	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	5.1	11.0	1.1	12.2
UM 12	22	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	16.2	22.1	1.8	39.4
UM 13	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	H	3.2	0.0	5.4	5.4	5.4
UM 13	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	4.3	8.3	1.7	1.7	1.7
UM 13	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	23.0	0.7	4.3	4.3	4.3
UM 13	4	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	1.7	0.8	9.3	9.3	9.3
UM 13	5	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	3.2	8.3	101.0	101.0	3.0
UM 13	6	Parqueo	11	H	3.8	33.2	4.2	0.4	1.6
UM 13	7	Parqueo	11	H	3.0	23.4	7.6	1.4	10.7
UM 13	8	Parqueo	11	L	1.3	16.0	11.7	0.5	5.4
UM 13	9	Parqueo	11	L	3.0	16.6	1.5	1.5	2.3
UM 13	10	Parqueo	11	L	2.9	13.6	3.0	0.5	1.5
UM 13	11	Parqueo	11	L	4.3	12.3	3.6	115.0	1.8
UM 13	12	Parqueo	11	M	1.9	33.2	4.2	0.4	1.6
UM 13	13	Parqueo	11	M	4.5	23.4	1.0	1.0	1.0
UM 13	14	Parqueo	11	M	3.2	19.3	1.0	0.2	1.0
UM 13	15	Parqueo	11	M	3.0	21.3	1.0	0.2	1.0
UM 14	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	5.0	12.0	3.7	0.0	3.7
UM 14	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	1.0	0.0	1.4	0.0	1.4
UM 14	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	3.2	0.0	2.9	0.0	2.9
UM 14	4	Parqueo	11	L	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
UM 14	5	Parqueo	11	L	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
UM 14	6	Parqueo	11	M	0.0	0.0	21.7	0.7	16.0
UM 14	7	Parqueo	11	M	0.0	0.0	14.5	1.1	16.0
UM 14	8	Parqueo	11	M	0.0	0.0	1.3	1.3	1.7
UM 14	9	Parqueo	11	M	0.0	0.0	1.5	1.5	2.3
UM 14	10	Parqueo	11	M	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
UM 14	11	Parqueo	11	M	0.0	0.0	1.7	1.7	2.7
UM 14	12	Parqueo	11	M	0.0	0.0	4.6	0.9	4.3
UM 14	13	Parqueo	11	M	0.0	0.0	3.5	0.8	2.7

UM 14	14	Parqueo	11	M	0.0	0.0	1.0	0.7	0.7
UM 14	15	Pulimiento de agregados	12	L	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
UM 14	16	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	0.0	2.0	1.4	2.8
UM 15	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	5.0	36.4	4.0	0.0	4.0
UM 15	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	4.0	16.0	10.0	0.0	10.0
UM 15	3	Parqueo	11	L	0.7	14.0	20.0	1.0	20.0
UM 15	4	Parqueo	11	L	4.6	0.5	38.3	0.3	11.5
UM 15	5	Parqueo	11	M	0.0	31.4	1.5	1.5	2.3
UM 15	6	Parqueo	11	M	5.0	0.0	0.8	1.0	0.8
UM 15	7	Parqueo	11	M	5.0	4.0	0.8	1.0	0.8
UM 15	8	Parqueo	11	M	2.0	34.5	4.1	1.2	4.7
UM 15	9	Parqueo	11	M	3.0	34.5	13.5	1.1	15.0
UM 15	10	Parqueo	11	M	4.0	30.0	3.5	1.0	3.5
UM 15	11	Parqueo	11	M	0.0	31.4	1.5	1.5	2.3
UM 15	12	Parqueo	11	M	5.0	0.0	0.8	1.0	0.8
UM 15	13	Parqueo	11	M	5.0	4.0	0.8	1.0	0.8
UM 15	14	Parqueo	11	M	2.0	34.5	4.1	1.2	4.7
UM 15	15	Parqueo	11	M	3.0	34.5	13.5	1.1	15.0
UM 15	16	Parqueo	11	M	4.0	30.0	3.5	1.0	3.5
UM 15	17	Parqueo	11	M	0.0	25.4	1.5	1.5	2.3
UM 15	18	Parqueo	11	M	0.0	0.0	10.0	1.0	10.0
UM 15	19	Parqueo	11	M	0.0	4.0	0.7	1.0	0.7
UM 15	20	Parqueo	11	M	0.0	28.9	1.0	1.0	1.0
UM 15	21	Parqueo	11	M	0.0	34.5	10.5	1.3	14.0
UM 15	22	Huecos	13	M	5.7	29.7	0.5	0.5	1.0
UM 16	1	Parqueo	11	M	0.0	0.0	14.2	0.6	8.5
UM 16	2	Parqueo	11	M	0.0	0.0	5.1	0.6	3.1
UM 16	3	Huecos	13	M	0.0	0.0	0.8	0.9	1.0
UM 16	4	Huecos	13	M	0.0	0.0	0.6	1.8	1.0
UM 16	5	Huecos	13	M	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0
UM 16	6	Huecos	13	M	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0
UM 16	7	Desprendimiento de agregado	19	H	0.0	0.0	38.3	4.8	183.8

UM 17	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	4.0	5.0	1.8	0.0	1.8
UM 17	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	5.0	25.2	4.5	0.0	4.5
UM 17	3	Huecos	13	L	0.0	0.0	0.7	0.3	1.0
UM 17	4	Huecos	13	M	0.0	0.0	1.0	0.5	1.0
UM 17	5	Huecos	13	M	0.0	0.0	1.8	1.0	1.0
UM 17	6	Desprendimiento de agregado	19	H	0.3	0.0	10.5	3.5	36.8
UM 17	7	Desprendimiento de agregado	19	M	2.6	29.0	23.9	3.5	83.7
UM 17	8	Desprendimiento de agregado	19	M	4.9	12.7	5.5	1.0	5.5
UM 18	1	Huecos	13	L	0.0	0.0	1.0	0.9	1.0
UM 18	2	Huecos	13	L	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0
UM 18	3	Huecos	13	L	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0
UM 18	4	Ahuellamiento	15	M	1.2	8.2	19.7	0.6	10.8
UM 18	5	Desprendimiento de agregado	19	M	2.5	0.0	36.6	3.3	119.9
UM 18	6	Desprendimiento de agregado	19	M	0.0	0.0	34.2	0.6	18.8
UM 18	7	Abultamiento y hundimientos	4	M	0.0	0.0	5.0	2.0	10.0
UM 19	1	Parqueo	11	M	0.0	0.0	2.9	0.7	1.9
UM 19	2	Parqueo	11	M	2.5	1.3	1.3	1.3	1.6
UM 19	3	Parqueo	11	M	2.0	33.4	2.3	1.0	2.3
UM 19	4	Parqueo	11	M	3.0	27.5	4.5	2.6	11.7
UM 19	5	Desprendimiento de agregado	19	L	5.5	10.0	26.6	0.8	22.0
UM 19	6	Abultamiento y hundimientos	4	L	0.0	0.0	26.6	0.8	22.0
UM 20	1	Parqueo	11	H	3.6	7.3	2.3	0.4	0.9
UM 20	2	Parqueo	11	H	3.6	11.8	2.3	0.4	0.9
UM 20	3	Parqueo	11	L	0.1	29.3	10.2	1.0	9.7
UM 20	4	Huecos	13	M	3.3	28.4	0.5	0.5	1.0
UM 20	5	Huecos	13	M	3.8	33.6	0.7	0.7	2.0
UM 20	6	Desprendimiento de agregado	19	H	3.6	18.0	5.3	0.8	3.9
UM 20	1	Parqueo	11	H	3.6	7.3	2.3	0.4	0.9
UM 20	2	Parqueo	11	H	3.6	11.8	2.3	0.4	0.9
UM 20	3	Parqueo	11	L	0.1	29.3	10.2	1.0	9.7
UM 20	4	Huecos	13	M	3.3	28.4	0.5	0.5	1.0
UM 20	5	Huecos	13	M	3.8	33.6	0.7	0.7	2.0
UM 20	6	Desprendimiento de agregado	19	H	3.6	18.0	5.3	0.8	3.9
UM 21	7	Parqueo	11	L	0.1	0.0	28.2	0.6	15.8
UM 21	8	Huecos	13	M	0.0	0.0	1.8	1.4	1.0
UM 21	9	Desprendimiento de agregado	19	H	2.3	36.1	3.0	1.5	4.4

UM 21	10	Desprendimiento de agregado	19	H	2.0	5.7	3.5	1.0	3.5
UM 21	11	Desprendimiento de agregado	19	L	3.9	0.0	38.3	0.4	15.3
UM 21	12	Desprendimiento de agregado	19	M	0.5	19.0	25.0	4.0	100.0
UM 21	13	Desprendimiento de agregado	19	M	1.5	32.3	3.7	1.9	6.9
UM 21	14	Desprendimiento de agregado	19	M	2.3	25.7	2.0	1.0	2.0
UM 21	15	Desprendimiento de agregado	19	M	1.6	9.1	5.9	2.6	14.9
UM 21	16	Desprendimiento de agregado	19	M	1.4	16.4	1.7	1.7	2.9
UM 21	17	Desprendimiento de agregado	19	M	2.2	30.5	0.7	0.7	0.5
UM 21	18	Abultamiento y hundimientos	4	M	4.6	0.0	13.0	1.4	18.2
UM 22	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	0.5	27.7	9.8	0.0	9.8
UM 22	2	Parcheo	11	M	0.1	7.9	15.7	0.8	12.1
UM 22	3	Parcheo	11	M	0.2	13.8	0.4	0.4	0.2
UM 22	4	Huecos	13	L	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0
UM 22	5	Huecos	13	L	1.0	2.0	0.2	0.2	1.0
UM 22	6	Huecos	13	M	5.0	10.6	0.4	0.4	1.0
UM 22	7	Desprendimiento de agregado	19	M	0.3	17.0	6.5	0.3	2.1
UM 22	8	Desprendimiento de agregado	19	M	3.0	30.0	9.4	0.8	7.1
UM 22	9	Desprendimiento de agregado	19	M	2.3	0.0	13.0	1.7	21.7
UM 23	1	Parcheo	11	L	0.0	21.5	11.6	2.0	23.2
UM 23	2	Parcheo	11	L	0.0	0.0	20.2	1.2	23.4
UM 23	3	Parcheo	11	M	4.7	7.5	13.1	1.4	17.9
UM 23	4	Desprendimiento de agregado	19	L	4.5	17.1	8.2	1.1	9.1
UM 23	5	Desprendimiento de agregado	19	M	1.8	27.2	12.3	2.5	30.3
UM 23	6	Desprendimiento de agregado	19	M	2.0	19.6	7.7	2.4	18.5
UM 23	7	Desprendimiento de agregado	19	M	2.0	6.6	39.3	2.4	93.9
UM 24	1	Parcheo	11	L	0.0	0.0	39.4	0.8	31.5
UM 24	2	Parcheo	11	L	0.0	22.4	1.0	1.0	1.0
UM 24	3	Parcheo	11	M	4.0	5.8	5.7	1.0	5.7
UM 24	4	Huecos	13	L	2.0	3.3	0.5	0.5	1.0
UM 24	5	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UM 24	6	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	25.5	13.6	2.0	27.2
UM 24	7	Desprendimiento de agregado	19	L	1.0	26.0	13.0	1.0	13.0

UM 24	8	Desprendimiento de agregado	19	M	1.2	5.3	13.7	1.9	25.8
UM 25	1	Parqueo	11	L	5.0	0.0	7.0	0.6	4.0
UM 25	2	Parqueo	11	L	0.2	0.0	24.6	0.5	11.5
UM 25	3	Parqueo	11	L	0.0	24.9	14.5	1.0	14.5
UM 25	4	Parqueo	11	M	1.5	12.8	0.6	2.8	1.7
UM 25	5	Huecos	13	M	2.0	1.0	0.2	0.2	1.0
UM 25	6	Desprendimiento de agregado	19	L	1.3	26.4	12.9	2.8	35.4
UM 25	7	Desprendimiento de agregado	19	L	5.0	26.5	5.0	0.8	3.8
UM 25	8	Desprendimiento de agregado	19	L	1.0	0.0	25.1	2.5	62.3
UM 26	1	Parqueo	11	H	3.0	21.0	0.6	1.6	1.0
UM 26	2	Parqueo	11	L	2.0	3.0	0.7	2.2	1.6
UM 26	3	Parqueo	11	L	0.2	0.0	31.2	0.6	17.5
UM 26	4	Huecos	13	M	4.0	27.8	1.1	0.4	1.0
UM 26	5	Huecos	13	M	2.5	23.6	2.7	0.5	1.0
UM 26	6	Huecos	13	M	3.0	29.8	2.0	0.5	1.0
UM 26	7	Ahuellamiento	15	L	5.5	14.0	18.1	0.6	10.2
UM 26	8	Desprendimiento de agregado	19	L	1.8	0.0	31.2	3.3	101.8
UM 27	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	3.0	0.0	3.7	0.0	3.7
UM 27	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	3.0	5.0	11.3	0.0	11.3
UM 27	3	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	5.0	29.0	10.3	0.0	10.3
UM 27	4	Desprendimiento de agregado	19	L	2.0	16.9	12.8	3.0	38.4
UM 28	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	2.7	5.7	3.3	0.0	3.3
UM 28	2	Grieta Longitudinales y transversales	10	M	2.7	12.3	10.7	0.0	10.7
UM 28	3	Parqueo	11	L	2.0	37.2	0.6	2.2	1.3
UM 28	4	Parqueo	11	L	3.2	29.8	6.6	0.9	5.8
UM 28	5	Parqueo	11	L	1.0	0.0	36.5	0.9	34.3
UM 28	6	Parqueo	11	L	0.0	36.4	0.9	6.0	5.2
UM 28	7	Parqueo	11	M	4.0	28.0	0.6	1.4	0.9
UM 28	8	Parqueo	11	M	2.0	23.7	4.6	0.6	2.8
UM 28	9	Parqueo	11	M	3.0	2.0	22.0	0.7	14.3
UM 28	10	Huecos	13	L	3.7	28.8	0.2	0.2	1.0
UM 28	11	Desprendimiento de agregado	19	M	4.0	1.0	20.3	1.0	20.3
UM 29	1	Parqueo	11	M	1.5	20.9	10.0	0.5	4.8
UM 29	2	Parqueo	11	M	2.0	0.0	8.2	0.6	5.1

UM 29	3	Parqueo	11	M	0.0	14.0	24.5	1.0	24.5
UM 29	4	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	0.0	12.8	1.8	23.2
UM 30	1	Parqueo	11	L	1.2	0.0	38.3	0.6	23.0
UM 30	2	Parqueo	11	M	0.0	0.0	2.8	0.7	2.0
UM 30	3	Parqueo	11	M	0.0	25.4	1.7	0.7	1.2
UM 30	4	Parqueo	11	M	2.0	20.5	4.6	0.7	3.4
UM 31	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	1.9	1.0	11.5	0.0	11.5
UM 31	2	Parqueo	11	M	0.0	28.8	2.3	0.5	1.2
UM 31	3	Parqueo	11	M	0.0	21.3	6.6	0.9	5.9
UM 31	4	Parqueo	11	M	0.0	0.0	12.0	0.9	11.2
UM 31	5	Huecos	13	L	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0
UM 31	6	Huecos	13	L	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0
UM 31	7	Desprendimiento de agregado	19	L	1.0	28.5	10.7	3.8	40.3
UM 32	1	Parqueo	11	M	0.0	32.0	2.0	2.3	4.5
UM 32	2	Parqueo	11	M	0.0	33.5	2.0	2.3	4.7
UM 32	3	Ahuellamiento	15	M	4.0	25.2	4.4	0.9	3.8
UM 32	4	Desprendimiento de agregado	19	L	2.0	0.0	35.7	3.2	115.3
UM 32	5	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	34.5	1.0	1.8	1.8
UM 33	1	Grieta Longitudinales y transversales	10	L	2.2	9.4	1.9	0.0	1.9
UM 33	2	Huecos	13	M	1.5	18.4	0.8	0.8	1.0
UM 33	3	Desprendimiento de agregado	19	L	1.6	0.0	22.1	3.6	79.2
UM 33	4	Desprendimiento de agregado	19	L	5.5	0.0	22.0	0.5	10.6
UM 33	5	Desprendimiento de agregado	19	L	0.0	0.0	2207.0	1.2	26.9
UM 33	6	Desprendimiento de agregado	19	M	0.5	19.9	0.8	4.4	3.5

ANEXO 6. Identificación Fallas –Directo

CARACTERIZACIÓN FALLAS -DIRECTO									
UM	ITEM	TIPO FALLA	COD_FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA /N°/ LONGITUD
UM 1	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	0	20	10	0	10
UM 1	2	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	3	15	4	0	4
UM 1	3	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	2	15	2	0	2
UM 1	4	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	3	0	7	0	7
UM 1	5	Parqueo	11	L	2	20	10	1	8
UM 1	6	Parqueo	11	L	6	3	35	1	17
UM 1	7	Parqueo	11	L	6	0	3	1	2
UM 1	8	Huecos	13	M	6	3	1	1	1
UM 1	9	Huecos	13	M	6	0	1	1	1
UM 1	10	Huecos	13	M	1	2	1	1	1
UM 1	11	Desprendimiento de agregados	19	L	1	23	18	3	53
UM 1	12	Desprendimiento de agregados	19	L	6	0	33	1	23
UM 1	13	Desprendimiento de agregados	19	L	1	9	29	2	47
UM 1	14	Abultamiento y Hundimientos	4	L	0	0	23	2	39
UM 2	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	0	0	14	0	14
UM 2	2	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	0	0	7	0	7
UM 2	3	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	2	0	38	0	38
UM 2	4	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	4	0	2	0	2
UM 2	5	Parqueo	11	L	3	13	2	2	3
UM 2	6	Parqueo	11	L	0	15	1	3	4
UM 2	7	Parqueo	11	L	0	0	38	1	38
UM 2	8	Parqueo	11	L	1	0	38	0	11
UM 2	9	Parqueo	11	M	5	0	38	1	19
UM 2	10	Desprendimiento de agregados	19	L	1	0	38	4	146
UM 2	11	Desprendimiento de agregados	19	M	5	0	11	1	11
UM 2	12	Abultamiento y Hundimientos	4	L	4	1	1	1	1
UM 2	13	Abultamiento y Hundimientos	4	M	5	6	1	1	1
UM 3	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	M	3	25	10	0	10
UM 3	2	Parqueo	11	L	0	0	38	1	23
UM 3	3	Parqueo	11	L	5	0	38	1	19
UM 3	4	Huecos	13	L	3	21	0	0	1
UM 3	5	Huecos	13	L	3	21	0	0	1
UM 3	6	Desprendimiento de agregados	19	L	1	0	38	1	56
UM 3	7	Desprendimiento de agregados	19	L	0	0	38	1	34

UM 3	8	Desprendimiento de agregados	19	L	0	0	38	4	146
UM 3	9	Desprendimiento de agregados	19	L	1	0	38	1	23
UM 3	10	Desprendimiento de agregados	19	M	2	33	4	2	8
UM 4	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	3	5	31	0	31
UM 4	2	Grietas longitudinales y Transversales	10	M	4	15	5	0	5
UM 4	3	Grietas longitudinales y Transversales	10	M	3	0	6	0	6
UM 4	4	Parqueo	11	L	0	27	1	6	4
UM 4	5	Parqueo	11	L	1	0	38	1	19
UM 4	6	Parqueo	11	L	5	0	38	1	19
UM 4	7	Huecos	13	L	3	21	0	1	1
UM 4	8	Huecos	13	L	3	18	0	1	1
UM 4	9	Desprendimiento de agregados	19	L	2	12	5	1	3
UM 4	10	Desprendimiento de agregados	19	L	0	0	27	1	24
UM 4	11	Desprendimiento de agregados	19	L	2	21	3	16	40
UM 4	12	Desprendimiento de agregados	19	M	2	0	2	5	9
UM 5	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	M	4	0	38	0	38
UM 5	2	Grietas longitudinales y Transversales	10	M	3	23	4	0	4
UM 5	3	Parqueo	11	L	5	0	38	1	19
UM 5	4	Parqueo	11	L	1	0	38	1	19
UM 5	5	Huecos	13	L	6	29	0	0	1
UM 5	6	Huecos	13	M	4	31	2	2	1
UM 5	7	Desprendimiento de agregados	19	L	1	3	38	3	115
UM 6	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	M	4	9	5	0	5
UM 6	2	Parqueo	11	L	1	0	38	1	19
UM 6	3	Parqueo	11	L	5	0	38	1	19
UM 6	4	Huecos	13	L	3	25	1	1	1
UM 6	5	Desprendimiento de agregados	19	L	2	16	26	3	65
UM 6	6	Desprendimiento de agregados	19	M	2	0	16	3	40
UM 7	1	Parqueo	11	L	4	0	11	1	8
UM 7	2	Parqueo	11	L	1	0	11	1	8
UM 7	3	Parqueo	11	M	2	34	1	1	2
UM 7	4	Parqueo	11	M	3	13	2	2	2
UM 7	5	Huecos	13	M	4	28	1	1	1
UM 7	6	Desprendimiento de agregados	19	L	0	11	7	6	42
UM 7	7	Desprendimiento de agregados	19	L	0	0	11	3	35
UM 7	8	Desprendimiento de agregados	19	M	2	36	3	2	5
UM 7	9	Desprendimiento de agregados	19	M	2	15	14	3	42

UM 7	10	Abultamiento y Hundimientos	4	L	0	32	1	1	1
UM 8	1	Parqueo	11	L	1	0	38	1	27
UM 8	2	Huecos	13	H	0	0	1	1	1
UM 8	3	Huecos	13	H	0	0	1	1	1
UM 8	4	Huecos	13	H	0	0	1	1	1
UM 8	5	Huecos	13	H	0	0	1	1	1
UM 8	6	Huecos	13	H	0	0	1	1	1
UM 8	7	Huecos	13	H	0	0	1	1	1
UM 8	8	Huecos	13	H	0	0	1	1	1
UM 8	9	Huecos	13	H	0	0	1	1	1
UM 8	10	Huecos	13	H	0	0	1	1	1
UM 8	11	Desprendimiento de agregados	19	H	2	0	38	4	166
UM 8	12	Desprendimiento de agregados	19	L	0	0	0	1	0
UM 9	1	Parqueo	11	H	1	28	1	3	2
UM 9	2	Parqueo	11	L	4	11	22	1	11
UM 9	3	Parqueo	11	L	1	11	22	1	11
UM 9	4	Parqueo	11	L	4	6	11	1	6
UM 9	5	Parqueo	11	L	1	6	11	1	6
UM 9	6	Parqueo	11	M	1	0	1	2	2
UM 9	7	Desprendimiento de agregados	19	H	1	3	5	5	23
UM 9	8	Desprendimiento de agregados	19	L	2	6	11	3	33
UM 9	9	Desprendimiento de agregados	19	M	0	10	9	0	4
UM 9	10	Depresión	6	M	3	3	2	1	3
UM 9	11	Depresión	6	M	2	3	4	2	7
UM 10	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	M	3	0	38	0	38
UM 10	2	Parqueo	11	L	5	0	38	0	15
UM 10	3	Parqueo	11	L	1	0	38	1	23
UM 10	4	Huecos	13	L	3	14	38	0	1
UM 10	5	Desprendimiento de agregados	19	L	2	19	38	2	77
UM 10	6	Desprendimiento de agregados	19	L	2	0	38	3	124
UM 10	7	Desprendimiento de agregados	19	M	2	17	38	2	77
UM 10	8	Abultamiento y Hundimientos	4	L	0	17	38	2	57
UM 11	1	Parqueo	11	H	3	10	7	1	1
UM 11	2	Parqueo	11	L	5	0	38	0	15
UM 11	3	Parqueo	11	L	1	0	38	1	38
UM 11	4	Parqueo	11	M	4	36	2	2	4
UM 11	5	Huecos	13	H	5	23	1	1	1
UM 11	6	Desprendimiento de agregados	19	L	1	38	38	3	103
UM 12	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	M	3	12	27	0	27

UM 12	2	Pulimeot de agregados	12	L	3	0	15	3	38
UM 12	3	Huecos	13	M	3	3	1	1	1
UM 12	4	Desprendimiento de agregados	19	H	0	24	10	3	25
UM 12	5	Desprendimiento de agregados	19	M	0	0	9	1	12
UM 12	6	Desprendimiento de agregados	19	M	0	14	9	3	21
UM 13	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	M	3	0	38	0	38
UM 13	2	Parqueo	11	L	5	0	38	0	15
UM 13	3	Parqueo	11	M	3	30	1	1	1
UM 13	4	Huecos	13	M	3	7	0	0	1
UM 13	5	Desprendimiento de agregados	19	M	0	0	2	26	39
UM 13	6	Desprendimiento de agregados	19	M	0	26	2	12	18
UM 14	1	Parqueo	11	H	4	16	1	2	2
UM 14	2	Parqueo	11	L	3	29	2	2	3
UM 14	3	Parqueo	11	L	4	0	38	0	15
UM 14	4	Parqueo	11	M	0	0	38	1	31
UM 14	5	Abultamiento y Hundimientos	4	L	3	32	2	1	2
UM 14	6	Abultamiento y Hundimientos	4	M	2	13	3	1	4
UM 15	1	Parqueo	11	L	5	0	26	1	13
UM 15	2	Parqueo	11	L	1	0	26	1	13
UM 15	3	Parqueo	11	M	0	26	7	1	9
UM 15	4	Huecos	13	L	2	9	0	0	1
UM 15	5	Desprendimiento de agregados	19	L	2	26	9	4	40
UM 15	6	Desprendimiento de agregados	19	L	2	0	26	3	78
UM 15	7	Abultamiento y Hundimientos	4	H	0	33	4	2	8
UM 16	1	Huecos	13	M	0	0	8	9	1
UM 16	2	Huecos	13	M	0	0	6	2	1
UM 16	3	Huecos	13	M	0	0	5	5	1
UM 16	4	Huecos	13	M	5	24	5	5	1
UM 16	5	Abultamiento y Hundimientos	4	H	1	0	38	1	38
UM 16	6	Abultamiento y Hundimientos	4	M	1	0	38	1	38
UM 17	1	Huecos	13	H	0	0	0	1	1
UM 17	2	Huecos	13	H	0	0	0	1	1
UM 17	3	Huecos	13	M	4	16	1	1	1
UM 17	4	Desprendimiento de agregados	19	H	0	0	11	4	47
UM 17	5	Desprendimiento de agregados	19	M	0	11	9	6	56
UM 17	6	Abultamiento y Hundimientos	4	H	2	2	2	1	2
UM 17	7	Abultamiento y Hundimientos	4	L	5	25	15	1	15

UM 18	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	H	3	7	18	0	18
UM 18	2	Parqueo	11	H	4	7	1	1	2
UM 18	3	Parqueo	11	H	5	14	1	1	0
UM 18	4	Parqueo	11	L	1	0	38	1	38
UM 18	5	Desprendimiento de agregados	19	M	3	20	15	3	45
UM 18	6	Abultamiento y Hundimientos	4	L	5	24	2	1	1
UM 18	7	Abultamiento y Hundimientos	4	L	4	6	1	1	2
UM 18	8	Abultamiento y Hundimientos	4	M	3	10	2	4	8
UM 19	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	3	26	6	0	6
UM 19	2	Parqueo	11	M	3	1	1	1	2
UM 19	3	Huecos	13	L	3	32	1	0	1
UM 19	4	Huecos	13	L	3	10	1	1	1
UM 19	5	Desprendimiento de agregados	19	L	1	16	23	2	35
UM 19	6	Desprendimiento de agregados	19	L	0	0	6	6	36
UM 19	7	Abultamiento y Hundimientos	4	L	3	30	8	1	5
UM 19	8	Abultamiento y Hundimientos	4	L	5	11	28	1	28
UM 19	9	Abultamiento y Hundimientos	4	L	1	2	2	1	1
UM 20	1	Parqueo	11	H	4	18	4	1	4
UM 20	2	Parqueo	11	H	4	7	0	7	2
UM 20	3	Parqueo	11	L	2	25	1	1	1
UM 20	4	Parqueo	11	L	3	0	24	1	21
UM 20	5	Huecos	13	L	2	29	1	1	1
UM 20	6	Huecos	13	L	4	21	0	0	1
UM 20	7	Desprendimiento de agregados	19	H	1	35	5	4	21
UM 20	8	Abultamiento y Hundimientos	4	M	1	36	4	0	2
UM 21	1	Parqueo	11	L	3	38	2	1	2
UM 21	2	Parqueo	11	L	1	0	38	1	19
UM 21	3	Huecos	13	H	3	31	2	1	1
UM 21	4	Desprendimiento de agregados	19	H	2	0	38	4	153
UM 21	5	Abultamiento y Hundimientos	4	L	0	35	2	1	1
UM 22	1	Huecos	13	M	0	0	1	1	1
UM 22	2	Huecos	13	M	0	0	1	1	1
UM 22	3	Huecos	13	M	1	10	2	0	1
UM 22	4	Huecos	13	M	3	20	1	0	1
UM 22	5	Desprendimiento de agregados	19	M	0	27	17	1	15
UM 22	6	Desprendimiento de agregados	19	M	4	12	25	2	58
UM 22	7	Abultamiento y Hundimientos	4	M	2	0	3	1	4
UM 23	1	Parqueo	11	L	1	0	38	1	19

UM 23	2	Huecos	13	L	2	2	1	1	1
UM 23	3	Huecos	13	L	3	9	1	1	1
UM 23	4	Huecos	13	L	2	31	1	1	1
UM 23	5	Desprendimiento de agregados	19	M	3	0	19	3	57
UM 23	6	Abultamiento y Hundimientos	4	L	0	0	1	1	1
UM 24	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	0	0	14	0	14
UM 24	2	Parqueo	11	L	1	0	38	1	23
UM 24	3	Huecos	13	L	2	35	1	1	1
UM 24	4	Desprendimiento de agregados	19	L	3	10	4	2	6
UM 24	5	Desprendimiento de agregados	19	M	2	0	4	2	6
UM 24	6	Abultamiento y Hundimientos	4	L	3	11	1	1	2
UM 25	1	Parqueo	11	H	2	13	1	2	2
UM 25	2	Parqueo	11	L	5	27	1	1	1
UM 25	3	Parqueo	11	L	2	19	1	1	1
UM 25	4	Parqueo	11	L	1	0	38	1	23
UM 25	5	Huecos	13	L	3	5	1	0	1
UM 25	6	Huecos	13	L	2	0	1	0	1
UM 25	7	Desprendimiento de agregados	19	M	2	14	3	2	5
UM 25	8	Desprendimiento de agregados	19	M	0	0	9	1	4
UM 25	9	Abultamiento y Hundimientos	4	L	2	21	1	1	1
UM 25	10	Abultamiento y Hundimientos	4	L	2	14	1	1	1
UM 25	11	Abultamiento y Hundimientos	4	L	4	0	7	2	11
UM 26	1	Parqueo	11	L	2	11	1	2	2
UM 26	2	Parqueo	11	L	1	0	38	1	23
UM 26	3	Parqueo	11	M	4	21	1	2	1
UM 26	4	Huecos	13	L	0	0	0	0	1
UM 26	5	Huecos	13	L	0	0	1	1	1
UM 26	6	Huecos	13	L	0	0	1	1	1
UM 26	7	Huecos	13	L	0	0	1	1	1
UM 26	8	Desprendimiento de agregados	19	M	5	4	29	1	29
UM 27	1	Parqueo	11	L	2	17	22	1	13
UM 27	2	Desprendimiento de agregados	19	L	2	17	22	4	87
UM 28	1	Parqueo	11	H	2	37	2	1	1
UM 28	2	Parqueo	11	H	0	36	1	6	6
UM 28	3	Parqueo	11	L	3	30	6	1	6
UM 28	4	Parqueo	11	M	3	29	1	1	1
UM 28	5	Parqueo	11	M	5	17	1	1	1
UM 28	6	Desprendimiento de agregados	19	M	3	15	3	1	2
UM 28	7	Abultamiento y Hundimientos	4	L	5	1	1	1	1

UM 29	1	Parqueo	11	L	0	30	1	6	4
UM 29	2	Parqueo	11	L	2	0	38	1	19
UM 29	3	Desprendimiento de agregados	19	H	0	0	12	2	21
UM 29	4	Desprendimiento de agregados	19	L	3	0	38	1	19
UM 30	1	Parqueo	11	L	1	0	38	1	23
UM 30	2	Parqueo	11	L	1	14	2	2	4
UM 30	3	Parqueo	11	L	1	11	2	2	4
UM 30	4	Parqueo	11	M	1	32	1	4	4
UM 30	5	Desprendimiento de agregados	19	L	0	0	10	4	40
UM 30	6	Abultamiento y Hundimientos	4	L	3	15	1	2	2
UM 31	1	Parqueo	11	L	1	0	38	1	38
UM 31	2	Parqueo	11	M	2	37	2	2	4
UM 31	3	Huecos	13	L	1	35	0	0	1
UM 31	4	Huecos	13	L	1	34	0	0	1
UM 31	5	Abultamiento y Hundimientos	4	L	5	6	6	6	36
UM 32	1	Grietas longitudinales y Transversales	10	L	0	0	3	0	3
UM 32	2	Grietas longitudinales y Transversales	10	M	2	2	5	0	5
UM 32	3	Parqueo	11	M	2	18	2	2	3
UM 32	4	Huecos	13	L	3	38	1	1	1
UM 32	5	Huecos	13	M	2	20	1	1	1
UM 33	1	Parqueo	11	L	2	0	18	1	18
UM 33	2	Huecos	13	L	1	15	1	1	1
UM 33	3	Huecos	13	L	3	17	1	0	1
UM 33	4	Huecos	13	M	2	18	1	1	1
UM 33	5	Desprendimiento de agregados	19	L	3	0	17	2	34

ANEXO 7. Especificaciones del Phantom 4 Pro V2.0

Specifications	
Aircraft	
Weight (Battery & Propellers Included)	Phantom 4 Pro/Pro+: 1388 g Phantom 4 Pro/Pro+ V2.0: 1375 g
Diagonal Size (Excluding Propellers)	350 mm
Max Ascent Speed	Sport mode: 19.7ft/s(6 m/s); GPS mode: 16.4ft/s(5 m/s)
Max Descent Speed	Sport mode: 13.1ft/s(4 m/s); GPS mode: 9.8ft/s (3 m/s)
Max Speed	45 mph (72 kph) (S-mode); 36mph (58 kph) (A-mode); 31 mph (50 kph) (P-mode)
Max Tilt Angle	42° (Sport mode); 35° (Attitude mode); 25° (GPS mode)
Max Angular Speed	250°/s (Sport mode); 150°/s (Attitude mode)
Max Service Ceiling Above Sea Level	19685 ft (6000 m)
Max Wind Speed Resistance	10 m/s
Max Flight Time	Approx. 30 minutes
Operating Temperature Range	32° to 104° F (0° to 40° C)
Satellite Positioning Systems	GPS/GLONASS
Operating Frequency	Phantom 4 Pro / Pro+: 2.400 - 2.483 GHz and 5.725 - 5.850 GHz Phantom 4 Pro / Pro+ V2.0: 2.400 - 2.483 GHz and 5.725 - 5.850 GHz
Transmitter Power (EIRP)	Phantom 4 Pro / Pro+: 2.4 GHz: ≤26 dBm (FCC); ≤20 dBm (CE); ≤20 dBm (SRRC) 5.8 GHz: ≤26 dBm (FCC); ≤14 dBm (CE); ≤26 dBm (SRRC) Phantom 4 Pro / Pro+ V2.0: 2.4 GHz: ≤26 dBm (FCC); ≤20 dBm (CE); ≤20 dBm (SRRC) 5.8 GHz: ≤26 dBm (FCC); ≤14 dBm (CE); ≤26 dBm (SRRC)
Hover Accuracy Range	Vertical: ±0.1 m (With Vision Positioning); ±0.5 m (With GPS Positioning) Horizontal: ±0.3 m (With Vision Positioning); ±1.5 m (With GPS Positioning)
Gimbal	
Stabilization	3-axis (pitch, roll, yaw)
Controllable Range	Pitch: - 90° to + 30°
Max Controllable Angular Speed	Pitch: 90°/s
Angular Vibration Range	±0.02°
Vision System	
Velocity Range	≤31 mph (50 kph) at 6.6 ft (2 m) above ground
Altitude Range	0 - 33 feet (0 - 10 m)
Operating Range	0 - 33 feet (0 - 10 m)
Obstacle Sensory Range	2 - 98 ft (0.7 - 30 m)
FOV	Forward/Rear: 60° (horizontal), ±27° (vertical) Downward: 70° (front and rear), 50° (left and right)
Measuring Frequency	Forward/Rear: 10 Hz Downward: 20 Hz
Operating Environment	Surface with clear pattern and adequate lighting (lux > 15)

Infrared Sensing System	
Obstacle Sensory Range	0.6 - 23 ft (0.2 - 7 m)
FOV	70°(Horizontal), ±10°(Vertical)
Measuring Frequency	10 Hz
Operating Environment	Surface with diffuse reflection material, and reflectivity > 8% (such as wall, trees, humans, etc.)
Camera	
Sensor	1" CMOS; Effective pixels: 20 M
Lens	FOV (Field of View) 84°, 8.8 mm (35 mm format equivalent: 24 mm), f/2.8 - f/11, auto focus at 1 m - ∞
ISO Range	Video: 100 – 3200 (Auto); 100 - 6400 (Manual) Photo: 100 - 3200 (Auto); 100 - 12800 (Manual)
Mechanical Shutter	8 - 1/2000 s
Electronic Shutter	8 - 1/8000 s
Image Size	3:2 Aspect Ratio: 5472×3648 4:3 Aspect Ratio: 4864×3648 16:9 Aspect Ratio: 5472×3078
PIV Image Size	4096×2160 (4096×2160 24/25/30/48/50p) 3840×2160 (3840×2160 24/25/30/48/50/60p) 2720×1530 (2720×1530 24/25/30/48/50/60p) 1920×1080 (1920×1080 24/25/30/48/50/60/120p) 1280×720 (1280×720 24/25/30/48/50/60/120p)
Still Photography Modes	Single shot Burst shooting: 3/5/7/10/14 frames Auto Exposure Bracketing (AEB): 3/5 Bracketed frames at 0.7EV Bias Interval: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s
Video Recording Modes	H.265 <ul style="list-style-type: none"> • C4K: 4096×2160 24/25/30p @100Mbps • 4K: 3840×2160 24/25/30p @100Mbps • 2.7K: 2720×1530 24/25/30p @65Mbps 2720×1530 48/50/60p @80Mbps • FHD: 1920×1080 24/25/30p @50Mbps 1920×1080 48/50/60p @65Mbps 1920×1080 120p @100Mbps • HD: 1280×720 24/25/30p @25Mbps 1280×720 48/50/60p @35Mbps 1280×720 120p @60Mbps H.264 <ul style="list-style-type: none"> • C4K: 4096×2160 24/25/30/48/50/60p @100Mbps • 4K: 3840×2160 24/25/30/48/50/60p @100Mbps • 2.7K: 2720×1530 24/25/30p @80Mbps 2720×1530 48/50/60p @100Mbps • FHD: 1920×1080 24/25/30p @60Mbps 1920×1080 48/50/60p @80Mbps 1920×1080 120p @100Mbps • HD: 1280×720 24/25/30p @30Mbps 1280×720 48/50/60p @45Mbps 1280×720 120p @80Mbps

Max. Bitrate Of Video	100 Mbps
Supported File Systems	FAT32 (\leq 32 GB); exFAT ($>$ 32 GB)
Photo	JPEG, DNG (RAW), JPEG + DNG
Video	MP4/MOV (AVC/H.264; HEVC/H.265)
Supported SD Cards	Micro SD, Max Capacity: 128GB. Write speed \geq 15MB/s, class 10 or UHS-1 rating required
Operating Temperature Range	32° to 104° F (0° to 40° C)
Remote Controller	
Operating Frequency	Phantom 4 Pro / Pro+: 2.400 - 2.483 GHz and 5.725 - 5.825 GHz Phantom 4 Pro / Pro+ V2.0: 2.400 - 2.483 GHz and 5.725 - 5.850 GHz
Max Transmission Distance (Unobstructed, free of interference)	Phantom 4 Pro / Pro+: 2.4 GHz: 4.3 mi (7 km, FCC); 2.2 mi (3.5 km, CE); 2.5 mi (4 km, SRRC) 5.8 GHz: 4.3 mi (7 km, FCC); 1.2 mi (2 km, CE); 3.1 mi (5 km, SRRC) Phantom 4 Pro / Pro+ V2.0: 2.4 GHz: 5 mi (8 km, FCC); 3.1 mi (5 km, CE); 3.1 mi (5 km, SRRC) 5.8 GHz: 5 mi (8 km, FCC); 3.1 mi (5 km, CE); 3.1 mi (5 km, SRRC)
Operating Temperature	32° to 104° F (0° to 40° C)
Battery	6000 mAh LiPo 2S
Transmitter Power (EIRP)	Phantom 4 Pro / Pro+: 2.4 GHz: \leq 26 dBm (FCC); \leq 17 dBm (CE); \leq 20 dBm (SRRC) 5.8 GHz: \leq 28 dBm (FCC); \leq 14 dBm (CE); \leq 20 dBm (SRRC) Phantom 4 Pro / Pro+ V2.0: 2.4 GHz: \leq 26 dBm (FCC); \leq 20 dBm (CE); \leq 20 dBm (SRRC) 5.8 GHz: \leq 26 dBm (FCC); \leq 14 dBm (CE); \leq 20 dBm (SRRC)
Operating Current/Voltage	1.2 A @7.4 V
Video Output Port	GL300E/GL300K: HDMI GL300F/GL300L: USB
Mobile Device Holder	GL300E/GL300K: Built-in Display device (5.5 inch screen, 1920x1080, 1000 cd/m ² , Android system, 4G RAM+16G ROM) GL300F/GL300L: Tablets and smartphones
Charger*	
Voltage	17.5 V
Rated Power	100 W
Intelligent Flight Battery* (PH4-5870mAh-15.2V)	
Capacity	5870 mAh
Voltage	15.2 V
Battery Type	LiPo 4S
Energy	89.2 Wh
Net Weight	468 g
Charging Temperature Range	41° to 104° F (5° to 40° C)
Max. Charging Power	100 W

* Intelligent Flight Batteries and Chargers for Phantom 4 series can be used interchangeably.