

Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**“INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO
MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO
UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE
MANTENIMIENTO”**

AUTOR

PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL

ORCID: 0009-0007-9420-2453

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL**

ASESOR

Mag. Ing. ALVA VILLACORTA, OSCAR FREDY

ORCID: 0000-0003-4085-7378

ENERGIA RENOVABLE E INNOVACION TECNOLOGICA

INGENIERIA DE TRANSPORTES

HUARAZ-PERU

2023





**UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



REGISTRO	
LIBRO	FOLIO
01	320

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 316

En la ciudad de Huaraz, al (a los) 11 día (s) del mes de

MARZO del DOS MIL VEINTICUATRO, siendo las 11:00 horas, se reunieron el

Jurado Evaluador integrado por:

PRESIDENTE : Dr. JOAQUIN SAMUEL TÁMARA RODRÍGUEZ
 PRIMER MIEMBRO : Dr. ELIO ALEJANDRO MILLA VERGARA
 SEGUNDO MIEMBRO : Mag. RAUL EDGAR CASTILLEJO MELGAREJO

Para proceder al Acto de Sustentación para optar el Título Profesional de INGENIERO(A) CIVIL, bajo la modalidad de:

Tesis Trabajo de suficiencia profesional, del (de la) Bachiller

MIGUEL ANGEL PRUDENCIO JAMANCA

(de la Tesis) - (del Trabajo de suficiencia profesional) titulada:

"ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE INSPECCIÓN TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO".

desarrollada bajo el asesoramiento de:

ASESOR : Mag. OSCAR FREDY ALVA VILLACORTA
 CO - ASESOR : _____

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil; se procedió a recepcionar la exposición del aspirante; luego de las interrogantes, objeciones y aclaraciones y su absolución, el Jurado Evaluador determinó la calificación de:

APROBADO

Siendo las 12:30 horas del mismo día, se dio por concluido el Acto de Sustentación, firmando la presente por triplicado, en señal de conformidad.

PRESIDENTE
 Dr. JOAQUÍN SAMUEL TÁMARA RODRÍGUEZ

PRIMER MIEMBRO
 Dr. ELIO ALEJANDRO MILLA VERGARA

SEGUNDO MIEMBRO
 Mag. RAUL EDGAR CASTILLEJO MELGAREJO

ASESOR
 Mag. OSCAR FREDY ALVA VILLACORTA

CO - ASESOR

SUSPENDIENTE
 MIGUEL ANGEL PRUDENCIO JAMANCA



Anexo de la R.C.U N° 126 -2022 -UNASAM
ANEXO 1
INFORME DE SIMILITUD.

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

Índice de condición del pavimento rígido mediante inspección tradicional y empleando un vehículo aéreo no tripulado con fines de mantenimiento

Presentado por: Prudencio Jamanca Miguel Angel

con DNI N°: 47021314

para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Civil

Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : 15% de similitud.

Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).

Porcentaje		Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda <input type="radio"/>
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado		
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	<input checked="" type="radio"/>
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	<input type="radio"/>
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	<input type="radio"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz, 05/03/2024



FIRMA

Apellidos y Nombres: Alva Villacorta Oscar Fredy

DNI N°: 31633343

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

BORRADOR DE TESIS

AUTOR

MIGUEL ANGEL PRUDENCIO JAMANCA

RECUENTO DE PALABRAS

24018 Words

RECUENTO DE CARACTERES

124255 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

136 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

6.7MB

FECHA DE ENTREGA

Feb 21, 2024 8:06 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Feb 21, 2024 8:08 PM GMT-5**● 15% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 13% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Constancia de Similitud N° CS-005-2024/UI-FIC

Huaraz, 06 de Marzo del 2024.

CERTIFICADO DE SIMILITUD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNASAM, **deja constancia** que la tesis titulada "**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y ENPLEANDO EL VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO**" desarrollada por **PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL** identificado con código 082.0904.327, que será sustentada el 11 de Marzo del 2024, cuenta con **15%** de similitud según el informe de originalidad¹ y reporte de similitud² de fecha 21 de Febrero del 2024 elaborado por su Asesor de Tesis **Mag. Ing. OSCAR FREDY ALVA VILLACORTA**.

Se emite este documento como requisito para presentar y sustentar la tesis, según lo establecido por el Art. 7.e del Reglamento de Originalidad y/o Grado de Similitud de la Producción Académica, Científica e Investigativa en la UNASAM³.

Asimismo, se expide la presente, a solicitud de la tesista para que se continúe el trámite correspondiente.

Atentamente,



UNASAM
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Dr. Ing. DAVID MUJAYA HUERTA
JEFE
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FIC

Cc.
Archivo digital
RADB/JUI-FIC

¹ Anexo N° 01/02. Informe de originalidad.

² Anexo N° 02/02. Reporte de similitud.

³ Aprobada por RCU-R N° 126-2022-UNASAM del 25 feb 2022.



DEDICATORIA

A Dios por amarme tanto, a mi padre por su esfuerzo diario para salir adelante, a mi madre por su cuidado y dedicación exclusiva e incondicional hacia nosotros, a mis hermanos por su guianza y apoyo incondicional en la vida, a mi sobrina Silvia Saory que me enseñó tanto y que un día la veré en la eternidad, en resumen a Dios y a mi amada familia, como prueba de un profundo amor hacia ellos, agradezco y dedico la culminación de mis estudios y la realización de mi profesión.



AGRADECIMIENTOS

A Dios por el don del amor y la vida, por haber puesto en mi fe y perseverancia para que pueda alcanzar mis objetivos.

A mis queridos padres por brindarme su amor, comprensión, paciencia, apoyo moral y material durante mi vida como estudiante.

A mis hermanos quienes me dieron su apoyo incondicional durante todo este periodo.

A la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, a la facultad de Ingeniería Civil por haberme cobijado y dado la oportunidad de formar mi vida profesional.

*A mi asesor, el **Ing. Alva Villacorta, Oscar Fredy** por su invaluable tiempo y conocimiento proporcionado para la correcta elaboración de mi tesis.*

*Al **Ing. Tamara Rodríguez, Joaquín Samuel; Ing. Milla Vergara, Elio e Ing. Castillejo Melgarejo, Raúl Edgar**, por su apoyo, sus importantes aportes en la revisión como jurados de mi tesis.*

A mis colegas de la facultad de Ingeniería Civil y otros por toda su colaboración y sugerencia apoyo al momento de la medición y recolección de datos.

MIGUEL ANGEL PRUDENCIO JAMANCA



INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE	iv
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCION	2
I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION	4
1.1 Descripción del problema.....	4
1.2 Formulación del problema.....	6
1.3 Importancia y justificación de la investigación	6
1.4 Delimitación del estudio.....	7
1.5 Objetivos	13
General.....	13
Específicos	13
II. MARCO TEORICO.....	15
2.1 Antecedentes de la investigación.....	15
2.2 Bases teóricas	23
2.2.1 Pavimento.....	23
2.2.2 Características que debe reunir un pavimento:	23
2.2.3 Clasificación de los pavimentos:.....	24



2.2.4	Funciones de las capas de un pavimento rígido	25
2.2.5	Índice de condición del pavimento	26
2.2.6	Tipos de daños y niveles de gravedad.....	26
2.2.7	Vehículo aéreo no tripulado (VANT)	29
2.2.8	Clasificación de los VANT.....	30
2.2.9	Fotogrametría digital	31
2.2.10	Clasificación de la fotogrametría.....	32
2.2.11	Aplicaciones de la fotogrametría en ingeniería civil.....	33
2.2.12	Mantenimiento de pavimentos rígidos	34
2.3	Definición de términos	35
2.4	Hipótesis	36
	Hipótesis general.....	36
	Hipótesis específicas.....	36
2.5	Variables.....	37
III.	METODOLOGIA	40
3.1	Tipo de investigación	40
	Métodos	40
	Por su enfoque	40
	Diseño de investigación.....	41
3.2	Población y muestra	42
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
	3.3.1 Recopilación de datos	42
	3.3.2 Recursos empleados.....	48
3.4	Descripción y procedimiento de análisis.....	50

3.4.1	Organización de la información	50
3.4.2	Procesamiento de la información: inspección tradicional.....	51
3.4.3	Procesamiento de la información: inspección con VANT	68
IV.	RESULTADOS.....	86
4.1.	Resultados	86
4.1.1.	Resultados de PCI mediante inspección tradicional	86
4.1.2.	Resultados de PCI mediante inspección con VANT.....	87
4.1.3.	Resultados de ventajas y desventajas de aplicar el método PCI empleando VANT y mediante la inspección tradicional	88
4.1.4.	Resultados de acciones de reparación y/o mantenimiento.....	90
4.2.	Análisis y discusión de resultados.....	92
4.2.1.	Análisis de daños, severidad y valor de PCI.....	92
4.2.2.	Ventajas y desventajas de aplicar el método PCI empleando un VANT y mediante la inspección tradicional	95
4.2.3.	Análisis de acciones de reparación	95
4.2.4.	Discusión de resultados de daños y severidad	96
4.2.5.	Discusión de resultados de PCI.....	101
4.2.6.	Comparación de los aspectos de ambas formas de inspección	103
4.3.	Contrastación de la hipótesis.....	107
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	110
5.1.	Conclusiones	110
5.2.	Recomendaciones.....	112
	REFERENCIAS	114
	ANEXOS	118

ANEXO A. MATRIZ DE CONSISTENCIA	119
ANEXO B. CALCULO DE PCI	122
ANEXO C. CUADROS COMPARATIVOS DE DAÑOS.....	257
ANEXO D. ESQUEMA DE MANTENIMIENTO.....	270
ANEXO E. PANEL FOTOGRAFICO	304
ANEXO F. PLANOS.....	356



LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Dimensiones de la Av. Atusparia.....	8
Tabla 2 Vía de Acceso al Área de Investigación	13
Tabla 3 Fallas del pavimento rígido.....	26
Tabla 4 Operacionalización de Variables.....	38
Tabla 5 Numero de losas para cada Unidad de Muestreo de la Av. Atusparia.....	52
Tabla 6 Registro de la contabilidad de los daños de UMD-01.....	56
Tabla 7 Densidad de daños de UMD-01	57
Tabla 8 Valores deducidos de los daños de UMD-01	59
Tabla 9 Registro del formato de exploración de condición de UMD-01	60
Tabla 10 Valores deducidos de UMD-01.....	61
Tabla 11 Valores deducidos reducidos de UMD-01	62
Tabla 12 Valor deducido total de UMD-01	63
Tabla 13 Valor de CDV para UMD-01	63
Tabla 14 Valores Deducidos Totales de UMD-01	64

Tabla 15 Valores de CDV para UMD-01.....	65
Tabla 16 Rangos de Calificación de PCI	65
Tabla 17 Calculo del PCI del pavimento rígido de la Av. Atusparia para UMD-01	66
Tabla 18 Valores Deducidos de UMD-01, Inspección con VANT.....	81
Tabla 19 Registro del formato de exploración de condición para UMD-01, Inspección con VANT.....	83
Tabla 20 PCI de cada muestra y Total de la Av. Atusparia, Inspección Tradicional	86
Tabla 21 PCI de cada muestra y Total de la Av. Atusparia, Inspección con VANT	87
Tabla 22 Ventajas y desventajas, inspección con VANT	88
Tabla 23 Ventajas y desventajas, inspección Tradicional.....	89
Tabla 24 Esquema de mantenimiento, UMD-01.....	91
Tabla 25 Comparación de daños, severidad y PCI, UMD-01	92
Tabla 26 Daños y severidad de la Av. Atusparia	96
Tabla 27 PCI total del Pavimento Rígido de la Av. Atusparia	101
Tabla 28 Comparación de los aspectos de inspección	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Inicio de la Av. Atusparia, Intersección con la Av. Villon	9
Figura 2 Fin de la Av. Atusparia, Interseccion con la Av. Confraternidad Este.....	10
Figura 3 Vía de acceso a la Av. Atusparia desde la Plaza de Armas de Huaraz	10
Figura 4 Ubicación Política de la Investigación	11
Figura 5 Área de Intervención de la Investigación	12
Figura 6 Formato de registro de daños para carreteras con superficie de concreto hidráulico.....	29
Figura 7 Reconocimiento Preliminar del Pavimento Rígido de la Av. Atusparia	43
Figura 8 Recopilación y Registro de daños presentes en la Av. Atusparia	44
Figura 9 Configuración del plan de vuelo, parámetro de vuelo.....	46
Figura 10 Despegue del Vehículo Aéreo No Tripulado	47
Figura 11 Multi-rotor, DJI Phantom 4 Pro V2 Plus	49
Figura 12 Ficha y/o Formato para el Registro de daños para pavimentos rígidos.....	50
Figura 13 Unidad de Muestreo UMD-01	54

Figura 14 Daños identificados en UMD-01	55
Figura 15 Esquema de UMD-01, indicando fallas y nivel de severidad para cada losa .55	
Figura 16 Grafico para hallar lo valores deducidos de los daños 28(M y H) de UMD-01	58
Figura 17 Obtención de valores CDV para UMD-01	64
Figura 18 Área de Parche, medido en el programa ContextCapture	69
Figura 19 Ancho de Grieta, medido en el programa ContextCapture	70
Figura 20 Daños en UMD-01, Losas 1 y 2	72
Figura 21 Daños en UMD-01, Losas 3 y 4	73
Figura 22 Daños en UMD-01, Losas 5 y 6	74
Figura 23 Daños en UMD-01, Losas 7 y 8	75
Figura 24 Daños en UMD-01, Losas 9 y 10	76
Figura 25 Daños en UMD-01, Losas 11 y 12	77
Figura 26 Daños en UMD-01, Losas 13 y 14	78
Figura 27 Daños en UMD-01, Losas 15 y 16	79
Figura 28 Ortofoto de UMD-01, mostrando todos los daños identificados.....	80

RESUMEN

La finalidad de la presente investigación es calcular el Índice de Condición del Pavimento rígido (PCI) de la Av. Atusparia por comparación a través de dos formas de inspección: la primera, mediante la forma tradicional, con inspectores recorriendo toda la vía recopilando y registrando los diferentes daños superficiales en cada losa del pavimento rígido para posteriormente calcular el PCI y proponer alternativas de mantenimiento y/o reparación; la segunda, mediante el análisis y procesamiento de imágenes del estado superficial de la vía obtenidas por un Vehículo Aéreo No Tripulado (dron), cuya ejecución y operación de vuelo dentro de la zona de investigación está a cargo de un operador acreditado, para posteriormente calcular el PCI y proponer alternativas de mantenimiento y/o reparación.

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, según su naturaleza es aplicada y descriptiva según su nivel; el diseño que presenta resulta ser no experimental transversal; la técnica de la investigación ha sido observacional y de análisis documental.

Las conclusiones obtenidas han sido: el Índice de Condición del Pavimento Rígido de la Av. Atusparia aplicando la metodología del PCI mediante la inspección tradicional ha resultado 57.37 lo que indica una calificación de BUENO, mientras que, mediante el análisis de imágenes obtenidas por el VANT ha resultado 60.53 lo que indica también una calificación de BUENO, concluyendo que la inspección con un VANT es confiable para

calificar la condición de un pavimento rígido aplicando la metodología del PCI. Además de que la inspección con VANT es confiable se ha podido observar que posee mayores ventajas a la inspección tradicional como son: la optimización del tiempo en la inspección, evita la fatiga y brinda mayor seguridad al personal en campo, no interrumpe el tránsito, y al ser una tecnología moderna permite la reproducibilidad de información y la posibilidad de analizarla cuantas veces sea necesaria con el fin de elaborar planos con mayor información de los daños, monitorear su evolución y proponer acciones de mantenimiento y/o reparación de la vía. Las acciones de reparación y/o mantenimiento que se han identificado y propuesto de acuerdo a los daños encontrados en cada losa a lo largo de la vía son: reemplazo de losa y parche, parcheo profundo y parcial, sellado de grietas, resellado de juntas y ranurado de superficie.

Palabras Clave: Índice de Condición de Pavimento, Inspección, Vehículo Aéreo No Tripulado, Mantenimiento de la vía.



ABSTRACT

The purpose of the present investigation is to calculate the Rigid Pavement Condition Index (PCI) of Av. Atusparia by comparison through two forms of inspection: the first, through the traditional way, with inspectors covering the entire road collecting and recording the different surface damages in each rigid pavement slab to later calculate the PCI and propose repair alternatives; the second, through the analysis and processing of images of the surface state of the road obtained by an Unmanned Aerial Vehicle (drone), whose execution and flight operation within the research area is in charge of an accredited operator, to later calculate the PCI and propose repair alternatives.

The present investigation has a quantitative approach, according to its nature it is applied and descriptive according to its level; the design that it presents turns out to be non-experimental cross-sectional; the research technique has been observational and documentary analysis.

The conclusions obtained have been: the Rigid Pavement Condition Index of Av. Atusparia applying the PCI methodology through traditional inspection has resulted in 57.37, which indicates a GOOD rating, while, through the analysis of images obtained by the UAV The result was 60.53, which also indicates a GOOD rating, concluding that the inspection with a VANT is reliable to qualify the condition of a rigid pavement applying the PCI methodology. In addition to the fact that VANT inspection is reliable, it has been observed that it has greater advantages than traditional inspection, such as: optimization

of inspection time, avoids fatigue and provides greater safety to field personnel, does not interrupt traffic, and Being a modern technology, it allows the reproducibility of information and the possibility of analyzing it as many times as necessary in order to prepare plans with more information on the damage, monitor its evolution and propose maintenance and/or repair actions for the road. The repair and/or maintenance actions that have been identified and proposed according to the damage found in each slab along the road are: replacement of slab and patch, deep and partial patching, sealing of cracks, resealing of joints and surface grooving.

Keywords: Pavement Condition Index, Inspection, Unmanned aerial vehicle, track maintenance.



INTRODUCCION

Cada año el crecimiento del parque automotor en nuestro país es exponencial lo que conlleva a la saturación de las principales vías tanto rurales como urbanas dificultando los trabajos de evaluación de las mismas para lo cual es necesario cerrar total o parcialmente la vía, con el fin de proponer acciones de mantenimiento, generando malestar en los usuarios. La ciudad de Huaraz no es ajena a este problema, ya que se puede observar que las instituciones públicas encargadas de los mantenimientos viales no cuentan con información detallada sobre el estado de deterioro de las vías lo que genera que se realicen trabajos de mantenimiento con tratamientos superficiales de poca duración, sin un sustento profundo para combatir el verdadero problema. Es por tal motivo que las evaluaciones superficiales de la vía deben ser cada vez más óptimas en recursos, tiempo de inspección, análisis de información y en planteamiento de soluciones.

Lastimosamente las formas de inspección que se realizan en la actualidad para la detección de daños en una vía son lentas, requieren mucho personal y generan incomodidad en los usuarios cuando se realizan las inspecciones, por lo que optar por técnicas más sofisticadas es trascendental para optimizar los recursos de las instituciones públicas encargadas de las vías de una ciudad.

La presente investigación, tiene por objetivo determinar correctamente el índice de condición del pavimento rígido de la Av. Atusparia aplicando la metodología del PCI bajo dos formas de inspección: la forma tradicional y empleando un VANT, donde su aporte al conocimiento científico, está fundamentado en la confiabilidad del uso de un VANT al momento de evaluar una vía urbana superficialmente (debido a sus múltiples

ventajas) y en base a ello proponer actividades de reparación y / mantenimiento para cada losa de la vía en mención.

Es por ello, que la investigación se desarrolla en cinco capítulos. El primero expone el planteamiento de la investigación, donde se determina la situación problemática, formulación del problema, justificación, límites y objetivos de la investigación. El segundo expone el marco referencial donde se delimita los antecedentes de la investigación, el marco teórico, el marco conceptual, hipótesis y variables. En el tercero, se explica la metodología de la investigación: la perspectiva metodológica, tipo de investigación, diseño de la investigación, unidad de análisis, técnicas e instrumentos de investigación, organización de la información, procesamiento de la información y análisis de resultados. En el cuatro, se describe la discusión de los resultados de los daños y PCI, se realiza la comparación de los aspectos técnicos entre ambas formas de inspección y por último se contrasta la hipótesis planteada. En el quinto capítulo se presenta las conclusiones y recomendaciones generadas a partir de la discusión de resultados.

I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

1.1 Descripción del problema

Las carreteras son un pilar importante para el desarrollo de un país, por lo que es muy importante mantenerlas en condiciones satisfactorias para que puedan ofrecer circulación segura y con bajo costo al usuario, con velocidad apropiada. Una nula o insuficiente conservación de la vía aumentara el costo final de reparación, elevara los costos de funcionamiento para el usuario, aumentara las molestias y reducirá seguridad.

En este contexto es necesario realizar mantenimientos de nuestras carreteras dentro del país, pero es un problema para nuestros municipios mantener las vías, pistas pavimentadas en un buen estado de servicio, lo cual hace ver que no se cuenta con un servicio o sistema de gestión vial para su evaluación, mantenimiento y rehabilitación; la ciudad de Huaraz no escapa a estos problemas, en su mayoría las calles de la ciudad son de pavimento rígido, pero no cumplen a cabalidad con su función de facilitar el tránsito de los vehículos y peatones con seguridad, eficiencia y economía, en el plazo establecido de su vida útil. Esto ha motivado el desarrollo de una serie de procedimientos para su evaluación y posterior rehabilitación con costos relativamente elevados.

En la ciudad de Huaraz, específicamente en la Av. Atusparia, el pavimento rígido presenta serios daños como fisuras de dimensiones considerables, desprendimiento de material granular de la vía, asentamiento de paños, desprendimiento de juntas, etc. lo que convella a una condición de servicio pésima de la vía antes mencionada.

La evaluación de fallas de cualquier pavimento rígido se realiza mediante procedimientos ya estipulados que requieren de personal capacitado, tiempo para tomar datos en campo y ser procesados, así como también de recursos económicos relativamente altos. Por lo tanto, el uso de técnicas modernas de bajo costo que permitan hacer el seguimiento de la condición del pavimento de forma eficiente, optimizando los recursos de los gobiernos municipales es una tarea muy importante.

La evaluación de fallas del pavimento rígido de la Av. Atusparia se realizó mediante el método PCI a través de la inspección tradicional y mediante un Vehículo Aéreos No Tripulado (VANT) comúnmente conocido como drones, que a través de la obtención de fotografías podrán ser convertidas en ortofotos y modelos 3D a partir de un tratamiento digital.

En ese sentido se realizó un análisis comparativo entre la inspección tradicional de recopilación de datos en campo y empleando un Vehículo Aéreos No Tripulado (VANT) para la aplicación del método PCI en la avenida antes mencionada para determinar las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

1.2 Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es el índice de condición del pavimento rígido por comparación aplicando el método PCI mediante la inspección tradicional y empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) para proponer actividades de mantenimiento de la Avenida Atusparia en la ciudad de Huaraz-2022?

Problemas específicos

1. ¿Cuál será el índice de condición del pavimento rígido aplicando el método PCI mediante la inspección tradicional?
2. ¿Cuál será el índice de condición del pavimento rígido aplicando el método PCI mediante el análisis de imágenes obtenidas por un Vehículo Aéreo No Tripulado?
3. ¿Cuáles serán las ventajas técnicas y económicas de aplicar el método PCI empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado en comparación con la inspección tradicional?
4. ¿Cuáles serán las actividades de mantenimiento para mejorar la serviciabilidad de la Avenida Atusparia?

1.3 Importancia y justificación de la investigación

Si bien la existencia de un pavimento es importante, mantenerla en buen estado también lo es, garantizando la comodidad y seguridad al usuario; es por ello necesario

realizar estudios viales para conocer el estado superficial de la vía y plantear el tipo de mantenimiento necesario.

La presente investigación dará a conocer los daños superficiales que presenta la superficie de rodadura del pavimento rígido en la Av. Atusparia del Distrito de Huaraz, en función a la gravedad de las fallas encontradas, considerando que este pavimento tiene una antigüedad mayor a 20 años, periodo en el cual no ha recibido mantenimiento alguno y presenta deterioros que ameritan una evaluación para determinar la condición del pavimento y se pueda plantear actividades de mantenimiento que permitan recuperar su estado superficial y prolongar su vida útil.

La presente investigación se justifica en primera instancia en la inclusión de nuevas técnicas en el ámbito vial para realizar la inspección de pavimentos optimizando recursos, es decir implementar técnicas y equipos que faciliten a los profesionales de ingeniería en la obtención de datos de una manera más rápida y segura para determinar la condición del pavimento, en este caso con el uso de fotografías aéreas que luego serán procesadas con software especializados. Esta metodología de levantamiento de información optimizaría el uso de recurso humano minimizando su exposición a los riesgos de accidentes que podrían sufrir por el tránsito de vehículos en la avenida.

1.4 Delimitación del estudio

Entre las limitaciones podemos señalar que la presente investigación se limita a evaluar el pavimento rígido de forma visual a través de Vehículos aéreos no tripulados y del método PCI; no se evaluará las condiciones de la estructura del pavimento rígido.

Otra limitación que podemos señalar es la falta de información del pavimento rígido de la Av. Atusparia en cuanto se refiere al expediente técnico, al proceso constructivo y a un inventario vial por parte de la municipalidad distrital de Huaraz para tener alguna referencia de cómo ha ido evolucionando las fallas del pavimento.

También se limita a los horarios en la toma de datos de la vía en estudio debido a que presenta tránsito moderado, lo que puede ocasionar accidentes al personal en campo.

La presente investigación se realizó en la avenida Atusparia de la ciudad de Huaraz

La Av. Atusparia cuenta con una longitud de 549.70 m. Está comprendida entre la Av. Pedro Villon y la Av. Confraternidad Internacional Este en la ciudad de Huaraz; con una estructura de pavimento rígido en toda su longitud, su ubicación y accesibilidad se describe a continuación:

- **Localización**

La Av. Atusparia está localizado en el Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz– Departamento de Ancash.

Tabla 1

Dimensiones de la Av. Atusparia

TRAMO	LONGITUD (m)	ANCHO PROM. (m)	AREA (m2)
Av. Atusparia	549.70	13.00	7 146.10
TOTAL			7 146.10

Nota. La avenida cuenta con dos carriles separados por una berma central.

- **Ubicación Geográfica**

El Distrito de Huaraz está ubicado en la parte Sureste de la Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, ubicado al Norte del Perú.

Altitud : 3 090.00 m.s.n.m

Superficie Geográfica: 2 493.00 km²

Coordenadas : 9°31'39"S 77°31'60"O

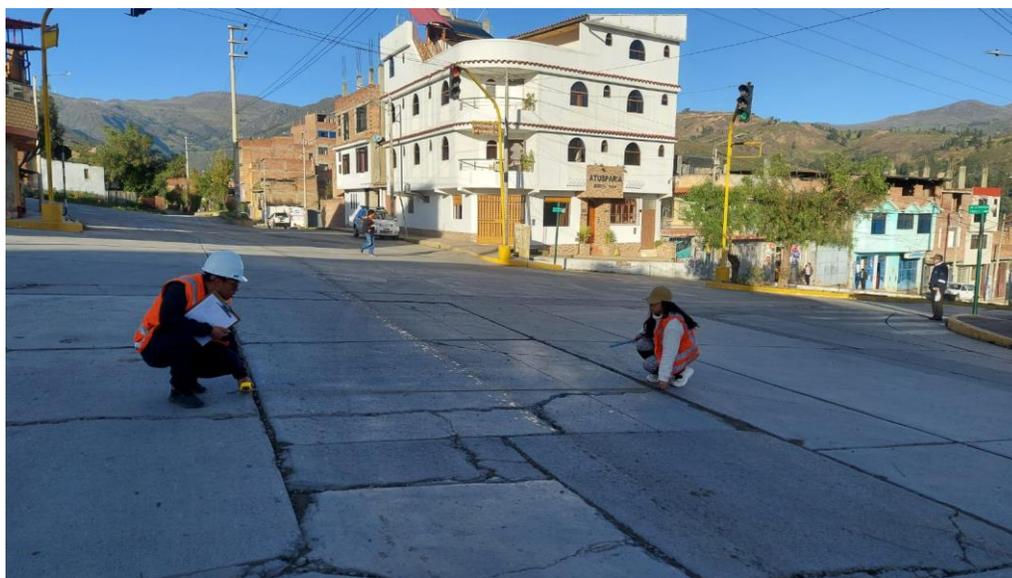
La Av. Atusparia, tiene como coordenadas UTM:

Inicio: 222758.00 m E, 8944808.00 m S (Intersección con la Av. Pedro Villon)

Fin: 223171.00 m E, 8945154.00 m S (Intersección con la Av. Confraternidad Internacional Este)

Figura 1

Inicio de la Av. Atusparia, Intersección con la Av. Villon



Nota. Se considerado la progresiva 0+000 en la intersección de ambas avenidas.

Figura 2

Fin de la Av. Atusparia, Intersección con la Av. Confraternidad Este

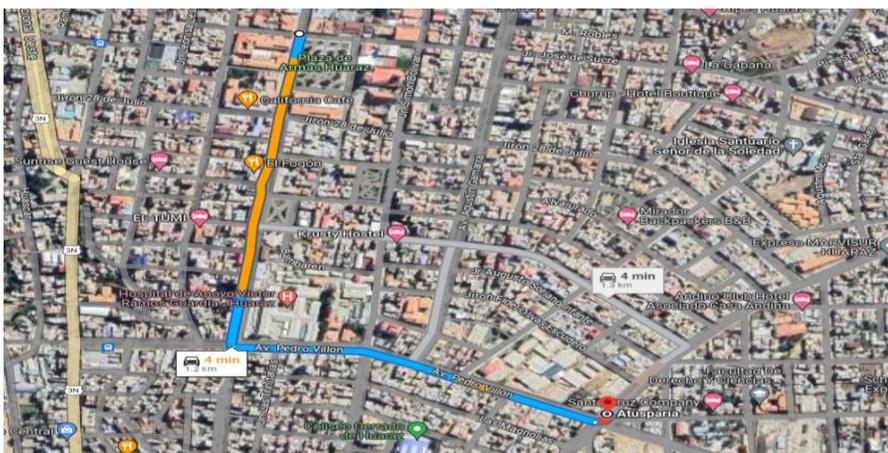


Nota. Se considerado la progresiva 0+549.70 en la intersección de ambas avenidas.

Distancia Aproximada en vehículo desde la Plaza de Armas de Huaraz al Inicio de la Av. Atusparia (Intersección con la Av. Pedro Villon) es de 1.2 km, con tiempo total de 4.00 minutos.

Figura 3

Vía de acceso a la Av. Atusparia desde la Plaza de Armas de Huaraz



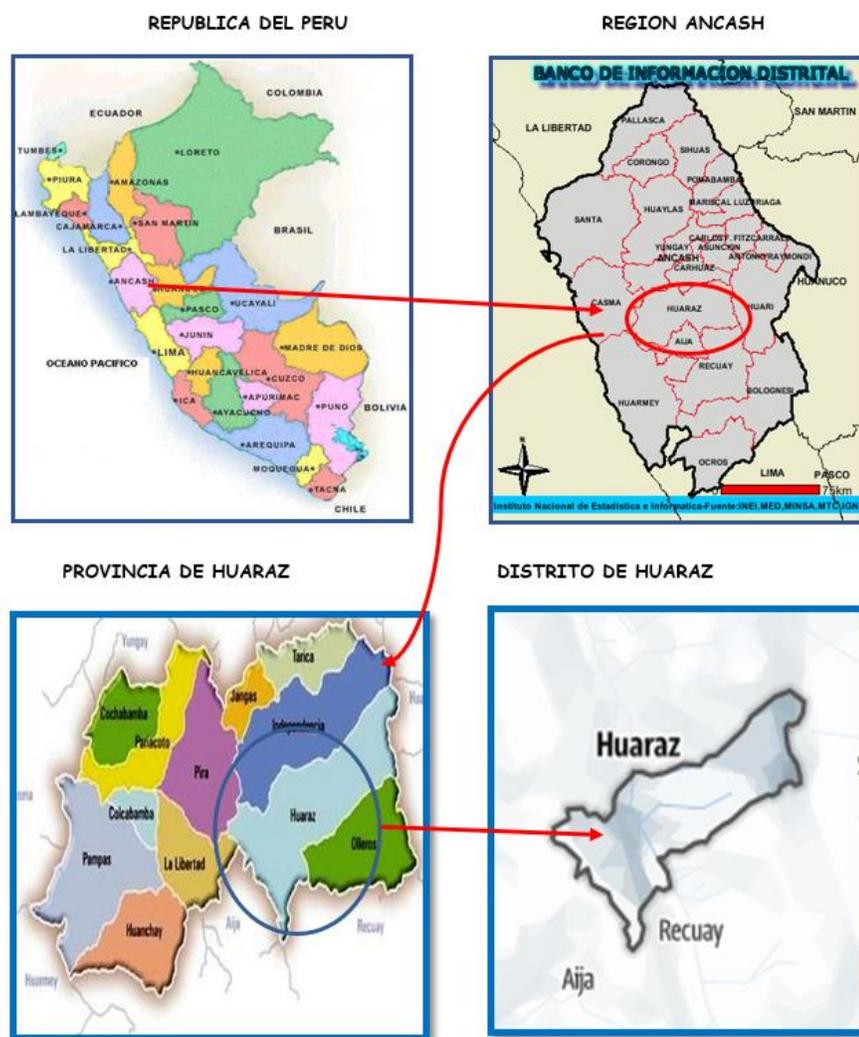
Nota. La imagen fue obtenida de Google Maps 2018

- **Ubicación Política**

REGIÓN : Ancash
 PROVINCIA : Huaraz
 DISTRITO : Huaraz
 VIA : Av. Atusparia

Figura 4

Ubicación Política de la Investigación



Nota. La figura ha sido elaborada por el tesista.

Figura 5

Área de Intervención de la Investigación



Nota. La imagen fue obtenida de Google Maps 2018

- **Vía de Acceso**

Se pueden realizar distintos recorridos desde la plaza de armas de Huaraz hasta el punto de inicio de la Av. Atusparia pero el recorrido más óptimo es el siguiente: Para llegar al Punto de Inicio de la Av. Atusparia (Intersección con la Av. Pedro Villon) desde la plaza de armas de Huaraz se hace uso de la vía pavimentada de la Av. Luzuriaga hasta la Av. Pedro Villon con un recorrido 0.65 km, con tiempo de 2.20 minutos, de allí se sigue la vía pavimentada de la Av. Pedro Villon (con dirección al este) hasta el inicio de la Av. Atusparia con un recorrido de 0.55 Km, con tiempo de 1.80 minutos, haciendo un total de 1.2 km de recorrido y empleando 4.00 minutos en total.

Tabla 2*Vía de Acceso al Área de Investigación*

DESDE	HASTA	TIPO DE VÍA	TIPO DE SERVICIO	DISTANCIA	TIEMPO
Plaza de Armas de Huaraz	Av. Pedro Villon	Pavimentada	taxi	0.65 Km	2.20 min
Av. Pedro Villon	Av. Atusparia	Pavimentada	taxi	0.55 Km	1.80 min.
TOTAL				1.20 Km	4.00 min

Nota. El acceso presentado se eligió considerando la distancia más corta.

1.5 Objetivos

General

Determinar el índice de condición del pavimento rígido por comparación aplicando el método PCI mediante la inspección tradicional y empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) para proponer actividades de mantenimiento de la Avenida Atusparia en la ciudad de Huaraz-2022

Específicos

1. Calcular el índice de condición del pavimento rígido aplicando el método PCI mediante la inspección tradicional.
2. Calcular el índice de condición del pavimento aplicando el método PCI mediante el análisis de imágenes obtenidas por un Vehículo Aéreo No Tripulado.

3. Determinar las ventajas técnicas y económicas de aplicar el método PCI empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado en comparación con la inspección tradicional.
4. Proponer actividades de mantenimiento para mejorar la serviciabilidad de la Avenida Atusparia.



II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Internacionales

Vargas, C.A (2019) en su tesis: Análisis comparativo de la inspección visual de un pavimento flexible, por los métodos tradicional y por sensores remotos en un kilómetro de la calle séptima en el municipio de Cajica Cundinamarca, en la ciudad de Bogotá, Colombia, menciona que el objetivo principal es realizar un análisis comparativo de dos metodologías de inspección visual de un kilómetro de pavimento flexible de la calle 7 en el municipio de Cajicá, por la metodología de “Método comparativo”, con la cual se realizará un análisis desde el punto de vista técnico y económico de los métodos de inspección visual tradicionales frente a incorporar nuevos sistemas tecnológicos como en este caso es el empleo de drones, obteniendo como resultado y conclusión que los criterios de decisión se encuentran sujetos a las prioridades del ingeniero que desarrolla el trabajo,

pueden existir más, pero los mencionados anteriormente resultan ser los más relevantes en el momento de la selección del método de inspección visual del pavimento flexible.

Berrios et al. (2020) en su tesis: “Comparación de la evaluación superficial del pavimento empleando un vehículo aéreo no tripulado (VANT) y la forma tradicional de evaluación visual del método PCI”, en la ciudad de San Miguel-El Salvador, tuvo como objetivo principal, comparar el deterioro superficial del pavimento empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) y la forma tradicional de evaluación visual del método PCI.

Utilizo una metodología visual y el tipo de investigación fue de enfoque mixto ya que cubre los tipos: cuantitativo y cualitativo; cuantitativo por que el PCI es un índice numérico y cualitativo porque a través de la observación se puede describir y clasificar el tipo de falla presente en el pavimento según los rangos de clasificación del PCI

Se concluyó que “Los criterios de decisión del uso de un VANT o aplicar la forma tradicional de evaluación superficial del pavimento para el método PCI quedan sujetos a las prioridades del ingeniero a realizar el trabajo, en base a la topografía del lugar a evaluar.”

Mora y Serrano, (2020) en su tesis: “Evaluación funcional de un pavimento flexible en la vía espinal – Suarez mediante la aplicación del método PCI – 2020 ”, en la ciudad de Bogota-Colombia, tuvo como objetivo principal, Evaluar funcionalmente el deterioro presentado en 3 kilómetros del pavimento flexible que se encuentre entre la vía que comunica el municipio del Espinal al municipio de Suarez pertenecientes del

departamento del Tolima por medio del método de PCI para su debido mantenimiento o rehabilitación de la malla vial en el año 2020.

Para la ejecución de este proyecto se realizó una investigación aplicada con un análisis descriptivo hacia un enfoque cualitativo (conocer los procesos) y cuantitativo (datos numéricos), el cual se basa en la aplicación de la metodología PCI (Índice de condición del pavimento) con el que se busca evaluar y calificar de manera objetiva los pavimentos flexibles de acuerdo a los daños que se visualicen.

Se concluyó que “Se evidenciaron tipos de daños como piel de cocodrilo del cual se obtuvieron 16 metros de deterioro con severidad baja (L) y 512,50 metros con severidad media (M); parcheo con 20 metros de deterioro con severidad baja (L) y 238 metros con severidad media (M) quedando registrada toda esta información y recopilada se concluye que está en un estado regular”

Perez, D.M. (2021) en su tesis: “Diagnóstico de pavimentos mediante el método PCI y análisis de la influencia del mal estado de la vía con relación al número de accidentes presentados en la Av. La Victoria (carrera 4 este) entre calle 37 sur y calle 27a sur”, en la ciudad de Bogota-Colombia, tuvo como objetivo principal, Realizar levantamiento de fallas del pavimento con el fin de examinar el impacto de seguridad y movilidad generado por el mal estado de la Av. La Victoria (carrera 4 Este) entre calle 37 sur y calle 27^a sur.

Para la ejecución de este proyecto se realizó una investigación aplicada con un análisis descriptivo hacia un enfoque cualitativo, iniciando con el inventario de daños

luego calculando el índice de condición de pavimento (PCI) y finalmente calificando el índice de condición del pavimento.

Se concluyó que “Las patologías que más se presentan en la vía son grietas de esquina, sello de junta y grieta lineal. Estas patologías permiten la filtración de agua, lavando los materiales finos de la capa granular de apoyo situación que genera vacíos, aumentando el riesgo de fallo de las losas generando escalonamientos y desprendimientos.”

Martinez y Noguera (2020) en su tesis: “Modelos de Serviciabilidad de Pavimentos a partir del Índice de Condicion del Pavimento (PCI) con relacion a las Velocidades de Operacion”, en la ciudad de Baranquilla-Colombia, tuvo como objetivo principal, Aplicar modelos de serviciabilidad del pavimento a partir del PCI y correlacionarlos a las velocidades de operación.

Por su modalidad corresponde a un proyecto practico, evaluativo y con enfoque a brindar soluciones de mejora continua para el pavimento en la ciudad de barranquilla

Se concluyó que “2 de los 20 tramos evaluados están totalmente fallados, 3 tramos en muy mal estado, 5 tramos en mal estado, 4 tramos en estado regular y 6 tramos en buen estado; ningún tramo se encontró en excelentes condiciones”

Nacionales

Hiliquín, M.L (2016) en su tesis: “Evaluación del estado de conservación del pavimento, utilizando el método PCI, en la Av. Jorge Chávez del distrito de Pocollay en

el año 2016”, en la ciudad de Tacna–Perú tuvo como objetivo principal la evaluación del estado de conservación del pavimento utilizando el método PCI en la Av. Jorge Chávez del distrito de Pocollay en el año 2016, basándose en norma internacional ASTM D- 6433

Utilizo la metodología del PCI que tiene como objetivo primordial establecer la condición del pavimento a través de inspecciones visuales en las superficies con asfaltos y hormigón simple o reforzado. Se basa en los resultados de la inspección visual de los pavimentos, en la cual se identifican tipos de deterioro, severidad y cantidad, permitiendo con esto identificar las posibles causas del deterioro.

Se concluyó que “Se puede garantizar que con el Método del PCI se consiguen los mismos resultados que con una técnica comúnmente usada en el Perú, como el de la Viga Benkelman estandarizada por la ASTM 4695. Y que además, el método del PCI, está estandarizado por la ASTM D6433, y es una técnica de fácil implementación que no requiere de costosos aparatos pero si del personal capacitado y con el conocimiento necesario para identificar y evaluar la severidad, magnitud y tipo de fallas que se encuentran en el pavimento a evaluar.”

Asenjo, D.E (2017) en su tesis: “Evaluación del pavimento rígido en la avenida mariscal castilla mediante la metodología del PCI-Jaen 2016”, en la ciudad de Cajamarca–Perú. Tuvo como objetivo principal la evaluación del estado actual del pavimento rígido de la avenida Mariscal Castilla, mediante la metodología del PCI, y determinar las fallas y las causas del pavimento rígido.

Utilizo una metodología visual que comprendió: la identificación de fallas y posibles causas, ubicación de fallas en una hoja de evaluación, determinación del grado de severidad y la extensión de fallas, cuantificación en gabinete de la información recogida en campo y emisión de un dictamen respecto al tramo evaluado.

Se concluyó que “Las causas más comunes de daño en el pavimento son: tráfico de diseño (cargas son bastante mayores a las de diseño ejemplo camión T3S3), incremento en el tráfico con los años; la mala compactación del afirmado de la sub base, la mala calidad y dosificación de materiales usados en el la elaboración del concreto (diseño de mezclas), los factores climáticos (lluvias), sistema de drenaje pluvial inadecuado.”

Cruz, J.O (2019) en su tesis: “Cálculo del índice de condición del pavimento con imágenes del vehículo aéreo no tripulado”, en la ciudad de Lima-Perú. Tuvo como objetivo principal calcular el Índice de Condición del Pavimento (PCI) en vías urbanas, empleando las imágenes obtenidas con Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT)

La investigación es de tipo aplicada ya que tiene como objetivo conocer el estado de conservación de la vía y descriptiva ya que tiene por finalidad detallar los hechos tal como son observados, en este caso el análisis visual en las vías en estudio; dado que gracias a ello obtendremos la mejor alternativa de mantenimiento a realizarse en las vías.

Se concluyó que “El uso de las imágenes georreferenciadas permite ubicar cada falla y su metrado correspondiente que articula como insumo con el método Pavement Condition Index (PCI)”

Locales

Gonzales, L.R (2021) en su tesis: “Condición Superficial de la Av. Interoceánica y Jr. Florida, Ciudad de Huaraz, empleando las Metodologías del MTC y PCI, con fines de mantenimiento, año 2019.”, en la ciudad de Huaraz–Perú tuvo como objetivo principal determinar la condición superficial de la Av. Interoceánica y Jr. Florida, ciudad de Huaraz, empleando las metodologías del Manual de Carreteras de Mantenimiento y/o Conservación vial del MTC y Pavement Condition Index (PCI), con fines de Mantenimiento, año 2019.

La investigación estuvo dirigida y orientada a determinar la condición superficial de la Av. Interoceánica y Jr. Florida de la urbanización Nueva Florida de la ciudad de Huaraz considerando dos metodologías de evaluación de pavimentos entre ellas la normativa peruana del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y la internacional Pavement Condition Index (PCI) como fin del análisis se procedió a llevar a cabo la comparación de estas metodologías.

Se concluyó que la condición superficial de la Av. Interoceánica (tramo I) en aplicación de la metodología de la normativa nacional del MTC, resulta de condición “Buena”; y en aplicación de la metodología internacional del PCI, resulta de condición “Mala”. Para el Jr. Florida (tramo II) en aplicación de la metodología de la normativa nacional del MTC, resulta de condición “Buena”; y en aplicación de la metodología internacional del PCI, resulta de condición “Mala”.

Silva, J.J (2020) en su tesis: “Evaluación Visual y Estructural del Pavimento Flexible de la Urbanización Los Jardines, Barranca - 2017”, en la ciudad de Barranca–Perú tuvo como objetivo principal la realización de la evaluación visual y estructural de los pavimentos en la Urbanización los Jardines, mediante los métodos del PCI y la viga BENKELMAN, Barranca 2017.

Utilizo una metodología visual que comprendió: la identificación de fallas y una metodología de evaluación estructural basada en la interpretación de deflexiones de superficie.

Se concluyó que una vez realizada la evaluación superficial y estructural del pavimento de la urbanización los Jardines se encuentra en un estado “Regular”. Aplicando el método del PCI en la red de pavimentación de la Urbanización los Jardines, que se divide en 4 tramos o calles las cuales son (Av. Miramar, Jr. Manco Cápac, Jr. Los Libertadores, Jr. Independencia) y sus valores de PCI son 56, 68, 9, 25 respectivamente. En conclusión los dos primeros tramos nos indican que el pavimento se encuentra en un estado de conservación “bueno”, mientras que los dos últimos tramos por tener bajos valores de PCI nos indica que pavimento se encuentra en un estado “muy malo”.

De acuerdo a la evaluación estructural del pavimento flexible de la Urbanización los Jardines, se halló que el CBR de los dos primeros tramos evaluados es de 8.06 y el CBR de los dos últimos tramos evaluados es de 7.35, cabe indicar que en el método del PCI se halló que los dos primeros tramos están en buen estado y los dos últimos tramos en muy mal estado, por lo tanto se concluye que el pavimento de la urbanización los Jardines tiene una buena sub rasante pero un mal paquete estructural.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 *Pavimento.*

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. (Montejo, 2002)

2.2.2 *Características que debe reunir un pavimento:*

Un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los siguientes requisitos: (Montejo, 2002)

- ✓ Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- ✓ Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permiten una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones.
- ✓ Debe ser durable.
- ✓ Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.

- ✓ El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influye en el entorno, debe ser adecuadamente moderado
- ✓ Debe ser económico
- ✓ Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos, y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.

2.2.3 *Clasificación de los pavimentos:*

En nuestro medio los pavimentos se clasifican en: pavimentos flexibles, pavimentos semirrígidos, pavimentos rígidos y pavimentos articulados. (Montejo, 2002)

➤ **Pavimentos Rígidos.**

Son aquellos que fundamentales están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa, de material seleccionado, la cual se denominada subbase del pavimento rígido. Debido a la alta rigidez del concreto hidráulico, así como de su elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de los esfuerzos se produce en una zona muy amplia. Además como el concreto es capaz de resistir, en cierto grado, esfuerzos a la tensión, el comportamiento de un pavimento rígido es suficientemente satisfactorio aun cuando existan zonas débiles en la subrasante. La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas y, por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento. (Montejo, 2002)

2.2.4 *Funciones de las capas de un pavimento rígido*

➤ **La Subbase.**

- La función más importante es impedir la acción del bombeo en las juntas, grietas y extremos de los pavimentos. Se entiende por bombeo a la influencia de material fino con agua fuera de la estructura del pavimento, debido a la infiltración de agua por las juntas de las losas. El agua que penetra a través de las juntas licua el suelo fino de la subrasante facilitando así su evacuación permanente del pavimento. (Montejo, 2
- Facilitar los trabajos de pavimentación
- Mejorar el drenaje y reducir por tanto al mínimo la acumulación de agua bajo el pavimento.
- Ayudar a controlar los cambios volumétricos de la subrasante y disminuir al mínimo la acción superficial de tales cambios volumétricos sobre el pavimento.
- Mejorar en parte la capacidad de soporte del suelo de la subrasante.

➤ **Losa de concreto.**

Las funciones de la losa en el pavimento rígido son las mismas de la carpeta en el flexible, más la función estructural de soportar y transmitir en nivel adecuado los esfuerzos que le apliquen. (Montejo, 2002)

2.2.5 *Índice de condición del pavimento*

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema. (Vasquez, 2002)

2.2.6 *Tipos de daños y niveles de gravedad.*

Según la metodología del PCI se identifican 19 fallas, las cuales en el proceso de inspección serán calificadas por su nivel de severidad, determinando luego las opciones de reparación, las que se detallan en el respectivo manual y resumidas en la siguiente tabla:

Tabla 3

Fallas del pavimento rígido

N°	CLASE DE FALLA	CARACTERISTICAS
21	Blow up / Buckling	Cuando una junta o grieta no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa ocurrirá un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa (Buckling) o fragmentación en la vecindad de la junta.

N°	CLASE DE FALLA	CARACTERISTICAS
22	Grieta de esquina.	Es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina.
23	Losa dividida.	La losa es dividida por grietas en cuatro o más pedazos. Si todos los pedazos o grietas están contenidos en una grieta de esquina, el daño se clasifica como una grieta de esquina severa.
24	Grieta de durabilidad "D".	Este daño aparece como un patrón de grietas paralelas y cercanas a una junta o a una grieta lineal. Dado que el concreto se satura cerca de las juntas y las grietas, es común encontrar un depósito de color oscuro en las inmediaciones de las grietas "D"
25	Escala.	Escala es la diferencia de nivel a través de la junta
26	Sello de junta	La acumulación de material incompresible impide que la losa se expanda y puede resultar en fragmentación, levantamiento o descascaramiento de los bordes de la junta.
27	Desnivel Carril / Berma.	El desnivel carril / berma es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y del borde del pavimento.
28	Grieta lineal.	Estas grietas, que dividen la losa en dos o tres pedazos. Las losas divididas en cuatro o más pedazos se contabilizan como losas divididas. Las grietas capilares, de pocos pies de longitud y que no se propagan en toda la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.
29	Parcheo (grande) MAYOR A 0.45 m ²	Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo.
30	Parcheo (pequeño) MENOR A 0.45 m ²	Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo.
31	Pulimento de agregados	Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas.

N°	CLASE DE FALLA	CARACTERISTICAS
32	Popouts	Un popout es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo. Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito.
33	Bombeo	El bombeo es la expulsión de material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas.
34	Punzonamiento	Este daño es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes pero, usualmente, está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas, usualmente con 1.52 m entre sí.
35	Cruce de vía férrea	El daño de cruce de vía férrea se caracteriza por depresiones o abultamientos alrededor de los rieles.
36	Desconchamiento	El mapa de grietas o craquelado (crazing) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto
37	Retracción	Son grietas capilares usualmente de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa.
38	Descascaramiento de esquina	Es la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina aproximadamente. Un descascaramiento menor que 127 mm medidos en ambos lados desde la grieta hasta la esquina no deberá registrarse.
39	Descascaramiento de junta	Es la rotura de los bordes de la losa en los 0.60 m de la junta. Generalmente no se extiende verticalmente a través de la losa si no que intercepta la junta en ángulo

Nota. Las definiciones de las fallas han sido tomadas del Manual del PCI.

Las fallas encontradas en la inspección serán reportadas en el formato establecido por metodología del PCI.

Figura 6

Formato de registro de daños para carreteras con superficie de concreto hidráulico

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO					
PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL		NUMERO DE LOSAS	
INSPECCIONADA POR				FECHA	
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parcheo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D".	30	Parcheo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta.	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA
					o o o o o
					10
					o o o o o
					9
					o o o o o
					8
					o o o o o
					...
					1 2 3 4

Nota: Tomado del Manual del Pavement Condition Index - PCI

2.2.7 Vehículo aéreo no tripulado (VANT)

Los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) comúnmente conocidos como drones, son en esencia pequeñas plataformas aéreas que se operan a distancia o en forma programada. Los mismos ganaron popularidad en el mundo por sus aplicaciones militares, sin embargo, esta tecnología tiene un amplio espectro de usos pacíficos a partir de la obtención de fotografías los cuales después de un tratamiento digital, pueden ser convertidos en ortofotos y modelos 3D. (Martinez, 2009, como se citó en Cruz, 2018).

Los VANT fueron desarrollados inicialmente por el ejército americano y la capacidad de controlarlos a grandes distancias no era muy sofisticada, de tal forma que los primeros drones volaban por senderos preestablecidos, operando fuera del sistema de navegación interno, lo que condujo a denominar dron a cualquier máquina que vuela sin control humano. (Rios, 2021)

2.2.8 *Clasificación de los VANT.*

Existen diferentes clasificaciones de los VANT, sin embargo, podemos dividirlos en dos grandes grupos, según su empleo:

- ✓ Industria militar, conformada por alas fijas.
- ✓ Empresas civiles, pioneras en la actividad de drones, referido al ala rotaria, y que incorpora nuevos conceptos de multirrotores.

➤ **VANT Alas fijas.**

Son aeronaves parecidas a la forma de un avión; se basan en el aprovechamiento de la interacción de un perfil alar con el aire, para que el efecto de sustentación provoque el vuelo de las mismas. El equipo presenta ventajas y desventajas, como: (Berrios et al., 2020).

- ✓ Como ventaja, presenta una mayor autonomía y la posibilidad de una mayor velocidad de desplazamiento comparada con los otros tipos, por lo que son ideales para mapear grandes superficies de terreno.

- ✓ Como desventaja presenta incapacidad para el vuelo estacionario, es decir, no posee la capacidad de mantenerse en el aire, teniendo limitado su desplazamiento en un solo sentido, por lo que requiere un área grande sin obstáculos para el despegue y aterrizaje del mismo.

➤ **VANT Alas rotatoria o multirrotores.**

Está basado en las alas giratorias estructuradas en el giro de palas normalmente acompañadas dos a dos, para compensar los efectos contrarrotatorios aprovechan el empuje generado con este giro de pala para mantenerse en el aire. En cuanto a sus ventajas y desventajas, se puede mencionar lo siguiente: (Berrios et al., 2020).

- ✓ Ventaja es su capacidad para mantenerse en vuelo estacionario y desplazarse a lo largo de los tres ejes, teniendo así total libertad de movimientos.
- ✓ Admite instalar diferentes tipos de sensores (cámaras RGB, multiespectrales, termográficas) que permiten realizar diferentes tipos de trabajos.
- ✓ Como desventajas, ofrece menor autonomía, en la actualidad los multirrotores no suelen superar los 40 minutos de vuelo.

2.2.9 Fotogrametría digital

La fotogrametría, es la técnica que tiene como objetivo estudiar y definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto cualquiera utilizando esencialmente medidas hechas sobre una o varias fotografías. (Bonneval, como se citó en Quiroz, 2014)

Etimológicamente, la palabra fotogrametría significa la métrica de lo escrito con luz. Es, en esencia, la ciencia que utiliza la fotografía para hacer medidas, y su aplicación es extensiva a numerosas áreas de conocimiento. (Bonneval, como se citó en Quiroz, 2014)

Existe otra técnica que utiliza también fotografías aéreas denominada fotointerpretación y que se dedica al estudio pormenorizado de las fotografías con el objetivo de analizar fenómenos de muy variada tipología. Sin embargo, la fotogrametría no interpreta fenómenos si no que, mediante mediciones en las fotografías, genera planos y mapas de gran exactitud. (Bonneval, como se citó en Quiroz, 2014)

Finalmente, podríamos definir la fotogrametría como la ciencia para elaborar mapas o planos partiendo de fotografías realizadas bajo unos condicionantes específicos. (Quiroz, 2014)

La más extendida de sus posibles ramas es la fotogrametría, en la que, a partir de fotografías aéreas tomadas bajo unos condicionantes geométricas, permite elaborar planos y mapas de áreas extensas con exactitud y agilidad. (Quiroz, 2014)

2.2.10 Clasificación de la fotogrametría.

La fotogrametría se puede clasificar según los siguientes aspectos: (Quiroz, 2014)

✓ En función del instrumental utilizado:

a) Fotogrametría Analógica: Se miden fotogramas analógicos en un equipo también analógico.

b) Fotogrametría Analítica: Se miden fotogramas analógicos con sistemas computacionales.

c) Fotogrametría Digital: Medición de fotogramas digitales en sistemas fotogramétricos digitales.

✓ En función de la distancia al objeto:

a) Fotogrametría Espacial: Medición en imágenes de satélite.

b) Fotogrametría Aérea: Medición en fotogramas aéreos.

c) Fotogrametría Terrestre: Medición en fotogramas obtenidos desde la superficie terrestre.

2.2.11 Aplicaciones de la fotogrametría en ingeniería civil.

En el marco general de la ingeniería existen cuatro grandes grupos de actuaciones donde se utilizan la fotogrametría:

✓ Vías de comunicación. Para el estudio de establecimiento de trazados.

✓ Planificación territorial. En el planeamiento urbanístico y ordenación del territorio.

✓ Hidrografía. Estudio de cuencas, deformaciones de presas, etc.

✓ Ejecución de movimiento de tierras. Medición de volúmenes removidos.

En el caso de vías urbanas, la fotogrametría aérea es un recurso que ayuda a realizar inspecciones visuales de las fallas presentes en el pavimento, dado que las fotografías están a escala y en ellas se pueden realizar mediciones y cuantificar la magnitud del daño para luego calcular su nivel de severidad.

2.2.12 Mantenimiento de pavimentos rígidos

El mantenimiento puede definirse como la conservación y cuidado de la carretera, del pavimento, de su estructura, de los dispositivos de seguridad vial, de la ornamentación, de la iluminación y de cualquier otra instalación vial, de tal manera que conserve las características geométricas y estructurales especificadas en el diseño y construcción originales. El objetivo del mantenimiento de pavimentos es preservar, reparar o restaurar una calzada y mantenerla en condiciones de uso seguro, favorable y económico. El trabajo especial o de emergencia requerida por accidentes, deslizamientos de tierra u otras condiciones inusuales o imprevistas también se considera trabajo de mantenimiento. (Mantenimiento.win, s.f.)

En el manual del PCI se especifica el tipo de mantenimiento para cada una de las fallas identificadas en el proceso de inspección de campo.

2.3 Definición de términos

Niveles de severidad

Los niveles de severidad son las métricas personalizadas que los revisores pueden utilizar para medir el grado de avance de algún deterioro.

Grado de deterioro

Situación, valor, estado o calidad que una cosa puede tener, en una escala decreciente, desfavorable o en vías a empeorarse.

Daño en pavimentos

Los daños en pavimentos son deficiencias que se originan por múltiples factores que ocasionan en forma inmediata o paulatina la capacidad de carga del pavimento.

PCI (Pavement Condition Index)

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. (Vásquez, 2002)

Mantenimiento Vial

Es el conjunto de actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen el camino y, de esta manera, garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico. En la práctica lo

que se busca es preservar el capital ya invertido en el camino y evitar su deterioro físico prematuro. (MTC. 2006)

VANT

La denominación “vehículo aéreo no tripulado” (VANT), proviene del inglés Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Es también utilizada la denominación “sistema aéreo no tripulado”, de Unmanned Aerial System (UAS). (Erazo & Argüello, 2023)

Fotografía Aérea

Una definición de fotografía aérea es el arte de tomar imágenes desde el aire, en general desde varios metros por encima de una superficie o base. (bptfotografia, s.f.)

2.4 Hipótesis

Hipótesis general

El Índice de Condición del Pavimento usando el método del PCI mediante inspección tradicional y empleando un vehículo aéreo no tripulado es REGULAR; a partir del cual se plantearán las actividades de mantenimiento de la Av. Atusparia en la ciudad de Huaraz.

Hipótesis específicas

1. El Índice de Condición del Pavimento de la Av. Atusparia aplicando el método PCI mediante la inspección tradicional nos dará un resultado comprendido entre 40 y 55 que califica como regular.

2. El Índice de Condición del Pavimento de la Av. Atusparia aplicando el método PCI mediante el análisis de imágenes obtenidas por un Vehículo Aéreo No Tripulado nos dará un resultado comprendido entre 40 y 55 que califica como regular.
3. La metodología del PCI empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) optimiza el procedimiento técnico y disminuye costos en comparación a la inspección tradicional para determinar el índice de condición de pavimento rígido de la Avenida Atusparia en la ciudad de Huaraz.
4. Las acciones de reparación y/o mantenimiento de acuerdo a los daños encontrados tanto en la inspección tradicional como en la inspección empleando un vehículo aéreo no tripulado serán principalmente el sellado de grietas, resellado de juntas y parcheo parcial.

2.5 Variables

Variables Independientes

Índice de condición de pavimento

Variables Dependientes

Mantenimiento del pavimento



Operacionalización de Variables

Tabla 4

Operacionalización de Variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES								
TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICE DE MEDICIÓN	UNIDAD	INSTRUMENTO
<u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u>	Índice de condición del pavimento rígido	Técnica para Calificar los tipos de deterioro o fallas en cuanto a pavimentos de concreto hidráulico. (citar autor)	Índice de condición del pavimento rígido se determinará aplicando el método del PCI mediante la inspección tradicional y empleando un vehículo aéreo no tripulado (VANT)	Fallas	Blow up / Buckling	100 - 85: Excelente	-	Aplicación de la Metodología PCI
					Grieta de esquina.			
					Losa dividida.	85 - 70: Muy Bueno		
					Grieta de durabilidad "D"			
					Escala	70 - 55: Bueno		
					Sello de junta	55 - 40: Regular		
					Desnivel Carril / Berma			
					Grieta lineal.	40 - 25: Malo		
					Parqueo (grande).	25 - 10: Muy Malo		
					Parqueo (pequeño)			
					Pulimento de agregados	10 - 0: Fallado		
					Popouts			
Bombeo								



					Punzonamiento.			
					Cruce de vía férrea			
					Desconchamiento			
					Retracción			
					Descascaramiento de esquina			
					Descascaramiento de junta			
<u>VARIABLE</u> <u>DEPENDIENTE</u>	Opciones de Reparacion	Conjunto de actividades que tiene como propósito conservar la superficie de rodadura.	Actividades de mantenimiento	Reparaciones	Parcheo Parcial	L (Low: Bajo) M (Medium: Medio) H (High: Alto)	-	Aplicación de la Metodología PCI
					Parcheo Profundo			
					Reemplazo de Losa			
					Reemplazo de Parche			
					Resellado de junta			
					Sellado de grieta			
					Ranurado de Superficie			

Nota: Los indicadores e índices de medición han sido extraídos del Manual del PCI



III. METODOLOGIA

3.1 Tipo de investigación

La presente Investigación está dirigida y orientada a determinar el índice de condición del pavimento rígido de la Av. Atusparia, aplicando la metodología del PCI (Pavement Condition Index) mediante inspección tradicional y empleando un vehículo aéreo no tripulado (VANT) para posteriormente ser comparados y poder determinar ventajas de ambos métodos de inspección y plantear trabajos de mantenimiento a la vía antes mencionada.

Métodos

El **método de investigación** es **INDUCTIVA**, pues razonaremos a partir de una serie de observaciones particulares que permitirán llegar a conclusiones generales, es decir observamos, cuantificamos y analizamos las fallas del pavimento rígido en campo mediante dos métodos de inspección para obtener conclusiones generales de cada método.

Por su enfoque

Por **el enfoque** se trata de una investigación **CUANTITATIVA**, pues es una investigación sistemática, es decir se ha planteado un problema y para responderla es necesario seguir una secuencia de pasos como identificar, cuantificar y analizar las variables, a través de la investigación bibliográfica y aplicativa en campo para apoyar o refutar hipótesis previamente sostenidos y así elaborar un reporte de resultados.

Por su **nivel de profundidad** del objeto estudio es : Descriptiva

(La presente investigación es descriptiva porque después de calcular el PCI por el método tradicional y utilizando VANT se detallaran las ventajas de estas metodologías de inspección visual para pavimentos rígidos).

Por su propósito de incrementar el conocimiento es: Aplicada

(La presente investigación es aplicada porque se centra en la utilización y/o aplicación de la metodología PCI para calificar el pavimento rígido de la Av. Atusparia)

Diseño de investigación

- ✓ Por su **propósito de estudio** es **:No Experimental**

(La presente investigación es No Experimental porque para llegar a una conclusión se basara en la interpretación de los datos obtenidos de ambos métodos de inspección, sin la manipulación de hechos o variables)

- ✓ Por su **cronología de las observaciones** **: Retrospectivo**

(La presente investigación es Retrospectivo porque para llegar a una conclusión partimos de una consecuencia (hechos ocurridos), que son las fallas en el pavimento, para medirlas por dos métodos de inspección y luego compararlas.)

- ✓ Por el **número de mediciones** es **: Transversal**

(La presente investigación es Transversal porque todas las variables, en este caso el cálculo del PCI del pavimento rígido por dos métodos y su

comparación serán realizados en un momento específico y en una sola ocasión)

3.2 Población y muestra

La presente investigación es un estudio de caso, por lo que la población y muestra son las mismas.

La presente investigación se desarrolló en la Av. Atusparia de la ciudad de Huaraz.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1 Recopilación de datos

❖ Inspección Tradicional

La inspección tradicional del pavimento rígido de la Av. Atusparia de la presente tesis se ha desarrollado de la siguiente manera:

Primera Etapa: Recolección de datos en campo

La técnica a emplear para la recolección de datos fue a través de la observación directa en campo (Av. Atusparia) y los instrumentos que se utilizaron fueron: los formatos para la inspección de pavimentos rígidos proporcionados por el Manual de la Metodología del PCI y los registros fotográficos.

Para la ejecución satisfactoria de la primera etapa se ha seguido los siguientes pasos:

- ✓ Revisión y estudio del Manual de la Metodología del PCI para pavimentos rígidos para la selección de técnicas y elaboración de formatos para la inspección donde se consignaron todos los datos necesarios, estipulados en el manual anteriormente mencionado.
- ✓ Visitas previas a campo para el reconocimiento preliminar del pavimento rígido de la Av. Atusparia, tránsito vehicular y para la determinación de las posibles unidades de muestreo, que están en función de la longitud de la losa (inferior a 7.60 m) y del rango del número de losas de cada unidad de muestreo (20 ± 8 losas). Para la presente tesis se evaluaron todas las losas de la Av. Atusparia. Cabe señalar que las visitas previas se realizaron en 2 días.

Figura 7

Reconocimiento Preliminar del Pavimento Rígido de la Av. Atusparia



Nota: En el reconocimiento preliminar se determinó Unidades de Muestra centrales, de izquierda y de derecha

- ✓ Visitas a campo para la recolección de datos (clase de daño, nivel de severidad y densidad de cada daño) en los formatos de inspección de pavimentos rígidos del

Manual de la Metodología del PCI y registro fotográfico de los datos. Cabe señalar que la recolección de datos en campo se realizaron 6 días.

Figura 8

Recopilación y Registro de daños presentes en la Av. Atusparia



Nota: El daño mostrado corresponde a un parche pequeño de alta severidad (30H)

Segunda Etapa: Procesamiento y análisis de los datos

Para la ejecución satisfactoria de la segunda etapa se ha seguido los siguientes pasos estipulados en el manual de la Metodología del PCI:

- ✓ Calculo de los valores deducidos de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas.
- ✓ Calculo del “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos” (m)
- ✓ Calculo del “Máximo Valor Deducido Corregido”, CDV.
- ✓ Calculo del PCI de la unidad restando de 100 el máximo CDV obtenido en la etapa anterior.

❖ **Inspección mediante VANT**

La inspección mediante VANT del pavimento rígido de la Av. Atusparia se ha desarrollado de la siguiente manera:

Primera Etapa: Recolección de datos en campo

La técnica a emplear para la recolección de datos fue a través de un vuelo programado en campo (Av. Atusparia) donde el VANT realiza una serie de capturas de imágenes del estado superficial de la vía. Es preciso señalar que la persona quien realizó el vuelo es un piloto acreditado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, quien ejecutó un vuelo seguro y tomó decisiones acertadas durante la ejecución del vuelo. Los instrumentos que se utilizaron fueron: los formatos para la inspección de pavimentos rígidos proporcionados por el Manual de la Metodología del PCI y en especial las imágenes adquiridas para la obtención de ortofotos y modelos digitales que nos permitieron cumplir con los objetivos de la presente tesis.

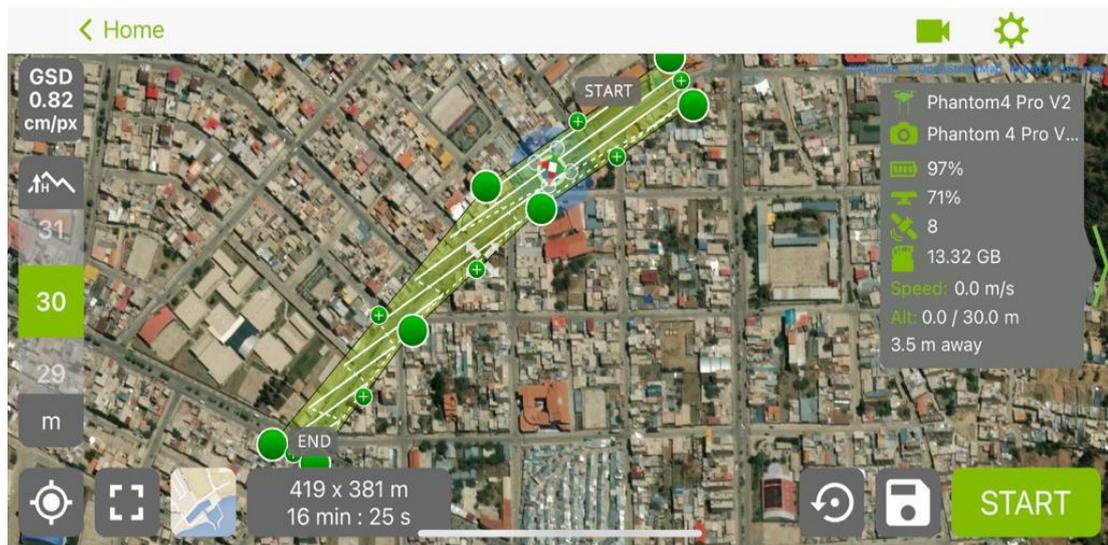
Para la ejecución satisfactoria de la primera etapa se ha seguido los siguientes pasos:

- ✓ Misión de Vuelo: Para la misión o plan de vuelo se ha utilizado la aplicación DJI GO 4, en la cual se delimita el área a investigar y se ingresa los parámetros de vuelo; para garantizar una resolución o GSD de 5 mm por pixel se programa la altura de vuelo a 30 m. Además se ha considerado recubrimientos longitudinales y transversales de 80% en ambos casos para obtener mayor número de puntos homólogos y una mejor correlación de los mismos. El programa cálculo automáticamente con los parámetros ingresados las líneas de vuelo que fueron 4,

número de imágenes proyectadas y tiempo de vuelo que fue de 16 minutos y 25 segundos.

Figura 9

Configuración del plan de vuelo, parámetro de vuelo



Nota: Se programó 4 líneas de vuelo para obtener mejores resultados de las imágenes finales de la vía en estudio.

✓ Ejecución de Vuelo: Para la ejecución del vuelo se tuvo especial cuidado para escoger una zona de despegue dentro de la zona de investigación ya que la avenida en estudio se encuentra dentro del casco urbano en donde los aires de las calles, jirones y avenidas se encuentra el cableado eléctrico sujeto a los postes de concreto que proporcionan energía eléctrica a las viviendas. Previamente a la ejecución del vuelo se realizó las siguientes verificaciones:

- Hélices colocadas correctamente
- Porcentaje de batería óptima tanto en el VANT como el radiocontrol.
- Conexión correcta entre el radiocontrol y el VANT.
- Buena recepción de señal de GPS (al menos 10 satélites)

- Establecer punto de despegue y retorno en caso de pérdida de señal.
- Tarjeta de memoria colocada correctamente.
- Plan de vuelo cargado correctamente

Una vez que despegó el VANT, no fue necesario el control manual por parte del piloto. Se monitoreó en tiempo real la ubicación, velocidad, trayectoria, imagen de transmisión, número de satélites del GPS, cantidad de fotografías realizadas y porcentaje de batería del equipo.

Figura 10

Despegue del Vehículo Aéreo No Tripulado



Nota: Se eligió como lugar de despegue una berma central de la vía debido a que en los aires no existía interferencia de cables eléctricos ni de otros servicios.

Segunda Etapa: Procesamiento y análisis de los datos

Para la ejecución satisfactoria de la segunda etapa se ha seguido los siguientes pasos:

- ✓ Procesamiento de Imágenes realizadas en gabinete mediante el software ContextCapture; se ingresaron las imágenes obtenidas en el vuelo y se inició el proceso fotogramétrico.
- ✓ Edición de Ortofotos, donde se obtuvo imágenes de la vía despejada de los autos y personas en movimiento.
- ✓ Identificación y medición de fallas según los pasos estipulados en el manual de la Metodología del PCI, señalados en la segunda etapa de la inspección tradicional del pavimento rígido.

3.3.2 Recursos empleados

❖ Inspección Tradicional

Los recursos a empleados fueron del tipo técnico, humano y materiales.

Recursos Técnicos

- ✓ Manual PCI
- ✓ Sistema de información geográfica Google Earth

Recursos de Materiales y Equipos

- ✓ Regla de aluminio

Recursos Humanos

- ✓ Tesista
- ✓ 4 personas de apoyo en la recolección de datos

❖ **Inspección con VANT**

✚ Recursos de Materiales y Equipos

- ✓ Un multi-rotor de la marca DJI modelo Phantom 4 Pro V2 Plus de 4 hélices.

Figura 11

Multi-rotor, DJI Phantom 4 Pro V2 Plus



Nota: Extraído de Hoja técnica de Multi-rotor DJI Phantom 4 Pro V2

- ✓ Una cámara de 20 MP,
- ✓ Un sistema de giroscopio de estabilización
- ✓ Software ContextCapture
- ✓ Un computador con procesador I7, de 2.8 Ghz y de 16 GB de memoria RAM

✚ Recursos Humanos

- ✓ Tesista
 - ✓ 1 persona acreditada para el vuelo de drones.

3.4 Descripción y procedimiento de análisis

3.4.1 Organización de la información

La organización de la información recolectada tanto para la inspección tradicional como para la inspección mediante VANT se realizó utilizando los formatos y/o fichas técnicas para la inspección de pavimentos rígidos proporcionados por el Manual de la Metodología del PCI, tomando en cuenta las bases teóricas, indicaciones y recomendaciones para el cálculo del Índice de Condición de Pavimento de la Av. Atusparia.

A continuación se presenta el formato y/o ficha técnica elaborada según la metodología PCI para pavimentos rígidos:

Figura 12

Ficha y/o Formato para el Registro de daños para pavimentos rígidos

TESIS: "ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"					
ÍNDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
<input type="text"/>				<input type="text"/>	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño

21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo(grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo(pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema

Nota: Elaborado según el modelo presentado en el Manual del PCI

3.4.2 *Procesamiento de la información: inspección tradicional*

- **Unidades de Muestreo**

Según la metodología Pavement Condition Index (PCI), Vásquez, (2002), para pavimentos rígidos la vía se debe de dividir en secciones o “unidades de muestreo”, en rangos de 20 ± 8 losas por área de muestra, es decir que una unidad de muestra debería de contener como mínimo 12 losas y como máximo 28 losas. Además se recomienda tomar el valor medio es decir 20 losas por unidad de muestra y que en ningún se debe definir unidades por fuera de los rangos anteriormente mencionados.

Además la metodología PCI indica que para la “Evaluación de un Proyecto” se deben de inspeccionar todas las unidades, por lo que en la presente investigación se ha inspeccionado cada una de las losas del pavimento rígido que componen la vía.

Para la presente tesis, la vía de la Av. Atusparia se ha dividido de la siguiente manera:

Tabla 5

Numero de losas para cada Unidad de Muestreo de la Av. Atusparia

**TESIS: “INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO
MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN
VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE
MANTENIMIENTO”**

UNIDADES DE MUESTREO PARA EL CALCULO DEL PCI TOTAL DE PAVIMENTO RIGIDO				INSPECCION TRADICIONAL
Nombre de la Vía:		Av. Atusparia		Longitud: 549.70 m
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL		
N°	Inicio	Fin	Muestra	N° de Losas
1	0+000.00	0+019.20	UMC-01	23
2	0+019.20	0+049.65	UMI-01	16
3	0+049.65	0+082.95	UMI-02	16
4	0+019.20	0+051.25	UMD-01	16
5	0+051.25	0+082.95	UMD-02	16
6	0+082.95	0+093.00	UMC-02	15
7	0+093.00	0+121.10	UMI-03	14
8	0+093.00	0+121.10	UMD-03	14
9	0+121.10	0+140.10	UMC-03	25
10	0+140.10	0+160.00	UMC-04	25
11	0+160.00	0+184.15	UMI-04	12
12	0+160.00	0+184.15	UMD-04	12
13	0+184.15	0+197.55	UMC-05	15
14	0+197.55	0+237.70	UMI-05	20
15	0+197.55	0+237.70	UMD-05	20
16	0+237.70	0+250.00	UMC-06	15
17	0+250.00	0+282.20	UMI-06	16
18	0+250.00	0+282.20	UMD-06	16
19	0+282.20	0+298.30	UMC-07	20
20	0+298.30	0+310.35	UMC-08	12
21	0+310.35	0+326.45	UMC-09	20

22	0+326.45	0+344.10	UMC-10	20
23	0+344.10	0+384.30	UMI-07	20
24	0+344.10	0+384.30	UMD-07	20
25	0+384.30	0+397.90	UMC-11	12
26	0+397.30	0+438.80	UMI-08	20
27	0+397.30	0+438.80	UMD-08	20
28	0+438.80	0+478.15	UMI-09	20
29	0+438.80	0+478.15	UMD-09	20
30	0+478.15	0+518.05	UMI-10	20
31	0+478.15	0+518.05	UMD-10	20
32	0+518.05	0+549.70	UMI-11	18
33	0+518.05	0+549.70	UMD-11	18

Nota: Según el manual del PCI el número mínimo de losas por unidad de muestreo es de 12 y el máximo es de 28.

De la tabla 5 se puede apreciar que la vía de la Av. Atusparia ha sido dividida en 33 unidades de muestreo (11 unidades del lado derecho, 11 unidades del lado izquierdo y 11 unidades centrales). Las unidades de muestreo con mayor número de losas son la UMC-03 y UMC-04 con 25 losas cada una y las unidades de muestreo con menor número de losas son la UMI -04, UMD-04, UMC-08 y UMC-11 con 12 losas cada una.

- **Calculo del PCI**

Con el objetivo de explicar de forma entendible el procedimiento para el cálculo del PCI, tomaremos y describiremos como ejemplo todas las etapas realizadas para el cálculo de la muestra UMD-01 del pavimento rígido de la Av Atusparia, que cuenta con 16 losas y tiene como progresiva inicial el Km 0+019.20 terminando en la progresiva Km 0+051.25.

ETAPA N°1: Calculo de los Valores Deducidos:

a. Se contabilizó cada tipo de daño y su nivel severidad para cada losa de la muestra UMD-01 (figuras 13 y 14) para luego ser registrado en la columna “N° Losas” del formato elaborado como se muestra en la tabla N°6.

Figura 13

Unidad de Muestreo UMD-01



Nota: Las siglas UMD significa: unidad de muestra derecha

Figura 14

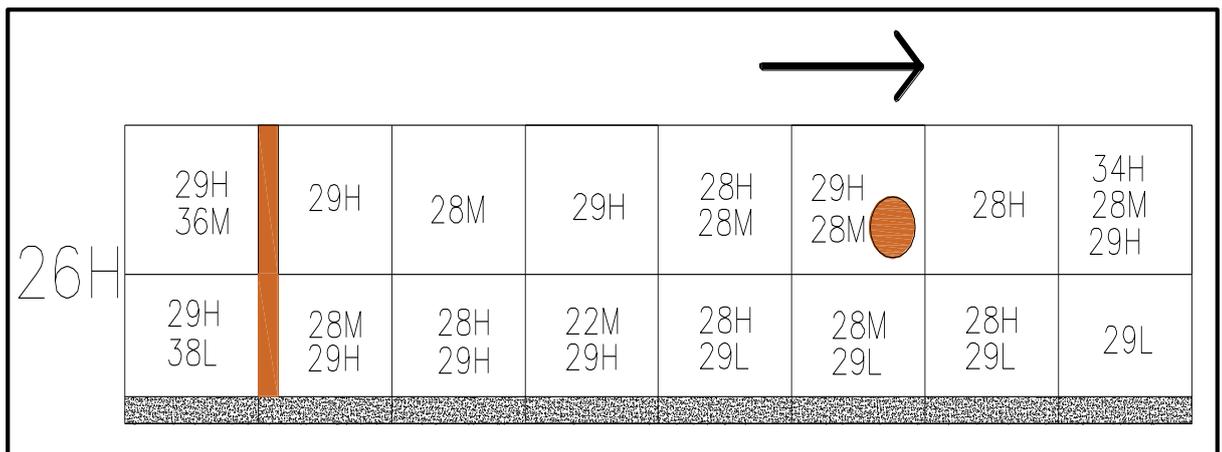
Daños identificados en UMD-01

DAÑOS ENCONTRAMOS EN LA MUESTRA UMD-01	
	
PARCHE GRANDE, SEVERIDAD MEDIA	PARCHE GRANDE.GRIETAS, SEVERIDAD MEDIA
29M	29M y 28M

Nota: Los daños mostrados son representativos.

Figura 15

Esquema de UMD-01, indicando fallas y nivel de severidad para cada losa



Nota: La orientación ha sido tomada como punto de inicio la Av. Pedro P. Atusparia.

Tabla 6

Registro de la contabilidad de los daños de UMD-01

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+019.20		UMD-01	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+051.25		16	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	M	1			
26	H	16			
28	M	6			
28	H	5			
29	L	4			
29	H	9			
34	H	1			
36	M	1			
38	L	1			
					26H

Nota: Elaborado según el modelo presentado en el Manual del PCI

b. Se procedió a dividir la CANTIDAD de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el NUMERO TOTAL DE LOSAS de la unidad de muestra UMD-01 y se expresó el resultado en porcentaje. Este valor obtenido es la DENSIDAD del daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad UMD-01.

$$DENSIDAD (\%) = \frac{CANTIDAD}{NUMERO\ TOTAL\ DE\ LOSAS} \times 100\% \dots ec. (1)$$

Como ejemplo tomamos el daño **28H** el cual está presente en 5 de las 16 losas de la muestra UMD-01, entonces la densidad se calcula aplicando la ecuación 1 de la siguiente manera:

$$DENSIDAD (\%) = \frac{5}{16} \times 100\%$$

$$DENSIDAD (\%) = 31.25\%$$

Así se hizo para cada uno de los daños encontrados, cuyos valores se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7

Densidad de daños de UMD-01

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)
22	M	1	6.25%
26	H	16	100.00%
28	M	6	37.50%
28	H	5	31.25%
29	L	4	25.00%
29	H	9	56.25%
34	H	1	6.25%
36	M	1	6.25%
38	L	1	6.25%

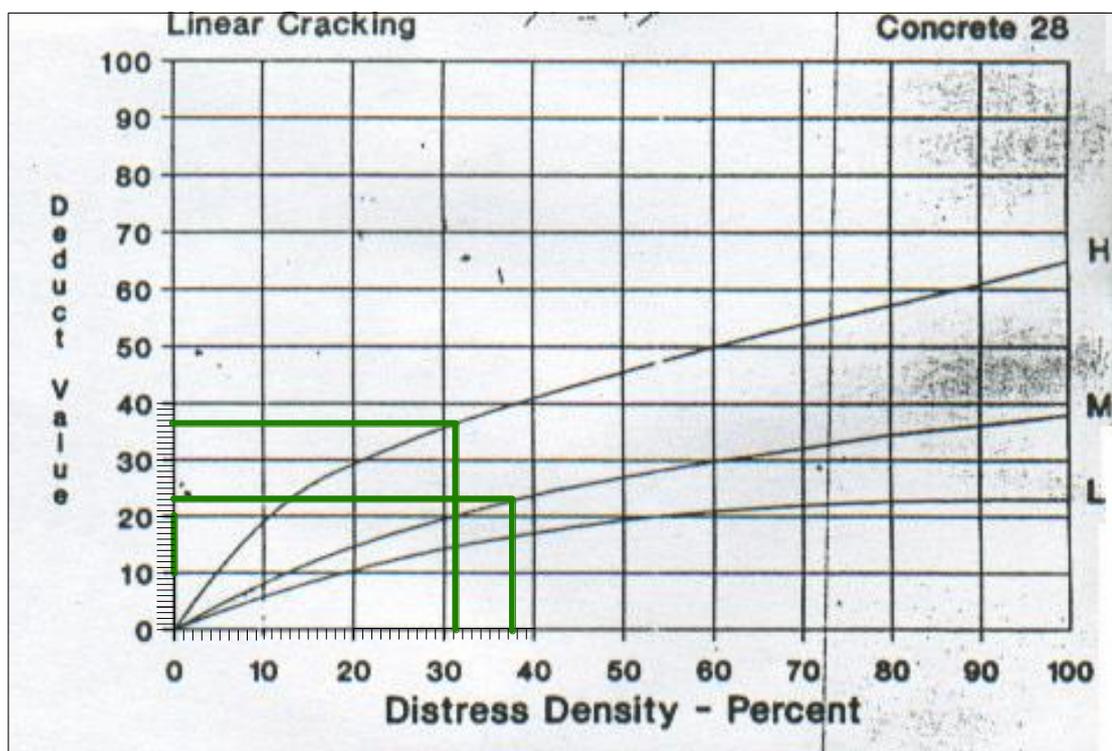
Nota: Elaborado según el modelo presentado en el Manual del PCI

c. Se determinó el “Valor Deducido” para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante los nomogramas (gráfico de ábacos) denominadas “valor deducido del daño”.

Como ejemplo tomamos los daños **28M** y **28H** los cuales tiene por densidad **37.50%** y **31.25%** respectivamente e introducimos estos valores en el nomograma de **Daño 28 (Linear Cracking)**, como se muestra a continuación:

Figura 16

Gráfico para hallar lo valores deducidos de los daños 28(M y H) de UMD-01



Nota: Elaborado según el modelo presentado en el Manual del PCI

De la gráfica anterior correspondiente al nomograma de Daño 28 (Linear Cracking) se puede observar que para el daño 28M con una densidad de 37.50% el

valor deducido es 23 y para el daño 28H con una densidad de 31.25% el valor deducido 36.4.

Así se hizo para cada uno de las densidades de los daños encontrados, cuyos valores se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8

Valores deducidos de los daños de UMD-01

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido
22	M	1	6.25%	9.8
26	H	16	100.00%	8
28	M	6	37.50%	23
28	H	5	31.25%	36.4
29	L	4	25.00%	9
29	H	9	56.25%	56.10
34	H	1	6.25%	21.1
36	M	1	6.25%	5.5
38	L	1	6.25%	0.5

Nota: Elaborado según el modelo presentado en el Manual del PCI

El formato final de exploración de condición para el pavimento rígido para la muestra UMD-01 quedaría de la siguiente manera:

Tabla 9

Registro del formato de exploración de condición de UMD-01

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+019.20		UMD-01	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+051.25		16	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimen. de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	M	1	6.25%	9.8	
26	H	16	100.00%	8	
28	M	6	37.50%	23	
28	H	5	31.25%	36.4	
29	L	4	25.00%	9	
29	H	9	56.25%	56.10	
34	H	1	6.25%	21.1	
36	M	1	6.25%	5.5	
38	L	1	6.25%	0.5	

Nota: Elaborado según el modelo presentado en el Manual del PCI



ETAPA N°2: Calculo del número Admisible Máximo de Deducidos (m)

a. Se ordenó los valores deducidos de mayor a menor.

Tabla 10

Valores deducidos de UMD-01

VALORES DEDUCIDOS ORDENADOS DE MAYOR A MENOR									
56.10	36.40	23.00	21.10	9.80	9.00	8.00	5.50	0.50	

Nota: Los valores han sido ordenados de mayor a menor.

b. Se determinó el “Número Máximo de Valores Deducidos” (m), utilizando la siguiente ecuación, para carreteras pavimentadas:

$$mi = 1 + \frac{9}{98} X (100 - HDVi) \dots\dots cc. (2)$$

Donde:

- mi: Número máximo admisible de valores deducidos incluyendo la fracción para la unidad de muestreo i.
- HDVi: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo en evaluación.

Para la muestra UMD-01, el máximo el valor deducido (HDVi) es 56.10 por lo que el valor de “mi” se calculó aplicando la ecuación 2 resultando:

$$mi = 1 + \frac{9}{98} X (100 - 56.10)$$
$$mi = 5.03$$

c. Se redujo el número de valores deducidos a “m”, inclusive la parte fraccionaria. Cuando se obtuvo valores deducidos menores que “m”, se utilizó todos los que se obtuvieron.

Para la muestra UMD-01, el valor de m es de 5.03 por lo que los valores deducidos escogidos fueron los 6 valores mayores; los 5 primero se tomaron de forma entera mientras que el sexto valor fue afectado por la fracción, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 11

Valores deducidos reducidos de UMD-01

N°	VALORES DEDUCIDOS REDUCIDOS					
1.00	56.10	36.40	23.00	21.10	9.80	$9 \times 0.03 = 0.27$

Nota: Los valores han sido ordenados de mayor a menor.

ETAPA N°3: Cálculo del “Máximo Valor Deducido Corregido” (CDV):

a. Se determinó el número de valores deducidos (q) mayores que 2.00

Para la muestra UMD-01, los valores deducidos (q) mayores a 2.00 son los mismos valores deducidos reducidos excepto el valor de 0.27 mostrados en la tabla 15. Es decir el valor de q es 5.

b. Se determinó el “Valor Deducido Total” sumando todos los valores deducidos individuales.

Para la muestra UMD-01, la suma de los valores individuales se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12

Valor deducido total de UMD-01

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q
1	56.10	36.40	23.00	21.10	9.80	0.27	146.67	5

Nota: Determinación del valor deducido total, en este caso 146.67

c. Se determinó el CDV con q y el “Valor Deducido Total” en la curva de corrección de pavimento rígido

Para la muestra UMD-01, el valor de CDV para un valor deducido total de 146.67 y para $q = 5$ se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 13

Valor de CDV para UMD-01

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	56.10	36.40	23.00	21.10	9.80	0.27	146.67	5	76.10

Nota: Determinación del valor CDV cuando VDT=146.67 y $q=5$.

La obtención de $CDV = 76.10$ se muestra en la figura 17, junto con la obtención de los valores CDV para los demás q y VDT para la muestra UMD-01.

d. Se redujo a 2.00 el menor de los “Valores Deducidos” individuales y se repitió las etapas 3.a y 3.b y 3.c. hasta que q sea igual a 1

Para la muestra UMD-01, el “Valor Deducido Total” para cada “q” se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14

Valores Deducidos Totales de UMD-01

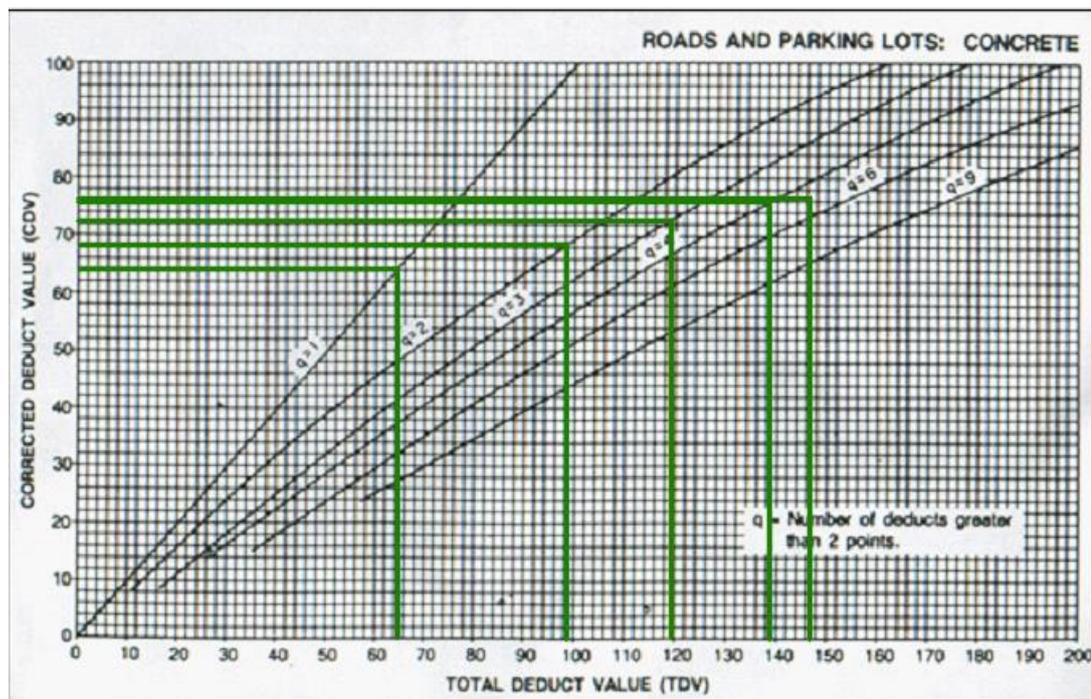
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q
1	56.10	36.40	23.00	21.10	9.80	0.27	146.67	5
2	56.10	36.40	23.00	21.10	2.00	0.27	138.87	4
3	56.10	36.40	23.00	2.00	2.00	0.27	119.77	3
4	56.10	36.40	2.00	2.00	2.00	0.27	98.77	2
5	56.10	2.00	2.00	2.00	2.00	0.27	64.37	1

Nota: Elaborado según el modelo del manual del PCI

La obtención de CDV para cada q y VDT de la muestra UMD-01 se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 17

Obtención de valores CDV para UMD-01



Nota: Elaborado según el modelo del manual del PCI

Para la muestra UMD-01, los valores de CDV se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 15

Valores de CDV para UMD-01

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	56.10	36.40	23.00	21.10	9.80	0.27	146.67	5	76.10
2	56.10	36.40	23.00	21.10	2.00	0.27	138.87	4	75.80
3	56.10	36.40	23.00	2.00	2.00	0.27	119.77	3	72.10
4	56.10	36.40	2.00	2.00	2.00	0.27	98.77	2	68.00
5	56.10	2.00	2.00	2.00	2.00	0.27	64.37	1	64.00

Nota: Elaborado según el modelo del manual del PCI

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

De la tabla 19 se puede determinar que el máximo valor CDV para la muestra UMD-01 es de **76.10**.

ETAPA N°4: Calculo del PCI de la muestra restando de 100 el máximo valor cdv obtenido en la Etapa 3.

Entonces el valor del PCI de la muestra UMD-01 es: **PCI = 100-76.10= 23.90**

ETAPA N°5: Calificación de la condición del pavimento según el rango de la Metodología PCI

Tabla 16

Rangos de Calificación de PCI

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

Nota: Extraído del manual del PCI

Entonces la calificación para la muestra UMD-01 es **MUY MALO**

Tabla 17

Calculo del PCI del pavimento rígido de la Av. Atusparia para UMD-01

TESIS: “INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO”

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMD-01							
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022							
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		16							
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL									
22	M	1	6.25%	9.8										
26	H	16	100.00%	8										
28	M	6	37.50%	23										
28	H	5	31.25%	36.4										
29	L	4	25.00%	9										
29	H	9	56.25%	56.1										
34	H	1	6.25%	21.1										
36	M	1	6.25%	5.5										
38	L	1	6.25%	0.5										
								<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Numero de deducidos (q)</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> $m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$ </td> </tr> <tr> <td>Valor deducido más alto (HDM)</td> <td style="text-align: center;">56.1</td> </tr> <tr> <td>Numero Admisible de deduc.</td> <td style="text-align: center;">5.03</td> </tr> </table>			Numero de deducidos (q)	5	$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$	Valor deducido más alto (HDM)
Numero de deducidos (q)	5	$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$												
Valor deducido más alto (HDM)	56.1													
Numero Admisible de deduc.	5.03													



CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV	
1	56.1	36.4	23	21.1	9.8	0.27		146.67	5	76.10	
2	56.1	36.4	23	21.1	2	0.27		138.87	4	75.80	
3	56.1	36.4	23	2	2	0.27		119.77	3	72.10	
4	56.1	36.4	2	2	2	0.27		98.77	2	68.00	
5	56.1	2	2	2	2	0.27		64.37	1	64.00	
								CDVmax=		76.10	
								PCI=		23.90	
								MUY MALO			

Nota: Resumen de los valores obtenidos en cada etapa.

El cálculo del PCI de cada muestra y el PCI TOTAL de la Av. Atusparia, mediante inspección tradicional se presenta en la tabla 20



3.4.3 *Procesamiento de la información: inspección con VANT*

- **Procesamiento de las imágenes**

El procesamiento de las imágenes se elaboró en gabinete mediante el software ContextCapture, en donde se ingresan las imágenes obtenidas en el vuelo y se inició el proceso fotogramétrico.

Una vez ingresadas las imágenes (aéreas) el programa ejecuta un tratamiento inicial donde extrae automáticamente puntos clave de las imágenes para calcular la verdadera ubicación y los parámetros de cada imagen. Para la presente tesis se analizaron 150 imágenes con una resolución espacial de mm por pixel.

- **Edición de la Ortofoto**

Debido a que no fue necesario cerrar parcial o totalmente la vía para ejecutar el vuelo, en la ortofoto aparecieron vehículos debido a la circulación vehicular cotidiana en la vía, que no permitió realizar la inspección en gabinete.

Sin embargo, el software nos permitió realizar modificaciones debido al recubrimiento longitudinal y transversal del vuelo de cada región de la vía ya que contiene más de una fotografía y, por tanto, la ortofoto es modificable fácilmente logrando una vía despejada.

- **Unidades de muestreo**

Una vez obtenida la ortofoto de gran resolución y el modelo en 3D de toda la Av. Atusparia se procede a determinar las unidades de muestreo según las recomendaciones indicadas en el manual del PCI.

Las unidades de muestreo son las mismas que se determinaron para la inspección tradicional, las cuales se pueden revisar en la tabla 9, donde se puede apreciar que la vía de la Av. Atusparia ha sido dividida en 33 unidades de muestreo (11 unidades del lado derecho, 11 unidades del lado izquierdo y 11 unidades centrales)

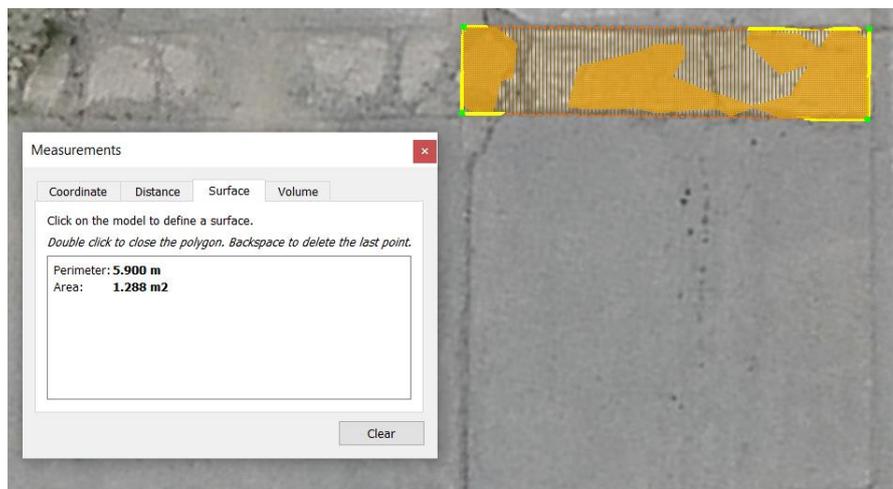
- **Calculo de PCI**

Una vez obtenida la ortofoto de gran resolución y el modelo en 3D de toda la Av. Atusparia se procede a calcular el PCI de la vía a través de los procedimientos descritos en las etapas de la inspección tradicional para ello se ha realizado el inventario de fallas de cada unidad de muestreo determinando la longitud o área según el tipo de falla y su grado de severidad analizando las imágenes obtenidas en el programa ContextCapture y/o en AUTOCAD.

A continuación se presentan algunos ejemplos de cómo se realizó la medición de daños en el programa ContextCapture:

Figura 18

Área de Parche, medido en el programa ContextCapture



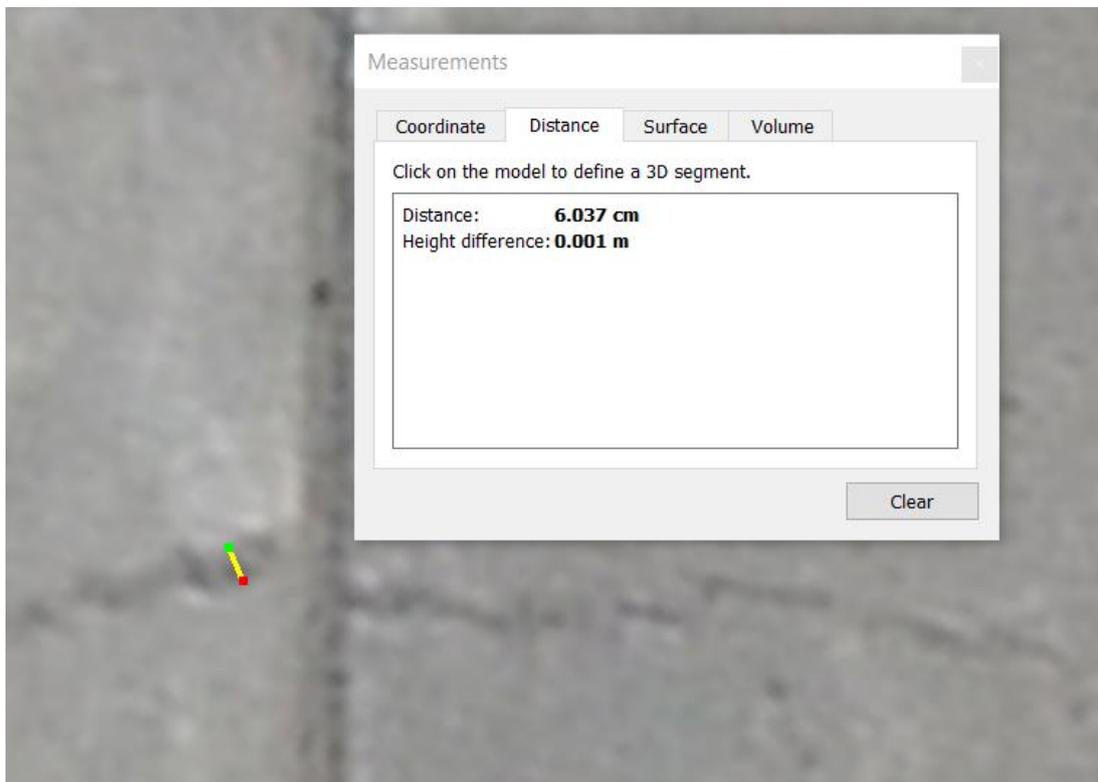
Nota: El programa arroja dimensiones de longitud, área y diferencia de alturas

La figura 18 muestra la medición de una falla que según el manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento portland lo cataloga como PARCHE GRANDE debido a que el área del daño es mayor a 0.45 m² específicamente 1.288 m² según la medición realizada en el programa ContextCapture.

La severidad del daño se determina a partir de las indicaciones expuestas en el manual anteriormente mencionado y observando las imágenes, que en este caso se puede apreciar que el parche está muy deteriorado, por lo que catalogamos a la falla como 29 H. Dicha falla corresponde a la LOSA N°02 de la unidad de muestra UMD-01.

Figura 19

Ancho de Grieta, medido en el programa ContextCapture



Nota: El programa arroja dimensiones de longitud, área y diferencia de alturas

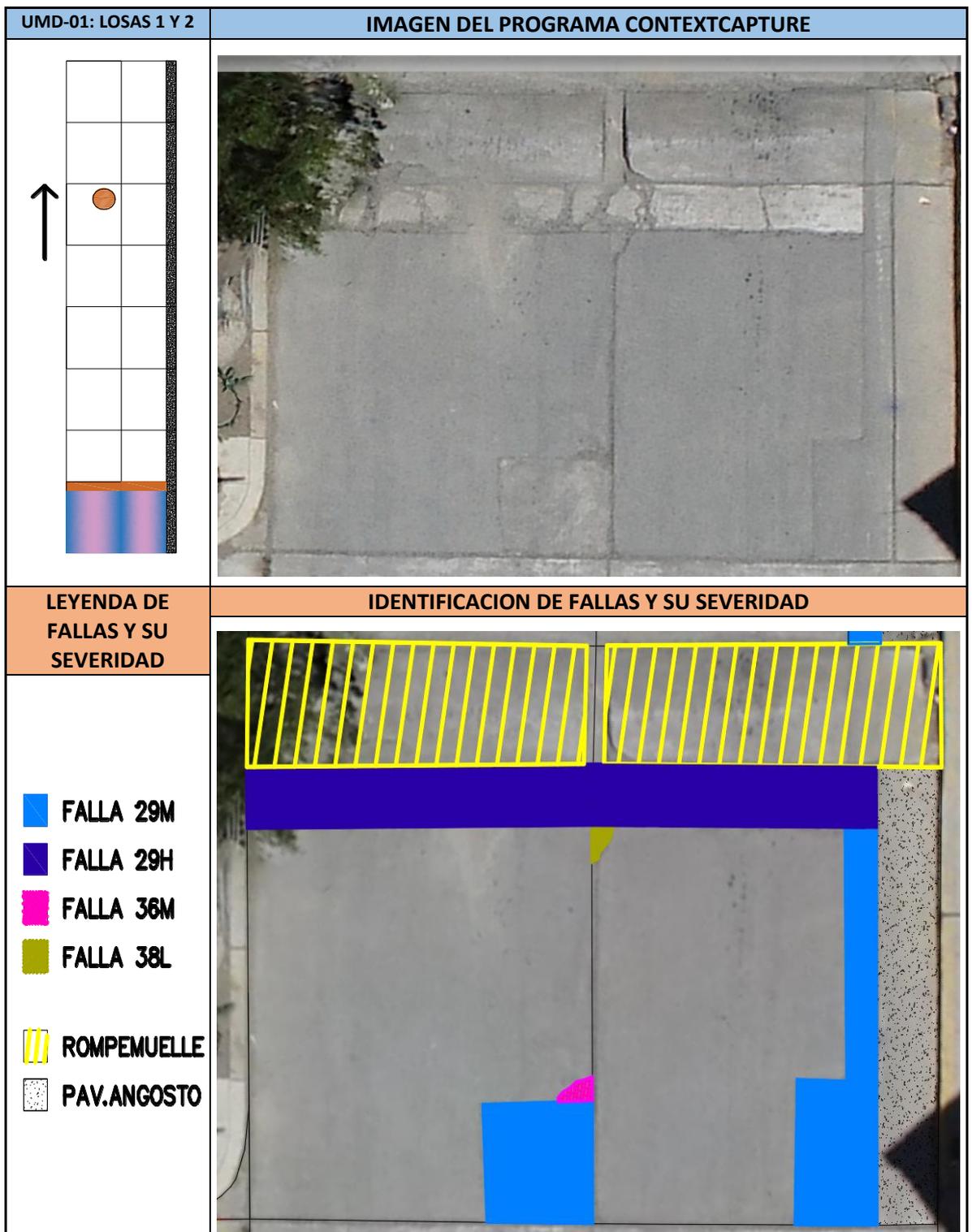
La figura 19 muestra la medición de una falla que según el manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento portland lo cataloga como GRIETA LINEAL debido a que divide a la losa en dos partes.

La severidad del daño se determina a partir de la medida del ancho de la grieta que en este caso es mayor a 5.10 cm específicamente 6.03 cm según la medición realizada en el programa ContextCapture, por lo que catalogamos a la falla como **28 H**. Dicha falla corresponde a la LOSA N°13 de la unidad de muestra UMD-01.

Con el objetivo de apreciar las fallas y su grado de severidad en las ortofotos se presentara las imágenes de la muestra UMD-01 del pavimento rígido de la Av. Atusparia, que cuenta con 16 losas y tiene como progresiva inicial el Km 0+019.20 terminando en la progresiva Km 0+051.25.

Figura 20

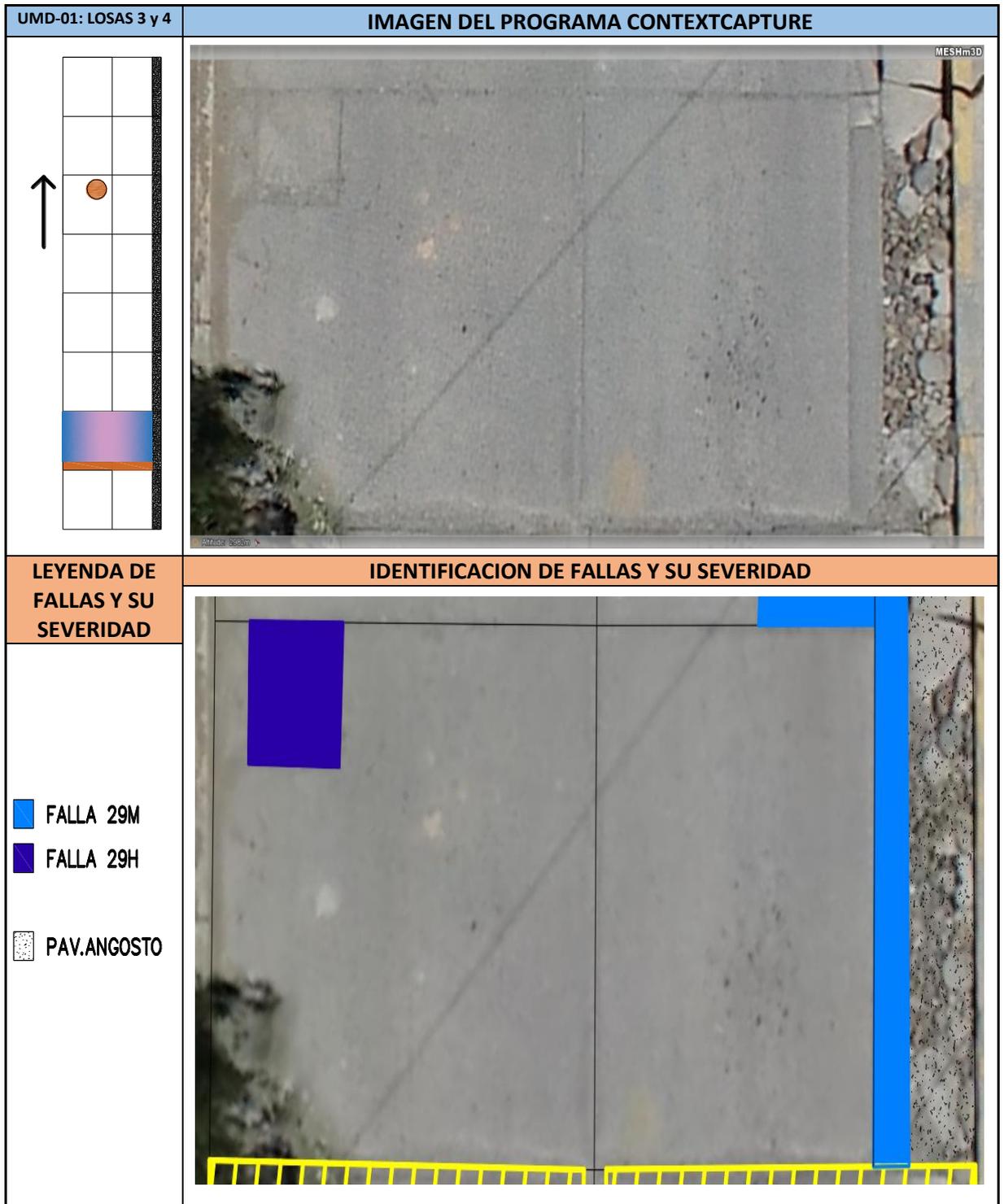
Daños en UMD-01, Losas 1 y 2



Nota: Para una mejor visibilidad se ha codificado con colores los daños encontrados.

Figura 21

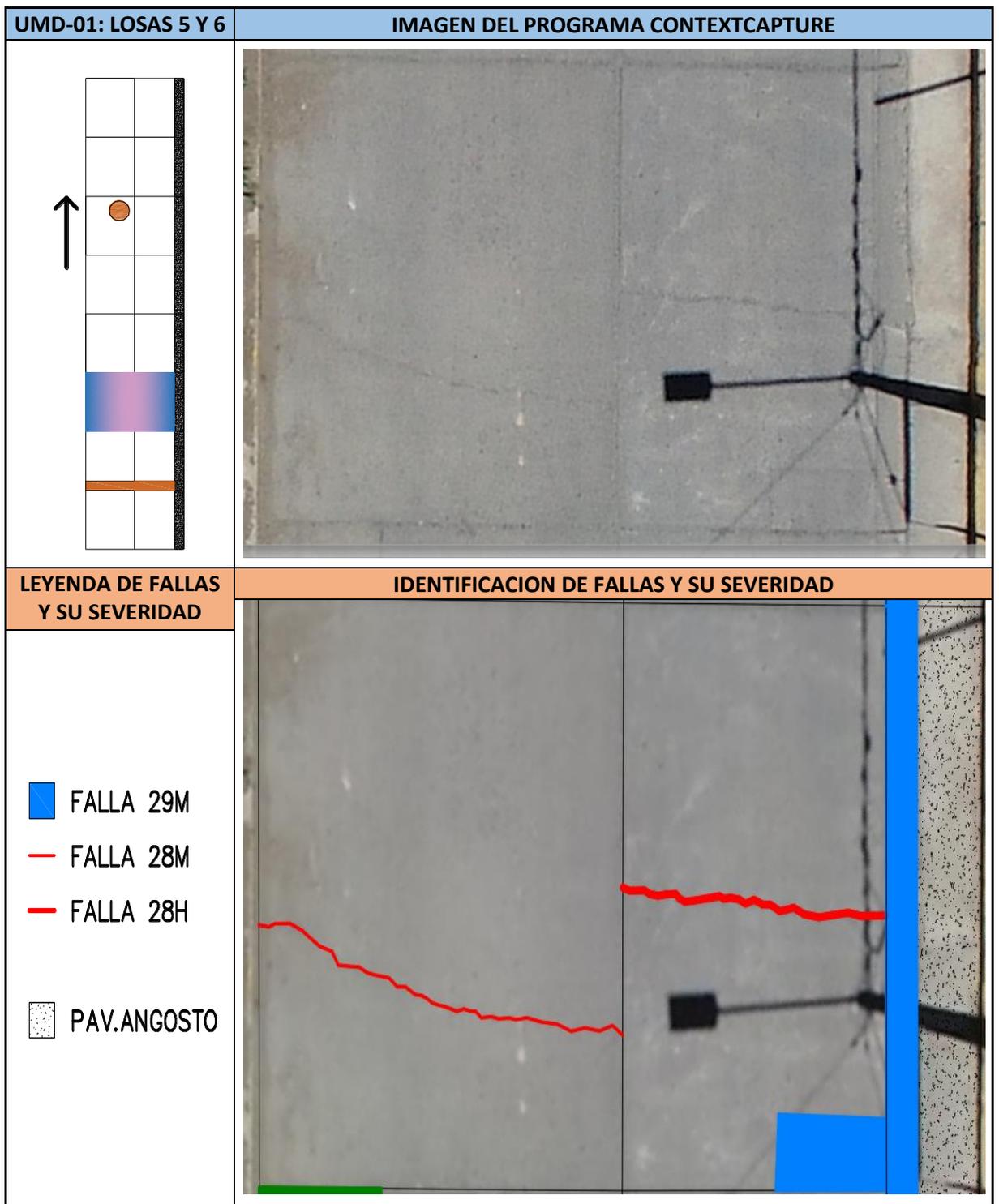
Daños en UMD-01, Losas 3 y 4



Nota: Para una mejor visibilidad se ha codificado con colores los daños encontrados.

Figura 22

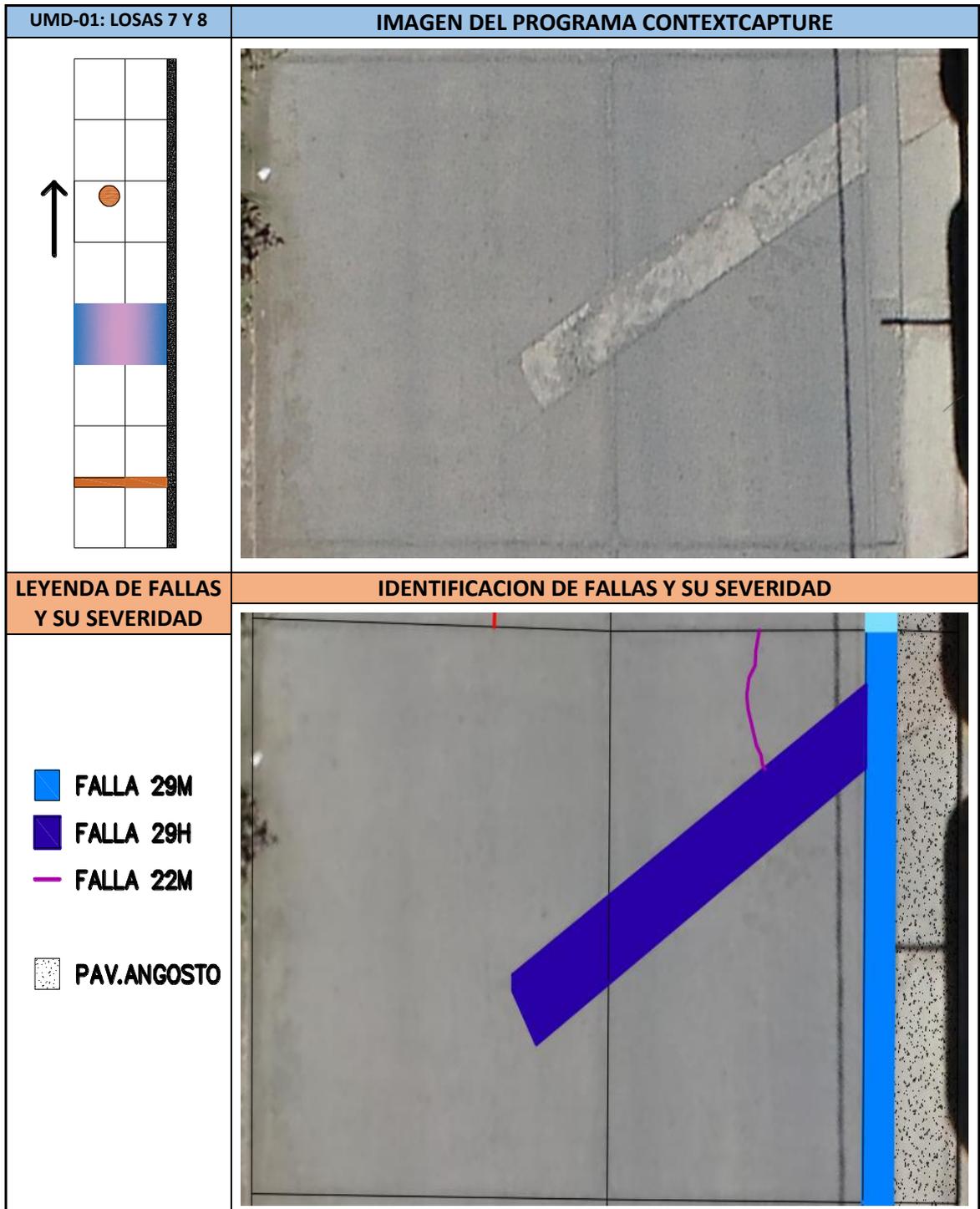
Daños en UMD-01, Losas 5 y 6



Nota: Para una mejor visibilidad se ha codificado con colores los daños encontrados.

Figura 23

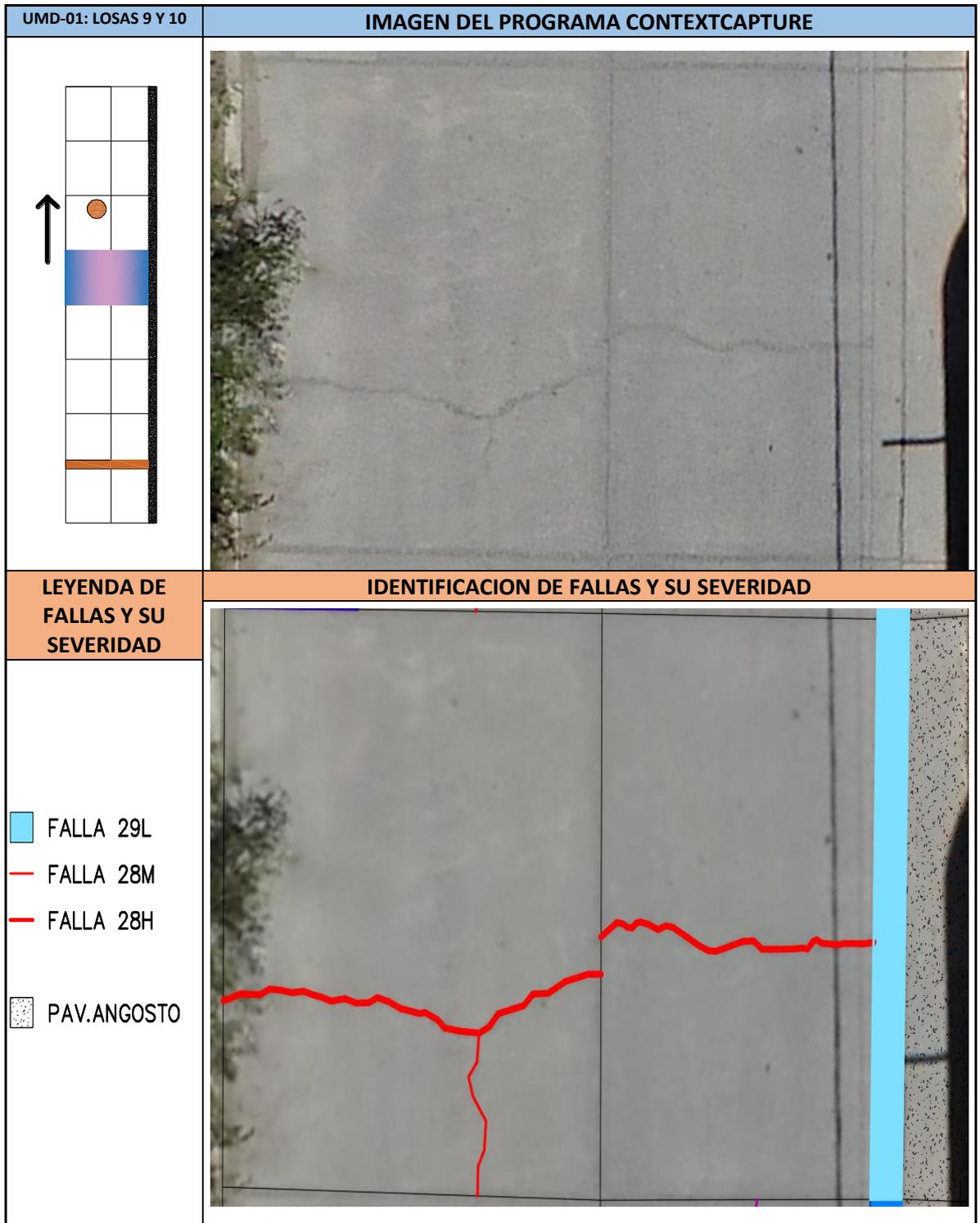
Daños en UMD-01, Losas 7 y 8



Nota: Para una mejor visibilidad se ha codificado con colores los daños encontrados.

Figura 24

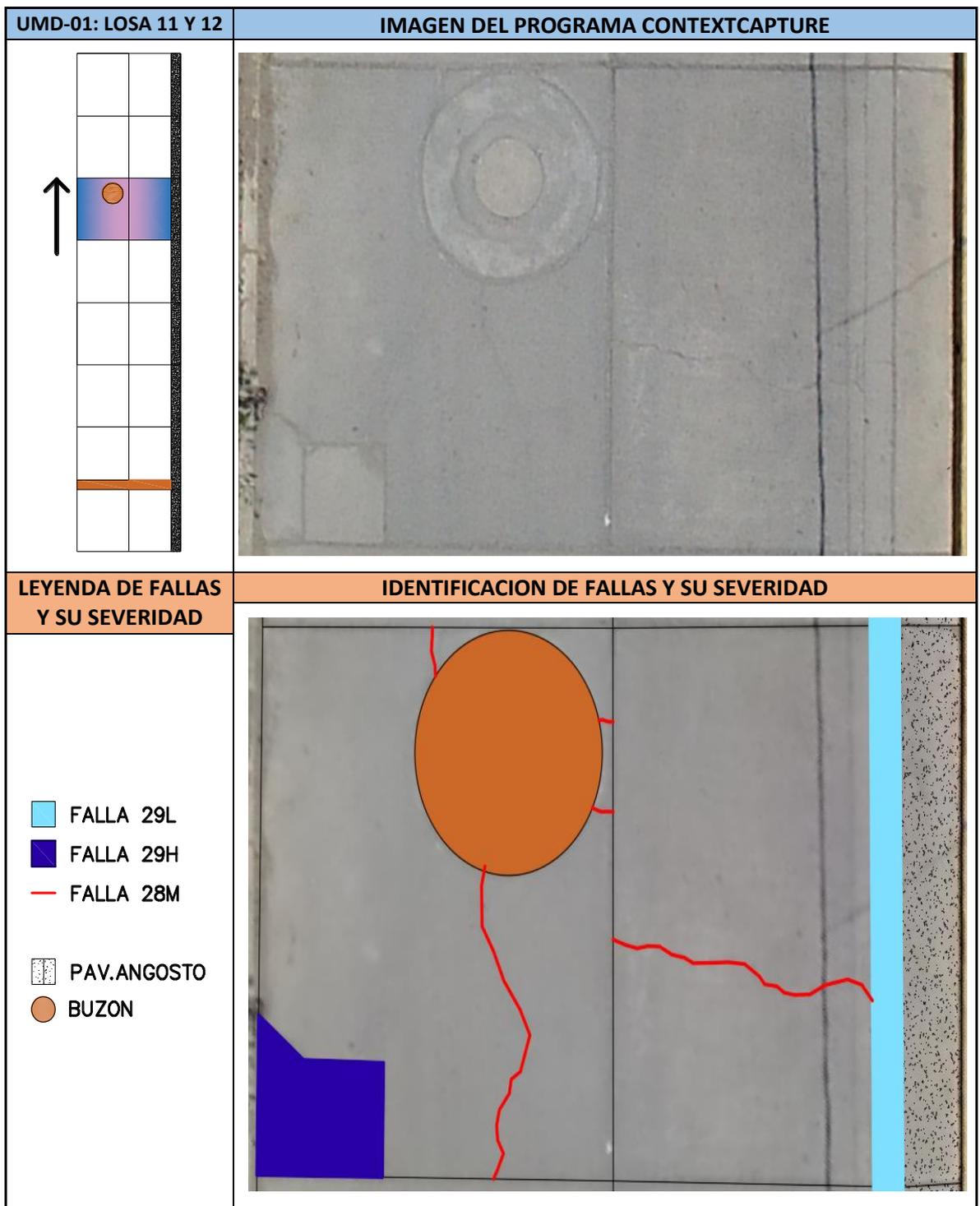
Daños en UMD-01, Losas 9 y 10



Nota: Para una mejor visibilidad se ha codificado con colores los daños encontrados.

Figura 25

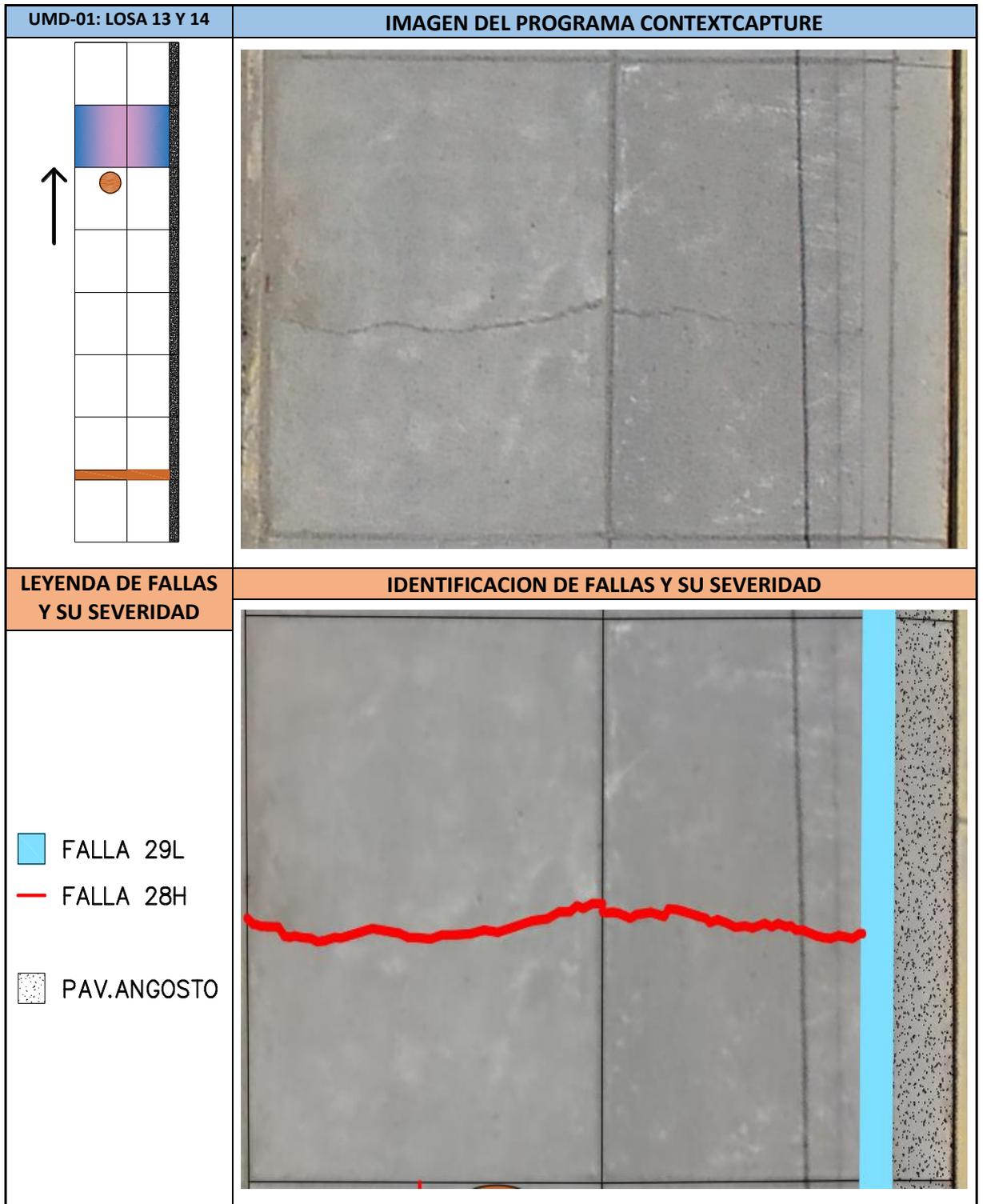
Daños en UMD-01, Losas 11 y 12



Nota: Para una mejor visibilidad se ha codificado con colores los daños encontrados.

Figura 26

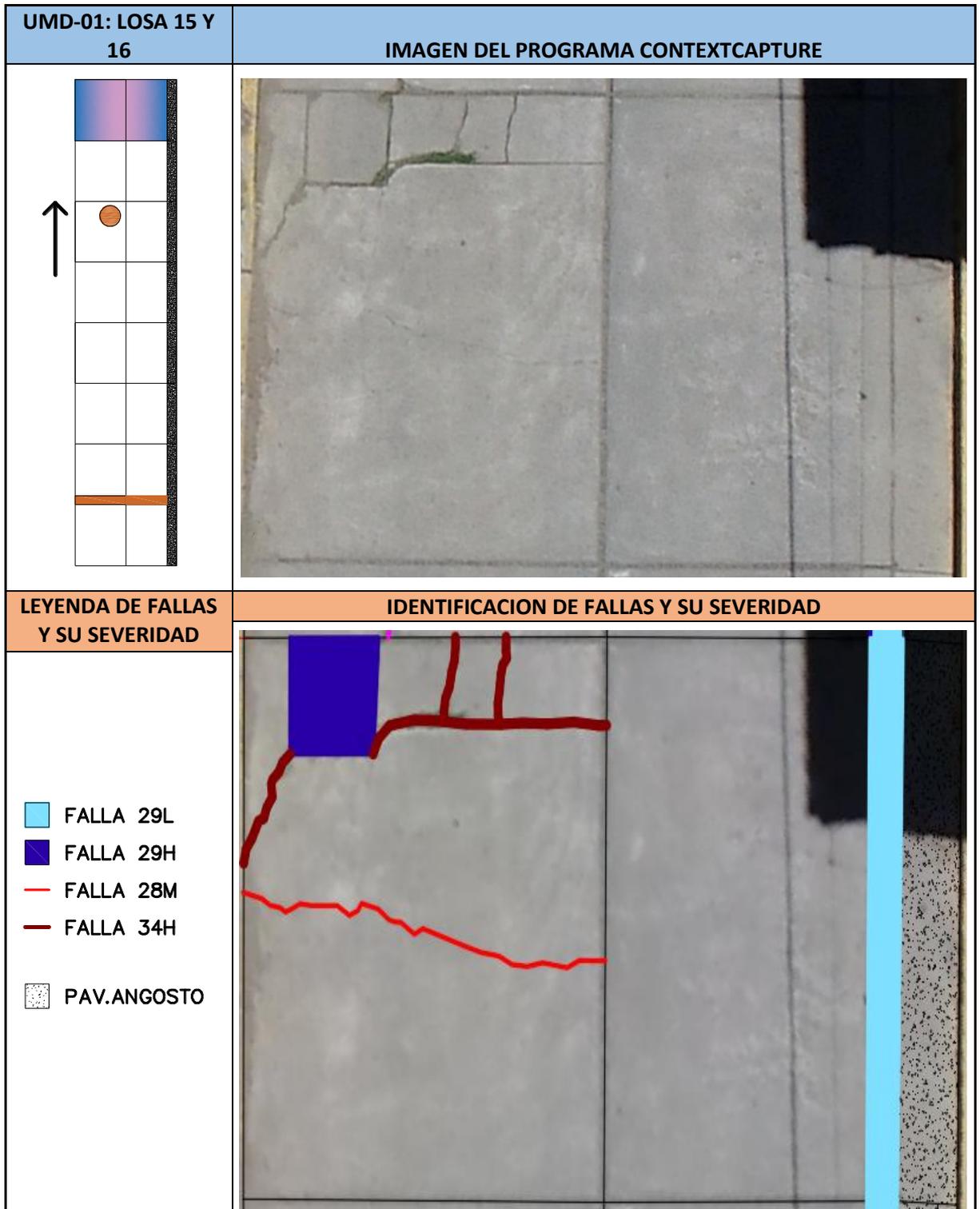
Daños en UMD-01, Losas 13 y 14



Nota: Para una mejor visibilidad se ha codificado con colores los daños encontrados.

Figura 27

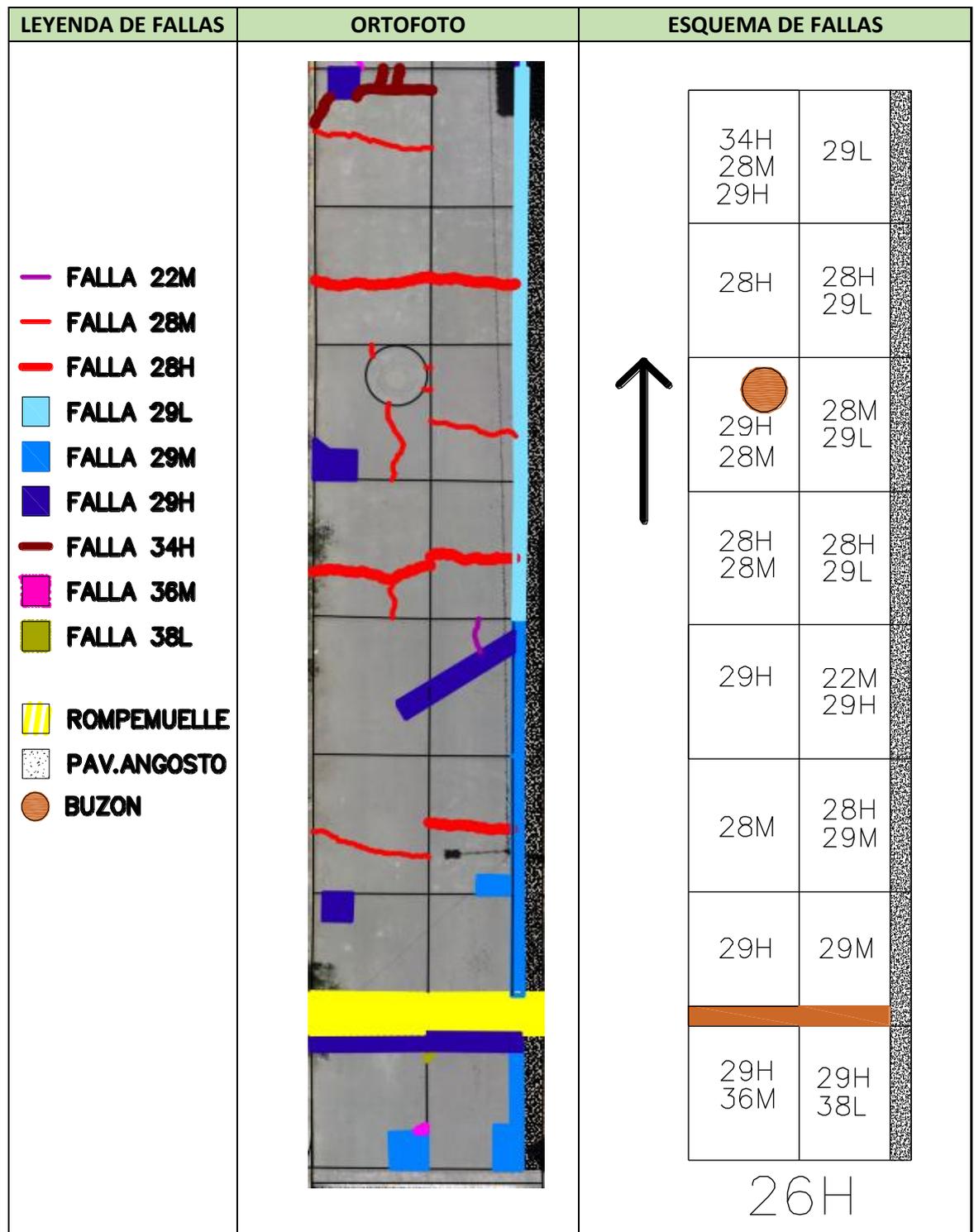
Daños en UMD-01, Losas 15 y 16



Nota: Para una mejor visibilidad se ha codificado con colores los daños encontrados.

Figura 28

Ortofoto de UMD-01, mostrando todos los daños identificados



Nota: Para una mejor visibilidad se ha codificado con colores los daños encontrados.

ETAPA N°1: Calculo de los Valores Deducidos: Para el cálculo de los valores deducidos se realiza los mismos procedimientos descritos en la “Inspección Tradicional” teniendo en cuenta las fallas visualizadas en las ortofotos.

Según las fallas de la muestra UMD-01 mostradas en las figuras 20 al 27 y consolidadas en la figura 28 y siguiendo todos los pasos de la Etapa N°1 se muestran los valores deducidos en la tabla 19.

Tabla 18

Valores Deducidos de UMD-01, Inspección con VANT

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+019.20		UMD-01	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+051.25		16	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad “D”	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	M	1	6.25%	9.8	
26	H	16	100.00%	8	
28	M	5	31.25%	20	

28	H	5	31.25%	36.4
29	L	4	25.00%	9
29	M	2	12.50%	7.1
29	H	7	43.75%	49.4
34	H	1	6.25%	21.1
36	M	1	6.25%	5.5
38	L	1	6.25%	0

Nota: Elaborado según el modelo del manual del PCI

ETAPA N°2: Calculo del número Admisible Máximo de Deducidos (m):

Para el cálculo del número admisible máximo de deducidos se realiza los mismos procedimientos descritos en la “Inspección Tradicional” teniendo en cuenta los valores deducidos presentados en la tabla 19.

El número admisible máximo de deducidos para la muestra UMD-01 se muestran en la tabla 20.

ETAPA N°3: Calculo del “Máximo Valor Deducido Corregido” (CDV):

Para el cálculo del “Máximo Valor Deducido Corregido” se realiza los mismos procedimientos descritos en la “Inspección Tradicional” teniendo en cuenta el máximo valor deducido corregido presentado en la tabla 20.

El máximo valor deducido corregido para la muestra UMD-01 se muestra en la tabla 19.

Tabla 19

Registro del formato de exploración de condición para UMD-01, Inspección con VANT

TESIS: “METODOLOGIA DEL PCI PARA PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE LA INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO”

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMD-01
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022	
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	16	
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL		
22	M	1	6.25%	9.8			
26	H	16	100.00%	8			
28	M	5	31.25%	20			
28	H	5	31.25%	36.4			
29	L	4	25.00%	9			
29	H	7	43.75%	49.4			
34	H	1	6.25%	21.1			
36	M	1	6.25%	5.5			
38	L	1	6.25%	0			
					Numero de deducidos (q)	6	
					Valor deducido más alto (HDM)	49.4	
					Numero Admisible de deduc.	5.65	
					$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$		



ETAPA N°4: Calculo del PCI de la muestra restando de 100 el máximo valor cdv obtenido en la Etapa 3.

Entonces el valor del PCI de la muestra UMD-01 mediante inspección con VANT es:

$$\text{PCI} = 100 - 72.40 = 27.60$$

ETAPA N°5: Calificación de la condición del pavimento según el rango de la Metodología PCI

Según la tabla 20 la calificación para la muestra UMD-01 mediante inspección con VANT es **MALO**.

El cálculo del PCI de cada muestra y el PCI TOTAL de la Av. Atusparia mediante la inspección con VANT se presenta en la tabla 21

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Resultados de PCI mediante inspección tradicional

Tabla 20

PCI de cada muestra y Total de la Av. Atusparia, Inspección Tradicional

CALCULO DEL PCI TOTAL DE PAVIMENTO RIGIDO/TRADICIONAL						
Nombre de la Via:			Av. Atusparia			
Inspeccionado por:			TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			
N°	P.Inicio	P.Final	Muestra	N° de Losas	PCI	Calificación
1	0+000.00	0+019.20	UMC-01	23	39.00	MALO
2	0+019.20	0+049.65	UMI-01	16	76.00	MUY BUENO
3	0+049.65	0+082.95	UMI-02	16	55.60	BUENO
4	0+019.20	0+051.25	UMD-01	16	23.90	MUY MALO
5	0+051.25	0+082.95	UMD-02	16	28.10	MALO
6	0+082.95	0+093.00	UMC-02	15	24.20	MUY MALO
7	0+093.00	0+121.10	UMI-03	14	50.10	REGULAR
8	0+093.00	0+121.10	UMD-03	14	8.10	FALLADO
9	0+121.10	0+140.10	UMC-03	25	57.00	REGULAR
10	0+140.10	0+160.00	UMC-04	25	66.10	BUENO
11	0+160.00	0+184.15	UMI-04	12	65.50	BUENO
12	0+160.00	0+184.15	UMD-04	12	51.90	REGULAR
13	0+184.15	0+197.55	UMC-05	15	58.10	BUENO
14	0+197.55	0+237.70	UMI-05	20	71.70	MUY BUENO
15	0+197.55	0+237.70	UMD-05	20	42.20	REGULAR
16	0+237.70	0+250.00	UMC-06	15	71.30	MUY BUENO
17	0+250.00	0+282.20	UMI-06	16	69.70	BUENO
18	0+250.00	0+282.20	UMD-06	16	72.10	MUY BUENO
19	0+282.20	0+298.30	UMC-07	20	74.50	MUY BUENO
20	0+298.30	0+310.35	UMC-08	12	53.00	REGULAR
21	0+310.35	0+326.45	UMC-09	20	83.00	MUY BUENO
22	0+326.45	0+344.10	UMC-10	20	72.30	MUY BUENO
23	0+344.10	0+384.30	UMI-07	20	69.80	BUENO
24	0+344.10	0+384.30	UMD-07	20	58.00	BUENO
25	0+384.30	0+397.90	UMC-11	12	53.30	REGULAR
26	0+397.30	0+438.80	UMI-08	20	61.50	BUENO
27	0+397.30	0+438.80	UMD-08	20	73.10	MUY BUENO

28	0+438.80	0+478.15	UMI-09	20	72.00	MUY BUENO
29	0+438.80	0+478.15	UMD-09	20	62.00	BUENO
30	0+478.15	0+518.05	UMI-10	20	69.50	BUENO
31	0+478.15	0+518.05	UMD-10	20	66.80	BUENO
32	0+518.05	0+549.70	UMI-11	18	58.00	BUENO
33	0+518.05	0+549.70	UMD-11	18	35.90	MALO
PCI Y CALIFICACION TOTAL					57.37	BUENO

Nota: A lo largo de la vía existen diferentes tipos de calificaciones.

4.1.2. Resultados de PCI mediante inspección con VANT

Tabla 21

PCI de cada muestra y Total de la Av. Atusparia, Inspección con VANT

CALCULO DEL PCI TOTAL DE PAVIMENTO RIGIDO/VANT						
Nombre de la Via:			Av. Atusparia			
Inspeccionado por:			TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			
N°	P.Inicio	P.Final	Muestra	N° de Losas	PCI	Calificación
1	0+000.00	0+019.20	UMC-01	23	39.00	MALO
2	0+019.20	0+049.65	UMI-01	16	78.30	MUY BUENO
3	0+049.65	0+082.95	UMI-02	16	57.90	BUENO
4	0+019.20	0+051.25	UMD-01	16	27.60	MALO
5	0+051.25	0+082.95	UMD-02	16	24.50	MUY MALO
6	0+082.95	0+093.00	UMC-02	15	25.50	MALO
7	0+093.00	0+121.10	UMI-03	14	57.00	BUENO
8	0+093.00	0+121.10	UMD-03	14	8.20	FALLADO
9	0+121.10	0+140.10	UMC-03	25	62.50	BUENO
10	0+140.10	0+160.00	UMC-04	25	70.00	MUY BUENO
11	0+160.00	0+184.15	UMI-04	12	71.00	MUY BUENO
12	0+160.00	0+184.15	UMD-04	12	58.60	BUENO
13	0+184.15	0+197.55	UMC-05	15	69.10	BUENO
14	0+197.55	0+237.70	UMI-05	20	75.80	MUY BUENO
15	0+197.55	0+237.70	UMD-05	20	49.70	REGULAR
16	0+237.70	0+250.00	UMC-06	15	74.10	MUY BUENO
17	0+250.00	0+282.20	UMI-06	16	78.30	MUY BUENO
18	0+250.00	0+282.20	UMD-06	16	74.70	MUY BUENO
19	0+282.20	0+298.30	UMC-07	20	76.00	MUY BUENO
20	0+298.30	0+310.35	UMC-08	12	54.90	REGULAR
21	0+310.35	0+326.45	UMC-09	20	83.00	MUY BUENO

22	0+326.45	0+344.10	UMC-10	20	75.80	MUY BUENO
23	0+344.10	0+384.30	UMI-07	20	73.00	MUY BUENO
24	0+344.10	0+384.30	UMD-07	20	60.00	BUENO
25	0+384.30	0+397.90	UMC-11	12	54.50	REGULAR
26	0+397.30	0+438.80	UMI-08	20	65.00	BUENO
27	0+397.30	0+438.80	UMD-08	20	75.70	MUY BUENO
28	0+438.80	0+478.15	UMI-09	20	74.00	MUY BUENO
29	0+438.80	0+478.15	UMD-09	20	68.30	BUENO
30	0+478.15	0+518.05	UMI-10	20	70.70	MUY BUENO
31	0+478.15	0+518.05	UMD-10	20	70.80	MUY BUENO
32	0+518.05	0+549.70	UMI-11	18	59.20	BUENO
33	0+518.05	0+549.70	UMD-11	18	34.80	MALO
PCI Y CALIFICACION TOTAL					60.53	BUENO

Nota: A lo largo de la vía de distingue diferentes calificaciones.

4.1.3. Resultados de ventajas y desventajas de aplicar el método PCI empleando VANT y mediante la inspección tradicional

Tabla 22

Ventajas y desventajas, inspección con VANT

VENTAJAS	DESVENTAJAS
1. En un tiempo relativamente corto se ha podido recolectar la información completa de la gran mayoría de los daños del pavimento rígido.	a) Los costos de la inversión para la recolección y procesamiento de datos son relativamente altos (dron y software)
2. Reproducibilidad de información.	b) El tiempo para realizar el procesamiento de la información es relativamente alto.
3. Reducción de personal en campo.	c) No puede detectar los daños en las zonas donde existen árboles, vehículos estacionados, etc. que cubren total o parcialmente la vía.

4. Se evita accidentes de tránsito	
5. No es necesario cerrar la vía	
6. Evita la fatiga del personal por las inclemencias climáticas.	
7. La información puede ser analizada las veces que se necesaria en cualquier momento y en cualquier lugar.	
8. La identificación de fallas y su severidad se realiza en gabinete, lo que hace que el trabajo sea más cómodo.	
9. Permite obtener mayores detalles de la vía como dimensiones de ancho, áreas verdes, bermas, veredas, etc.	
10. Ubicar e identificar rápidamente la unidad de muestreo que necesita ser intervenida urgentemente debido al a severidad de los daños.	

Nota: Se identificó 10 ventajas vs. 4 desventajas.

Tabla 23

Ventajas y desventajas, inspección Tradicional

VENTAJAS	DEVENTAJAS
1. Menor costo de inspección.	a) Cierre parcial o total de la vía.

2. Uso de herramientas sencillas para la identificación y medición de daños como la cinta métrica, regla, tablero de registro, etc.	b) Posible congestión vehicular.
3. Se puede realizar la inspección sin importar si existen árboles, o cualquier otro tipo de obstáculo.	c) Es necesario el uso intenso de recursos humanos para el registro y control de tránsito.
4. Visualización directa de los daños.	d) Uso de materiales y equipos de señalización vial como cono, paletas, etc.
	e) Riesgo de accidentes
	f) Fatiga del personal en campo por las inclemencias del tiempo.

Nota: Se identificó 4 ventajas vs. 6 desventajas.

4.1.4. Resultados de acciones de reparación y/o mantenimiento

A continuación se muestra las acciones de reparación para la muestra UMD-01:

 UNIDAD DE MUESTRA: **UMD-01**

Tabla 24

Esquema de mantenimiento, UMD-01

UMD-01			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL	<p>Diagram showing a grid of slabs with failure codes: 34H, 28M, 29H, 29L, 28H, 28H, 29L, 29H, 28M, 28M, 29L, 28H, 28H, 29L, 29H, 22M, 29H, 28M, 28H, 29H, 29H, 28M, 29H, 29H, 36M, 29H, 38L, 26H. An upward arrow is on the left.</p>	<p>Diagram showing maintenance options for each slab: PARCHEO PROFUNDO, PARCHEO PARCIAL, REEMPLAZO DE LOSA, REEMPLAZO DE PARCHE, RESELLADO DE JUNTA, SELLADO DE GRIETA, RANURADO DE SUPERFICIE. An upward arrow is on the left.</p>	<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT	<p>Diagram showing a grid of slabs with failure codes: 34H, 28M, 29H, 29L, 28H, 28H, 29L, 29H, 28M, 28M, 29L, 28H, 28H, 29L, 29H, 22M, 29H, 28M, 28H, 29H, 29H, 29M, 29H, 36M, 29H, 38L, 26H. An upward arrow is on the left.</p>	<p>Diagram showing maintenance options for each slab: PARCHEO PROFUNDO, PARCHEO PARCIAL, REEMPLAZO DE LOSA, REEMPLAZO DE PARCHE, RESELLADO DE JUNTA, SELLADO DE GRIETA, RANURADO DE SUPERFICIE. An upward arrow is on the left.</p>	

Nota: En la columna “esquema de fallas” se muestran los daños encontrados en cada losa de UMD-01 mientras que en la columna “esquema de mantenimiento” se muestran las opciones de reparación de acuerdo al daño encontrado.

4.2. Análisis y discusión de resultados

4.2.1. Análisis de daños, severidad y valor de PCI

Como se ha mencionado anteriormente se realizó el cálculo de PCI de 33 unidades de muestra mediante dos formas de inspección encontrándose algunas diferencias entre ellas al momento de detectar y/ registrar algunos daños. Con el objetivo de explicar de forma entendible estas diferencias, tomaremos, analizaremos y describiremos como ejemplo la muestra UMD-01 del pavimento rígido de la Av Atusparia, que cuenta con 16 losas y tiene como progresiva inicial el Km 0+019.20 terminando en la progresiva Km 0+051.25.

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-01

Tabla 25

Comparación de daños, severidad y PCI, UMD-01

UMD-01												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22		1			1							
26			16			16						
28		6	5		5	5		1			16.67%	
29	4		9	4	2	7		-2	2		100.00%	22.22%
34			1			1						
36		1			1							
38	1			1								
PCI	23.90			27.6			-3.70					

Nota: Se ha codificado por colores la cantidad de daños encontrados para cada forma de inspección y su diferencia tanto numérica como porcentual.

De la tabla anterior se puede apreciar que los daños detectados mediante la inspección tradicional y mediante el uso de un VANT son muy similares excepto por los siguientes daños:

- Daño 28 (Grietas Lineales): Mediante la inspección tradicional se detectaron 11 losas con grietas lineales de las cuales 6 fueron de severidad media (M) y 5 de severidad alta (H) mientras que mediante la inspección con VANT se detectaron 10 losas con grietas lineales de las cuales 5 fueron de severidad media (M) y 5 de severidad alta (H), observando una diferencia de 1 losa con grieta lineal de severidad media (M) que no fue detectada por el VANT. Esto se debe a que la losa donde se sitúa el área de la falla, ha sido manchada con aceite y tierra lo que ha imposibilitado la clara visibilidad de la falla con el VANT.
- Daño 29 (Parche Grande): Mediante la inspección tradicional se detectaron 13 losas con parches grandes (realizados para la instalación de gas natural) de las cuales 4 fueron de severidad baja (L) y 9 de severidad alta (H) mientras que mediante la inspección con VANT se detectaron 13 losas con parches grandes de las cuales 4 fueron de severidad baja (L), 2 de severidad media (M) y 7 de severidad alta (H), observando que entre ambas formas de inspección se ha logrado detectar las misma cantidad de losas con parches grandes diferenciándose en la severidad entre alguno de ellos. Es decir, mientras que para la inspección de forma tradicional a dos losas se le ha registrado con daño de 29H; con la inspección mediante un VANT se las ha registrado un daño de 29M. Esto se debe a que ciertos deterioros de algunos parches, como fisuras, descaramientos, etc. son detectados por el VANT pero con mediana exactitud en cuanto a su severidad, en otros casos no son detectados por ser deterioros de muy baja severidad, debido a

que el plan de vuelo del VANT se ha realizado 30 m de altura. En la presente investigación no fue posible ejecutar el plan de vuelo a una altura de 20.00 m debido a la existencia de cables de alta tensión ubicados en los aires del pavimento rígido de la Av. Atusparia, los cuales generan interferencias electromagnéticas ocasionando que el operador pierda el control total del VANT.

Con respecto al valor del PCI de la unidad de muestra UMD-01 inspeccionado de forma tradicional y mediante VANT se puede aseverar lo siguiente:

- El valor del PCI obtenido mediante la inspección tradicional es de 23.90 lo cual lo califica como MUY MALO, mientras que el valor del PCI obtenido mediante la inspección con VANT es de 27.60 lo cual califica como MALO según los rangos de calificación de la metodología del PCI.
- Se puede observar una diferencia numérica del valor de PCI de 3.70, debido a que los “Valores Deducidos” de los daños 29 son diferentes entre ambos métodos de inspección debido a la diferencia de severidad de un mismo parche de algunas losas los cuales tuvieron incidencia en el cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido “CDV” además el “Valor deducido” del daño 28M (detectado en la inspección tradicional y no en la inspección con VANT) ha tenido también incidencia en el cálculo del “CDV”, el cual es determinante para calcular el valor del PCI.
- La diferencia numérica de 3.70 es medianamente significativa ya que los valores del PCI indican diferentes clasificaciones (MUY MALO y MALO) para las dos formas de inspección, sin embargo ambas clasificaciones dan a conocer que la presente muestra contiene losas deterioradas que requieren intervención urgente.

4.2.2. *Ventajas y desventajas de aplicar el método PCI empleando un VANT y mediante la inspección tradicional*

De la tabla 22 se puede notar claramente que las ventajas superan a las desventajas en el empleo de un VANT en la evaluación superficial de pavimentos; durante el desarrollo de los trabajos para la elaboración de la presente investigación se ha logrado identificar 10 ventajas que ofrece la tecnología antes mencionada contra 4 desventajas concluyendo que son muchos los beneficios empleando esta tecnología innovadora para la evaluación superficial de pavimentos rígidos.

Al comparar las ventajas y desventajas de la tabla 22 con las ventajas y desventajas de la tabla 23 podemos observar que los beneficios al emplear un VANT en la inspección superficial de un pavimento rígido superan en muchos aspectos (técnicos, duración, etc.) a los beneficios al emplear la inspección tradicional.

4.2.3. *Análisis de acciones de reparación*

Como se ha mencionado anteriormente se ha encontrado diferencias en el registro de algunos daños en una misma losa para ambas formas de inspección por lo cual el análisis de las acciones de reparación se realizó para cada forma de inspección. Con el objetivo de explicar de forma entendible estas diferencias, tomaremos, analizaremos y describiremos como ejemplo la muestra UMD-01 del pavimento rígido

De la tabla 24 se puede apreciar la diferencia de las reparaciones y/o mantenimiento entre la inspección tradicional y la inspección con VANT señaladas mediante las losas sombreadas. Las acciones comunes de reparación son el resellado de juntas, sellado de grieta, parcheo profundo y reemplazo de parche.

4.2.4. Discusión de resultados de daños y severidad

Tabla 26

Daños y severidad de la Av. Atusparia

TODA LA AVENIDA												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
21	1	1					1	1		100.00%	100.00%	
22	8	12	7	4	10	6	4	2	1	50.00%	16.67%	14.29%
23	4	16	1	1	10	1	3	6		75.00%	37.50%	
26			586			586						
28	86	82	38	20	83	44	66	-1	-6	76.74%	1.20%	13.63%
29	157	75	55	172	66	50	-15	9	5	8.72%	12.00%	9.09%
30	9	5	5	11	5	3	-2		2	18.18%		40.00%
31	2						2			100.00%		
34		1	7		1	7						
36	126	3	1		3	1	126			100.00%		
37	39						39			100.00%		
38	14			13			1			7.14%		
39	8	5	1	8	6	1		-1			16.67%	

Nota: Se ha codificado por colores la cantidad de daños encontrados para cada forma de inspección y su diferencia tanto numérica como porcentual.

La tabla 26 muestra el consolidado total de todos los daños encontrados en el pavimento rígido de la Av. Atusparia, además se puede apreciar la diferencia numérica de daños encontrados entre la forma de inspección tradicional y mediante el uso de un VANT. Por ejemplo si tomamos el daño 29 (parche grande) observamos que mediante la inspección tradicional se detectaron 287 losas con este daño de las cuales 157 fueron de severidad baja (L), 75 de severidad media (M) y 55 de severidad alta (H) mientras que mediante la inspección con VANT se detectaron 288 losas con

parches grandes de las cuales 172 fueron de severidad baja (L), 66 de severidad media (M) y 50 de severidad alta (H), observando diferencias numéricas entre ellas.

Del análisis de los daños y su severidad (capítulo anterior) se ha podido identificar las causas principales de las diferencias numéricas de daños encontrados entre ambos métodos de inspección la cuales se detallan a continuación:

- ✓ **Daños con niveles de severidad NO CUANTIFICABLES.** Durante la inspección tradicional se ha registrado dos daños que son imposibles de detectar mediante las imágenes obtenidas por el VANT debido a que la severidad de estos daños no se definen mediante mediciones como ancho, área, diferencia de niveles, etc. sino que se definen con observaciones y evaluaciones directamente en campo. Estos daños son: Daño 21 (Blowup-Buckling) y el Daño 31 (Pulimento de Agregado).

En el caso del daño 21 los niveles de severidad se definen con la calidad de tránsito causa por este. Mediante la inspección tradicional se ha detectado un daño 21 de severidad media (M) en la unidad de muestra UMC-02 y un daño 21 de severidad baja (L) en la unidad de muestra UMI-03.

En el caso del daño 31 no se definen niveles de severidad pero se registra el daño cuando el área de pulimento de agregado es suave al tacto, lo que reduce la adherencia de las llantas al pavimento contribuyendo significativamente a la NO reducción de la velocidad del vehículo, lo cual es imposible detectar con el VANT. Mediante la inspección tradicional se ha detectado el daño 31 en la unidad de muestra UMC-05 y en la unidad de muestra UMI-05.

- ✓ **Daños no detectados por el VANT debido a la altura de vuelo.** El operador del dron (VANT) definió en campo que la altura idónea para ejecutar el plan del vuelo fuera de 30.00 m, debido a la existencia de cables de alta tensión ubicados en los aires del pavimento rígido de la Av. en estudio, los cuales generan interferencias electromagnéticas ocasionando que el operador pierda el control total del VANT. Debido a esto, el VANT no ha podido detectar aquellas daños cuya nivel de severidad se definen por dimensiones muy pequeñas como es el caso de las grietas lineales de severidad baja que se definen por anchos menores a los 12.00 mm; las dimensiones cercanos a los 12 mm si fueron detectados por el VANT.

Los daños que no han sido detectados por el VANT en este caso en particular son:

- Grietas lineales de severidad baja (28L), no detectadas en 66 losas.
- Grietas de esquina de severidad baja (22L), no detectadas en 4 losas.
- Mapa de grietas de severidad baja (36L), no detectadas en 126 losas.
- Grietas de Retracción (37), no detectadas en 39 losas.
- Losa dividida (23), debido a que el VANT no detecto las grietas lineales de severidad baja no se definió la correcta división de las losas lo cual implica que tampoco se definió la correcta severidad de las mismas o en otros casos simplemente no se definió la división de losa.

- ✓ **Daños no detectados por el VANT debido a obstáculos visuales.** Los obstáculos visuales que no han permitido al VANT detectar ciertos daños son los siguientes:

- Huellas de llantas en la vía. Este es el caso suscitado en la unidad de muestra UMC-03, que ha dificultado la visibilidad del área donde se ubica una grieta de esquina de severidad media (22M).
 - Vehículos estacionados. Este es el caso suscitado en 3 unidades de muestra las cuales son: UMI-06, que ha cubierto una grieta de esquina de severidad alta (22H); UMI-07, que ha cubierto un parche grande de severidad alta (29H); UMD-09, que ha cubierto una grieta de esquina de severidad media (22M).
 - Follaje de árboles adyacentes a la vía. Este es el caso suscitado en la unidad de muestra UMI-02, el follaje de un arbusto cercano a la vía ha dificultado la visibilidad del área donde se ubica un descascaramiento de esquina de severidad baja (38L).
- ✓ **Daños detectados por ambas formas de inspección pero registrados con diferentes niveles de severidad.** Este es el caso de los daños denominados Parche Grande (29) y Parche Pequeño (30). En la gran mayoría de las unidades de muestreo se ha logrado detectar las misma cantidad de losas con parches grandes y pequeños diferenciándose en la severidad entre alguno de ellos. Es decir, mientras que para la inspección de forma tradicional a una losa se le ha registrado un daño de 29H; con la inspección mediante un VANT se le ha registrado un daño de 29M. Esto se debe a que ciertos deterioros de algunos parches, como fisuras, descascamientos, etc. son detectados por el VANT pero con mediana exactitud en cuanto a su severidad, en otros casos no son

detectados por ser deterioros (como grietas lineales) de baja severidad debido a que el plan de vuelo del VANT se ha realizado 30 m de altura.

- ✓ **Daños detectados en losas divididas de severidad media y alta:** Según el manual de daños del PCI menciona que, si se registra el daño de Losa Divida (23) ya sea con severidad media (M) o con severidad alta (H) ya no se debe contabilizar otro tipo de daño en dicha losa; en ese sentido en ciertas losas solo se contabilizo el daño 23M o 23 H mediante la inspección tradicional mientras que en la inspección con VANT no se ha detectado dicha losa divida, por haber estado definida por grietas lineales de baja severidad (no detectadas por el VANT) pero si se ha detectado grietas lineales de severidad media (M) o alta (H), parche grande de las tres severidades, etc. En otras palabras, mientras a una losa se le registró como losa divida de severidad media (M) o alta (H) mediante inspección tradicional, a la misma losa se le registró con parche grande y grietas lineales mediante inspección con VANT como es el caso de la unidad de muestra UMD-02. También se puede mencionar como ejemplo la unidad de muestra UMI-03 donde a una losa se le registró como losa divida de severidad media (M) mediante inspección tradicional, a la misma losa se le registró con una grieta lineal de severidad alta (28L) y descascaramiento de junta de severidad media (39M) mediante inspección con VANT.

4.2.5. Discusión de resultados de PCI

Tabla 27

PCI total del Pavimento Rígido de la Av. Atusparia

PCI TOTAL DE PAVIMENTO RIGIDO								
Nombre de la Via:			Av. Atusparia			Longitud: 549.70 m		
Inspeccionado por:			TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL					
N°	Inicio	Fin	Muestra	TRADICIONAL		VANT		DIF.
				PCI	CALIFICACION	PCI	CALIFICACION	
1	0+000.00	0+019.20	UMC-01	39.00	MALO	39.00	MALO	0.00
2	0+019.20	0+049.65	UMI-01	76.00	MUY BUENO	78.30	MUY BUENO	-2.30
3	0+049.65	0+082.95	UMI-02	55.60	BUENO	57.90	BUENO	-2.30
4	0+019.20	0+051.25	UMD-01	23.90	MUY MALO	27.60	MALO	-3.70
5	0+051.25	0+082.95	UMD-02	28.10	MALO	24.50	MUY MALO	3.60
6	0+082.95	0+093.00	UMC-02	24.20	MUY MALO	25.50	MALO	-1.30
7	0+093.00	0+121.10	UMI-03	50.10	REGULAR	57.00	BUENO	-6.90
8	0+093.00	0+121.10	UMD-03	8.10	FALLADO	8.20	FALLADO	-0.10
9	0+121.10	0+140.10	UMC-03	57.00	BUENO	62.50	BUENO	-5.50
10	0+140.10	0+160.00	UMC-04	66.10	BUENO	70.00	MUY BUENO	-3.90
11	0+160.00	0+184.15	UMI-04	65.50	BUENO	71.00	MUY BUENO	-5.50
12	0+160.00	0+184.15	UMD-04	51.90	REGULAR	58.60	BUENO	-6.70
13	0+184.15	0+197.55	UMC-05	58.10	BUENO	69.10	BUENO	-11.00
14	0+197.55	0+237.70	UMI-05	71.70	MUY BUENO	75.80	MUY BUENO	-4.10
15	0+197.55	0+237.70	UMD-05	42.20	REGULAR	49.70	REGULAR	-7.50
16	0+237.70	0+250.00	UMC-06	71.30	MUY BUENO	74.10	MUY BUENO	-2.80
17	0+250.00	0+282.20	UMI-06	69.70	BUENO	78.30	MUY BUENO	-8.60
18	0+250.00	0+282.20	UMD-06	72.10	MUY BUENO	74.70	MUY BUENO	-2.60
19	0+282.20	0+298.30	UMC-07	74.50	MUY BUENO	76.00	MUY BUENO	-1.50
20	0+298.30	0+310.35	UMC-08	53.00	REGULAR	54.90	REGULAR	-1.90
21	0+310.35	0+326.45	UMC-09	83.00	MUY BUENO	83.00	MUY BUENO	0.00
22	0+326.45	0+344.10	UMC-10	72.30	MUY BUENO	75.80	MUY BUENO	-3.50
23	0+344.10	0+384.30	UMI-07	69.80	BUENO	73.00	MUY BUENO	-3.20
24	0+344.10	0+384.30	UMD-07	58.00	BUENO	60.00	BUENO	-2.00
25	0+384.30	0+397.90	UMC-11	53.30	REGULAR	54.50	REGULAR	-1.20
26	0+397.30	0+438.80	UMI-08	61.50	BUENO	65.00	BUENO	-3.50
27	0+397.30	0+438.80	UMD-08	73.10	MUY BUENO	75.70	MUY BUENO	-2.60
28	0+438.80	0+478.15	UMI-09	72.00	MUY BUENO	74.00	MUY BUENO	-2.00
29	0+438.80	0+478.15	UMD-09	62.00	BUENO	68.30	BUENO	-6.30
30	0+478.15	0+518.05	UMI-10	69.50	BUENO	70.70	MUY BUENO	-1.20
31	0+478.15	0+518.05	UMD-10	66.80	BUENO	70.80	MUY BUENO	-4.00
32	0+518.05	0+549.70	UMI-11	58.00	BUENO	59.20	BUENO	-1.20
33	0+518.05	0+549.70	UMD-11	35.90	MALO	34.80	MALO	1.10

PROMEDIO	57.37	BUENO	60.53	BUENO	-3.16
----------	-------	-------	-------	-------	-------

Nota: El PCI total se ha calculado con el promedio aritmético según las indicaciones del manual.

De la tabla 27 se puede apreciar la diferencia numérica de los valores de PCI entre ambos métodos de inspección de todas las unidades de muestra del pavimento rígido de la avenida Atusparia, evidenciando que los mayores de valores de PCI son producto de los cálculos efectuados en base a los daños encontrados en la inspección con VANT.

Se observa diferencias numéricas notables de valores de PCI entre ambos métodos de inspección de algunas unidades de muestras como son: UMC-05, UMI-06, UMD-05 y UMD-09 debido a que en la inspección tradicional se detectó daños que en la inspección con VANT no se detectaron por causas que se han detallado en la discusión de resultados de daños y severidad.

También se observa que existen diferencias numéricas medianamente notables de valores de PCI entre ambos métodos de inspección de algunas unidades de muestras como son: UMI-03, UMD-04 y UMI-04, esto se debe no solo a la diferencia de daños detectados entre ambos métodos sino también a que estas unidades de muestra poseen menor cantidad de losas analizadas (entre 12 y 14);y a menor cantidad de losas y mayor cantidad de diferencia de daños encontrados entre ambos métodos de inspección, mayores diferencias numéricas de “Valores Deducidos” por lo tanto mayores diferencias numéricas de PCI entre ambas formas de inspección.

La diferencia del valor numérico del PCI entre ambas formas de inspección de la mayoría de las unidades de muestra del pavimento rígido de la avenida Atusparia no es muy significativa, es por ello que la diferencia de valor numérico del PCI total entre ambas formas de inspección es de solo 3.16, dando como calificación BUENO a toda la AV. Atusparia en ambas formas de inspección. Por lo que se puede afirmar que la evaluación superficial realizada mediante un VEHICULO AEREO NO TRIPULADO para el cálculo de PCI para un pavimento rígido es una alternativa viable para dicho fin.

4.2.6. Comparación de los aspectos de ambas formas de inspección

Tabla 28

Comparación de los aspectos de inspección

FORMAS DE INSPECCION PARA EL CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO				
TRADICIONAL		ASPECTOS DE INSPECCION	VANT	
	22h 00min	Tiempo de Inspección	15.00 min	
	24h 45min	Tiempo de Procesamiento de datos	30h 00min	
	4	Número de Inspectores	2	
	NO	Reproducibilidad de Resultados	SI	
	NO	Posibilidad de Post-Análisis	SI	
	SI	Cierre de Transito	NO	
	NO	Seguridad de los Inspectores	SI	
	S/.600.00	Costo de Inspección	S/.1,200.00	
	SI	Fatiga	NO	

Nota: Las ventajas y desventajas se han deducido de los aspectos presentados.

- ✓ **Tiempo de Inspección:** El tiempo de inspección del pavimento rígido de la Av. Atusparia con una longitud de 549.70 m. de dos carriles (con 6.00 m. de ancho aproximadamente cada carril), utilizando un VANT fue de 15.00 minutos y el tiempo de inspección tradicional fue de 22h 00min ahorrando un tiempo de 21h 45min lo que revela una clara y gran ventaja en la optimización del tiempo la utilización de un VANT para la inspección.
- ✓ **Tiempo de procesamiento de datos:** El tiempo de procesamiento de datos para el cálculo de PCI de las 33 unidades de muestreo recopilados en la inspección tradicional fue de 24h 45min y el tiempo de procesamientos de datos para el cálculo de PCI de las 33 unidades de muestreo utilizando un VANT fue de 30 horas. Cabe mencionar que las 30 horas dedicadas al procesamiento de datos utilizando un VANT se divide en 5h con 15min al procesamiento de las imágenes en el software ContextCapture, la edición de las ortofotos, la identificación y medición de daños en las imágenes procesadas y 24h 45 min netamente al cálculo del PCI, que es el mismo tiempo utilizado en el cálculo del PCI de los datos recopilados en la inspección tradicional.
- ✓ **Número de Inspectores:** El número de inspectores que han intervenido en la inspección tradicional de las 33 unidades de muestra de la Av. Atusparia fue de 4 inspectores, de los cuales 2 se encargaron de la identificación y medición de los daños, uno del registro de la información en los formatos de inspección y el otro se encargó del registro fotográfico, mientras que en la inspección con el VANT fue de 2 inspectores, un operador acreditado y el tesista monitoreando la inspección, lo que hace notar un ahorro de recursos humanos por ende un ahorro de costos. Cabe indicar que este tipo de inspección es ideal en circunstancias o situaciones donde se

requiere mínimo roce social como lo que se suscitó en la época del COVID-19 para evitar la propagación del virus.

- ✓ **Reproducibilidad de Resultados y Posibilidad de Post-análisis:** Debido a que la utilización de un VANT para la evaluación superficial de un pavimento es una tecnología moderna es evidente que la reproducibilidad de datos y resultados es la más conveniente ya que las imágenes aéreas capturadas posteriormente procesadas pueden ser compartidas y analizadas las veces que sean necesarias en cualquier lugar y con cualquier usuario, acción que no se puede hacer de forma eficaz con los datos recopilados en la inspección tradicional ya que las fotografías tomadas en campo solo sirven como registro, en ellas no se pueden hacer mediciones, no se puede tomar datos las veces que lo veces que sean necesarias, etc. sumado a ello existen ocasiones en que las fotografías no son captadas óptimamente. En cambio las imágenes aéreas procesadas son de gran resolución y se pueden ver los detalles de los daños con un acercamiento (zoom) en cualquier computadora, lo que permite elaborar planos con los daños en la vía y así interpretarlos con fines de proponer acciones de reparación y/o rehabilitación de la vía.
- ✓ **Cierre de Transito:** Cuando se utilizó un VANT en la evaluación superficial del pavimento rígido de la Av. Atusparia no fue necesario cerrar total ni parcialmente la vía, mucho menos desviar ni paralizar el tráfico lo cual es una gran ventaja de esta forma de inspección. El VANT se ubicó en un lugar estratégico para realizar el ascenso y descenso de modo tal que no interrumpió el tránsito, además se tuvo especial cuidado en que no exista interferencias aéreas, todo este proceso se realiza con anticipación en un recorrido previo de la vía y zonas aledañas. Si hay obstáculos como vehículos en movimiento o personas que cubren la vía es posible sustituir esa

parte de la imagen por otra debido al traslape entre imágenes lo que permite editar las imágenes para obtener una vía completa con una vista despejada apta para ser evaluada.

- ✓ **Seguridad de los inspectores:** No es necesario exponer la integridad física de los evaluadores al normal tránsito que se genera en la vía, lo cual es otra gran ventaja del uso de esta forma de inspección. Mientras el VANT hace el recorrido aéreo programado en el plan de vuelo el operador acreditado y el tesista esperan en un lugar seguro, monitoreando el vuelo y observando las capturas fotográficas que realiza el VANT a través de un dispositivo móvil. En la inspección tradicional los inspectores están constantemente expuestos al tránsito que se genera en la vía cuando se realiza dicha inspección, es por ello recomendable trabajar en días y en horarios donde exista menor afluencia de vehículos en la vía.
- ✓ **Fatiga:** Como se mencionó anteriormente cuando se realiza el plan de vuelo del VANT, el operador acreditado elige el lugar más óptimo para hacer ascender el VANT; una vez alcanzada la altura programada, el VANT realiza el recorrido programado, que es monitoreado a través del dispositivo móvil del operador. Una vez concluido todo este trabajo el VANT regresa al lugar donde ascendió para descender en la misma ubicación. Todo esto es resulta un trabajo muy cómodo puesto que no fue necesario desplazarse por toda la vía para realizar la inspección sin exponer a los inspectores a las inclemencias climáticas como son la radiación solar, los ventarrones, las polvaredas, etc. En la inspección tradicional sucede todo lo contrario, los inspectores están expuestos a las inclemencias climáticas lo que reduce la eficiencia de la inspección, induciendo a errores por la incomodidad y la fatiga.

- ✓ **Costo:** Se puede apreciar que el costo para realizar una inspección con un VANT es mayor al costo cuando se realiza un inspección tradicional, pero cabe mencionar que el costo de la inspección con VANT presentada en la tabla 28, es por la primera vez que se realiza una inspección de esta naturaleza, ya que si se realizaría evaluaciones posteriores se descontarían costos como son los costos de instalación y los conocimientos adquiridos del software ContextCapture, es decir a largo plazo el costo de este tipo de inspección sería igual o menor al costo que genera una inspección tradicional.

4.3. Contrastación de la hipótesis

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

Hipótesis General

El Índice de Condición del Pavimento usando el método del PCI mediante inspección tradicional y empleando un vehículo aéreo no tripulado es REGULAR; a partir del cual se plantearán las actividades de mantenimiento de la Av. Atusparia en la ciudad de Huaraz.

Se puede contrastar que la hipótesis planteada es falsa, puesto que el valor del PCI obtenido mediante ambas formas de inspección indica una condición de BUENO para el pavimento rígido de la Av. Atusparia.

Por lo tanto la hipótesis planteada se rechaza en su totalidad.

Hipótesis Específicas

1. El Índice de Condición del Pavimento de la Av. Atusparia aplicando el método PCI mediante la inspección tradicional nos dará un resultado comprendido entre 40 y 55 que califica como regular.

Se puede contrastar que la hipótesis planteada es falsa, puesto que el valor del PCI obtenido mediante inspección tradicional resulta 57.37 lo que indica una condición de BUENO para el pavimento rígido de la Av. Atusparia. Cabe señalar que el pavimento estuvo cerca de ser calificado como regular ya que el valor obtenido está muy cerca de 55, lo cual lo hubiera calificado como regular.

Por lo tanto la hipótesis planteada se rechaza en su totalidad.

2. El Índice de Condición del Pavimento de la Av. Atusparia aplicando el método PCI mediante el análisis de imágenes obtenidas por un Vehículo Aéreo No Tripulado nos dará un resultado comprendido entre 40 y 55 que califica como regular.

Se puede contrastar que la hipótesis planteada es falsa, puesto que el valor del PCI obtenido mediante inspección tradicional resulta 60.53 lo que indica una condición de BUENO para el pavimento rígido de la Av. Atusparia. Cabe señalar que el pavimento estuvo cerca de ser calificado como regular ya que el valor obtenido está muy cerca de 55, lo cual lo hubiera calificado como regular.

Por lo tanto la hipótesis planteada se rechaza en su totalidad.

3. La metodología del PCI empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) optimiza el procedimiento técnico y disminuye costos en comparación a la

inspección tradicional para determinar el índice de condición de pavimento rígido de la Avenida Atusparia en la ciudad de Huaraz.

Se puede contrastar que la hipótesis planteada es verdadera, puesto que se han identificado y detallado aspectos técnicos y económicos de la inspección superficial con un VANT con mayores ventajas que la inspección tradicional.

Por lo tanto la hipótesis planteada se acepta en su totalidad.

4. Las acciones de reparación y/o mantenimiento de acuerdo a los daños encontrados tanto en la inspección tradicional como en la inspección empleando un vehículo aéreo no tripulado serán principalmente el sellado de grietas, resellado de juntas y parcheo parcial.

Se puede contrastar que la hipótesis planteada es verdadera, ya que las acciones de reparación y/o mantenimiento que se han identificado y propuesto de acuerdo a los daños encontrados en cada losa a lo largo de la vía son: reemplazo de losa y parche, parcheo profundo y parcial, sellado de grietas, resellado de juntas y ranurado de superficie.

Por lo tanto la hipótesis planteada se acepta en su totalidad.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La condición del pavimento rígido de la Av. Atusparia aplicando la metodología PCI mediante la inspección tradicional da como resultado una calificación de BUENA, y mediante la inspección con un VANT da como resultado también una calificación de BUENA, por lo que la inspección con un VANT es confiable para calificar la condición de un pavimento rígido aplicando la metodología PCI.
- El Índice de Condición del Pavimento Rígido de la Av. Atusparia aplicando la metodología del PCI mediante la inspección tradicional ha resultado 57.37 lo que indica una calificación de BUENO.
- El Índice de Condición del Pavimento Rígido de la Av. Atusparia aplicando la metodología del PCI mediante el análisis de imágenes obtenidas por un Vehículo Aéreo No Tripulado ha resultado 60.53 lo que indica una calificación de BUENO.
- El uso de un Vehículo Aéreo No tripulado optimiza considerablemente el tiempo de inspección de una vía, sin la necesidad de interrumpir el tráfico en

comparación con la forma de inspección tradicional para determinar el índice de condición mediante la metodología PCI. Además Al emplear un Vehículo Aéreo No tripulado para la inspección visual de una vía se protege la integridad física de los inspectores ya que se reduce el riesgo de accidentes al no exponerlos al tránsito que se genera normalmente en la vía y evita la fatiga de los mismos al no exponerlos a las inclemencias climáticas generadas en el lugar por tiempos prolongados. La utilización de un Vehículo Aéreo No tripulado para capturar imágenes del estado de la vía para posteriormente ser procesadas y evaluadas es una tecnología moderna por lo que la información relevada es reproducible en cualquier momento por cualquier profesional y en cualquier lugar para ser analizadas las veces que sean necesarias con el objetivo de elaborar planos con los detalles de los daños, observar la evolución de los daños en el tiempo y proponer acciones de mantenimiento y/o reparación de la vía.

- Las acciones de reparación y/o mantenimiento que se han identificado y propuesto de acuerdo a los daños encontrados en cada losa a lo largo de la vía son: reemplazo de losa y parche, parcheo profundo y parcial, sellado de grietas, resellado de juntas y ranurado de superficie.

5.2. Recomendaciones

- ✓ Se recomienda realizar un recorrido previo de toda la vía a evaluar así como las zonas aledañas para determinar zonas idóneas para la ejecución del vuelo del VANT teniendo en cuenta la geometría y topografía del lugar.
- ✓ En el caso de ejecutar el plan de vuelo en vías urbanas se debe tener en cuenta la altura de las edificaciones y la ubicación de los cables de alta tensión de la empresa prestadora de servicios eléctricos para elegir la altura de vuelo apropiada para evitar choques y la pérdida de control del VANT debido a los campos electromagnéticos generados por los cables de alta tensión.
- ✓ En el caso de inspeccionar una vía mediante la forma tradicional se recomienda realizar los trabajos en días de poco tránsito y comenzar a tempranas horas de la mañana para evitar el tráfico y el calor extenuante.
- ✓ Es recomendable realizar los trabajos de inspección con el VANT en días de poco tránsito, entre las 9 y las 14 horas del día, para que las imágenes obtenidas no sean afectadas por sombras u obstáculos.
- ✓ Se debe realizar un adecuado checklist de los mecanismos del VANT para asegurar la optimización del vuelo como son: verificación de la correcta colocación de las hélices, porcentaje de batería óptima, conexión adecuada entre el radiocontrol y el VANT, buena recepción de señal de GPS, establecer punto de despegue y retorno en caso de pérdida de señal y tarjeta de memoria colocada correctamente.
- ✓ Se recomienda realizar un adecuado manejo de los gráficos o nomogramas que nos proporciona la metodología PCI para hallar los “valores deducidos” de cada

falla y el “máximo valor deducido corregido” para calcular el valor correcto del PCI.

- ✓ Para tener una mayor exactitud en el cálculo del PCI producto de la inspección con VANT se recomienda realizar posteriormente una breve inspección en campo con el objetivo de registrar los daños que no se pueden identificar a través de ortofotos.



REFERENCIAS

- Asenjo Cajusol, D. E. (2017). *Evaluación del estado del pavimento rígido en la avenida Mariscal Castilla, mediante la metodología del pci - Jaén 2016 [Tesis de Pregado, Universidad Nacional de Cajamarca]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/1514>
- Berrios Ortiz, A. E. (2020). *Comparacion de la Evaluacion Superficial del Pavimento empleando un Vehiculo Aereo No Tripulado (VANT) y la Forma Tradicional de Evaluacion Visual del Metodo PCI [Tesis de Pregrado, Universidad de El Salvador]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://sb.ues.edu.sv/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=231965>
- bptfotografia. (s.f.). *Que es una fotografia aérea*. Obtenido de Que es una fotografia aérea: <https://bptfotografia.com/que-es-fotografia-aerea/>
- Cruz Toribio, J. O. (26 de julio de 2018). Evaluacion superficial de vias urbanas empleando vehiculo aereo no tripulado (VANT). *Metodos & MaterIales*, 8(1), 23-32. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/materiales/article/view/34113/38082>
- Cruz Toribio, J. O. (2019). *Cálculo del índice de condición del pavimento con imágenes del vehículo aéreo no tripulado [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Ingenieria]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14076/17218>

Erazo Arce, J. L. (4 de mayo de 2023). Vehículos aéreos no tripulados en investigaciones en la escena del crimen: una revisión sistemática de casos. *Revista Imaginario Social*, 6(2). doi:<https://doi.org/10.59155/is.v6i2.101>

Gonzales Jara, L. R. (2021). *Condición superficial de la av. Interoceanica y jr. Florida, ciudad de Huaraz, empleando las metodologías del MTC y PCI, con fines de mantenimiento, año 2019 [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo]*. Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4779>

Hiliquín Brañez, M. L. (2016). *Evaluación del Estado de Conservación del Pavimento, Utilizando el Método PCI, en la Av. Jorge Chávez del Distrito de Pocollay en el Año 2016. [Tesis de Pregrado, Universidad Privada de Tacna]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12969/157>

Mantenimiento.win. (s.f.). *Todo acerca del mundo del mantenimiento*. Obtenido de Todo acerca del mundo del mantenimiento: <https://mantenimiento.win/mantenimiento-y-rehabilitacion-de-pavimentos/>

Martinez Ospino, L. M. (2020). *Modelos de serviciabilidad de pavimentos a partir del índice de condición del pavimento (PCI) con relación a las velocidades de operación [Tesis de pregrado, Universidad de la Costa]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11323/6265>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2006). *Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada*. MTC. Obtenido de R.D. N° 015-2006-MTC/14 (22.03.2006)

- Montejo Fonseca, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*. Universidad Católica de Colombia.
- Mora Guarnizo, J. P. (2020). *Evaluación funcional de un pavimento flexible en la vía espinal-Suarez mediante la aplicación del método PCI-2020 [Tesis de Pregrado, Universidad de Piloto de Colombia]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/9342>
- MTC. (2018). *"Glosario de Términos" de uso frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial*.
- Perez Acosta, D. M. (2021). *Diagnóstico de Pavimentos mediante el método PCI y análisis de la influencia del mal estado de la vía con relación al número de accidentes presentados en la Av. La Victoria (Carrera 4 Este) entre la calle 37 Sur y calle 27A Sur [Tesis de Pregrado, Colomb]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10983/27110>
- Quiros Rosado, E. (2014). *Introducción a la fotogrametría y cartografía aplicada a la ingeniería*. Universidad de Extremadura.
- Rios Hernandez, R. (20 de Enero de 2021). Uso de los Drones o Vehículos Aéreos no Tripulados en la Agricultura de Precisión. *IAgric*, 11(4), 2-10. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5862/586268743010/html/>
- Silva Lucero, J. J. (2020). *Evaluación visual y estructural del pavimento flexible de la urbanización los jardines, Barranca-2017 [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3654>

Vargas Buitrago, C. A. (2019). *Análisis comparativo de la inspección visual de un pavimento flexible, por los métodos tradicionales y por sensores remotos en un kilómetro de la calle séptima en el municipio de Cajicá Cundinamarca [Tesis de Pregrado, Universidad Militar Nueva Granada]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10654/20509>

Vasquez Varela, L. R. (2002). *Pavement Condition Index (PCI)*. ON, Universidad Católica.



ANEXOS



ANEXO A. MATRIZ DE CONSISTENCIA



MATRIZ DE CONSISTENCIA

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	<u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u> Índice de Condición de pavimento	<i>Valores del índice de condición de pavimento</i>	Excelente Muy Bueno Bueno Regular Malo Muy Malo Fallado	<u>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</u> Orientación: Aplicada Enfoque: Cuantitativo <u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u> Descriptivo <u>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</u> Descriptivo <u>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</u> No experimental y transversal. <u>POBLACIÓN Y MUESTRA</u> No probabilística e intencional: Av. Atusparia de la ciudad de Huaraz ,
¿Cuál es el índice de condición del pavimento rígido por comparación aplicando el método PCI mediante la inspección tradicional y empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) para proponer actividades de mantenimiento de la Avenida Atusparia en la ciudad de Huaraz-2022?	Determinar el índice de condición del pavimento rígido por comparación aplicando el método PCI mediante la inspección tradicional y empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) para proponer actividades de mantenimiento de la Avenida Atusparia en la ciudad de Huaraz-2022	El Índice de Condición del Pavimento usando el método del PCI mediante inspección tradicional y empleando un vehículo aéreo no tripulado es REGULAR; a partir del cual se plantearán las actividades de mantenimiento de la Av. Atusparia en la ciudad de Huaraz.				
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	<u>VARIABLE DEPENDIENTE</u> Mantenimiento de pavimento	<i>Niveles de Severidad</i>	L (Low: Bajo) M (Medium: Medio) H (High: Alto)	
1.- ¿Cuál será el índice de condición del pavimento rígido aplicando el método PCI mediante la inspección tradicional? 2.- ¿Cuál será el índice de condición del pavimento rígido aplicando el método PCI mediante el análisis de imágenes obtenidas por un Vehículo Aéreo No Tripulado? 3.- ¿Cuáles serán las ventajas técnicas y económicas de aplicar el método PCI empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado en comparación con la inspección tradicional? 4.- ¿Cuáles serán las actividades de mantenimiento para mejorar	1.- Calcular el índice de condición del pavimento rígido aplicando el método PCI mediante la inspección tradicional. 2.- Calcular el índice de condición del pavimento aplicando el método PCI mediante el análisis de imágenes obtenidas por un Vehículo Aéreo No Tripulado. 3.- Determinar las ventajas técnicas y económicas de aplicar el método PCI empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado en comparación con la inspección tradicional.	1.- El Índice de Condición del Pavimento de la Av. Atusparia aplicando el método PCI mediante la inspección tradicional nos dará un resultado comprendido entre 40 y 55 que califica como regular. 2.- El Índice de Condición del Pavimento de la Av. Atusparia aplicando el método PCI mediante el análisis de imágenes obtenidas por un Vehículo Aéreo No Tripulado nos dará un resultado comprendido entre 40 y 55 que califica como regular. 3.- La metodología del PCI empleando un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) optimiza el procedimiento				



<p>la serviciabilidad de la Avenida Atusparia?</p>	<p>4.- Proponer actividades de mantenimiento para mejorar la serviciabilidad de la Avenida Atusparia.</p>	<p>técnico y disminuye costos en comparación a la inspección tradicional para determinar el índice de condición de pavimento rígido de la Avenida Atusparia en la ciudad de Huaraz.</p> <p>4.- Las acciones de reparación y/o mantenimiento de acuerdo a los daños encontrados tanto en la inspección tradicional como en la inspección empleando un vehículo aéreo no tripulado serán principalmente el sellado de grietas, resellado de juntas y parcheo parcial.</p>				
--	---	---	--	--	--	--



ANEXO B. CALCULO DE PCI



B.1. INSPECCION TRADICIONAL



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO**

INSPECCION TRADICIONAL

ZONA: Av. Atusparia	ABCISA INICIAL: 0+000	UNIDAD DE MUESTREO: UMC-01
CODIGO DE VIA: -----	ABCISA FINAL: 0+019.20	NUMERO DE LOSAS: 23
INSPECCIONADO POR: TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL	FECHA: 24/11/2022	

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	M	3	13.04%	19.3	
22	H	3	13.04%	30	
23	M	1	4.35%	10	
26	H	23	100.00%	8	
28	L	2	8.70%	5.1	
28	M	4	17.39%	13	
28	H	3	13.04%	22.9	
29	L	2	8.70%	1.8	
29	M	6	26.09%	16.9	
29	H	1	4.35%	7.9	
30	M	1	4.35%	0.9	
30	H	1	4.35%	1.3	
34	M	1	4.35%	11.1	
36	L	5	21.74%	4.1	
39	L	1	4.35%	1.2	
39	H	1	4.35%	7.3	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMC-01				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022					
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	23					
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
22	M	3	13.04%	19.3							
22	H	3	13.04%	30							
23	M	1	4.35%	10							
28	M	4	17.39%	13							
28	H	3	13.04%	22.9							
29	M	6	26.09%	16.9							
34	M	1	4.35%	11.1							
39	H	1	4.35%	7.3							
					Numero de deducidos (q)	8					
					Valor deducido mas alto (HDM)	30					
					Numero Admisible de deduc.	7.43					
CALCULO DEL PCI					$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$						
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	30	22.9	19.3	16.9	13.00	11.1	10	3.44	126.64	8	58.80
2	30	22.9	19.3	16.9	13.00	11.1	10	2	125.20	7	61.00
3	30	22.9	19.3	16.9	13.00	11.1	2	2	117.20	6	59.90
4	30	22.9	19.3	16.9	13.00	2	2	2	108.10	5	58.10
5	30	22.9	19.3	16.9	2	2	2	2	97.10	4	55.00
6	30	22.9	19.3	2	2	2	2	2	82.20	3	51.90
7	30	22.9	2	2	2	2	2	2	64.90	2	48.00
8	30	2	2	2	2	2	2	2	44.00	1	43.20
9									CDVmax=		61.00
									PCI=		39.00
MALO											



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMI-01			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		16			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	16	100.00%	8						
28	L	1	6.25%	3.9						
29	L	4	25.00%	9						
29	M	3	18.75%	11						
29	H	1	6.25%	11						
30	M	1	6.25%	1.4						
36	L	4	25.00%	4.9						
Numero de deducidos (q)					6	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$				
Valor deducido mas alto (HDM)					11					
Numero Admisible de deduc.					9.17					
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	11	11	9	8	4.9	3.9		47.8	6	22.10
2	11	11	9	8	4.9	2		45.9	5	23.30
3	11	11	9	8	2	2		43.0	4	24.00
4	11	11	9	2	2	2		37.0	3	22.70
5	11	11	2	2	2	2		30.0	2	23.90
6	11	2	2	2	2	2		21.0	1	21.20
7										
8										
CDVmax=										24.00
PCI=										76.00
MUY BUENO										



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMI-02					
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022					
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		16					
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL							
23	L	1	6.25%	6.8								
26	H	16	100.00%	8								
28	L	1	6.25%	3.9								
28	M	3	18.75%	14								
28	H	3	18.75%	28.3								
29	L	3	18.75%	5.7								
29	M	4	25.00%	15.9								
29	H	1	6.25%	11								
30	H	1	6.25%	2.5								
36	L	2	12.50%	2.5								
38	L	2	12.50%	1.3								
								Numero de deducidos (q)	7	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$		
								Valor deducido mas alto (HDM)	28.3			
								Numero Admisible de deduc.	7.58			
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	28.3	15.9	14	11	8	6.8	5.7	2.26	91.96	8	42.10	
2	28.3	15.9	14	11	8	6.8	5.7	2	91.70	7	43.90	
3	28.3	15.9	14	11	8	6.8	2	2	88.00	6	44.30	
4	28.3	15.9	14	11	8	2	2	2	83.20	5	44.40	
5	28.3	15.9	14	11	2	2	2	2	77.20	4	44.00	
6	28.3	15.9	14	2	2	2	2	2	68.20	3	43.20	
7	28.3	15.9	2	2	2	2	2	2	56.20	2	43.00	
8	28.3	2	2	2	2	2	2	2	42.30	1	41.90	
										CDVmax=	44.40	
										PCI=	55.60	
BUENO												



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+051.25		UMD-02	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+082.95		16	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
23	L	2	12.50%	12.8	
23	M	5	31.25%	45.8	
26	H	16	100.00%	8	
28	L	1	6.25%	4.9	
28	M	3	18.75%	14	
28	H	2	12.50%	22.4	
29	L	3	18.75%	5.7	
29	H	3	18.75%	28.3	
34	H	1	6.25%	21.1	
36	L	1	6.25%	1.2	
36	H	1	6.25%	13.1	
39	M	2	12.50%	5	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMD-02			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		16			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
23	L	2	12.50%	12.8						
23	M	5	31.25%	45.8						
26	H	16	100.00%	8						
28	L	1	6.25%	4.9						
28	M	3	18.75%	14						
28	H	2	12.50%	22.4						
29	L	3	18.75%	5.7						
29	H	3	18.75%	28.3						
34	H	1	6.25%	21.1						
36	L	1	6.25%	1.2						
36	H	1	6.25%	13.1						
39	M	2	12.50%	5						
								Numero de deducidos (q)	6	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$
								Valor deducido mas alto (HDM)	45.8	
								Numero Admisible de deduc.	5.98	
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	45.8	28.3	22.4	21.1	14	12.838	144.44	6	71.90	
2	45.8	28.3	22.4	21.1	14	2	133.60	5	70.00	
3	45.8	28.3	22.4	21.1	2	2	121.60	4	67.50	
4	45.8	28.3	22.4	2	2	2	102.50	3	63.70	
5	45.8	28.3	2	2	2	2	82.10	2	58.20	
6	45.8	2	2	2	2	2	55.80	1	54.80	
							CDVmax=		71.90	
							PCI=		28.10	
MALO										



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMI-03							
Nombre de la Vía:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022								
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	14								
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL									
21	L	1	7.14%	5.8										
22	L	1	7.14%	5.1										
23	M	1	7.14%	16.4										
26	H	14	100.00%	8										
28	L	4	28.57%	13.9										
28	M	3	21.43%	15.5										
28	H	1	7.14%	14.7										
29	L	2	14.29%	3.5										
29	M	5	35.71%	25.4										
30	L	1	7.14%	0										
								Numero de deducidos (q)	8					
					Valor deducido mas alto (HDM)	25.4								
					Numero Admisible de deduc.	7.85								
CALCULO DEL PCI					$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$									
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV			
1	25.4	16.4	15.5	14.7				13.9	8	5.8	4.34	104.04	8	48.80
2	25.4	16.4	15.5	14.7				13.9	8	5.8	2	101.70	7	48.80
3	25.4	16.4	15.5	14.7				13.9	8	2	2	97.90	6	49.90
4	25.4	16.4	15.5	14.7				13.9	2	2	2	91.90	5	49.30
5	25.4	16.4	15.5	14.7				2	2	2	2	80.00	4	45.80
6	25.4	16.4	15.5	2				2	2	2	2	67.30	3	42.60
7	25.4	16.4	2	2				2	2	2	2	53.80	2	40.80
8	25.4	2	2	2				2	2	2	2	39.40	1	38.20
									CDVmax=	49.90				
									PCI=	50.10				
									REGULAR					

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMD-03			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		14			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
22	M	1	7.14%	10						
23	M	2	14.29%	29.1						
26	H	14	100.00%	8						
28	L	1	7.14%	4.4						
28	M	2	14.29%	11.3						
28	H	6	42.86%	42.3						
29	L	3	21.43%	7.1						
29	M	2	14.29%	8.2						
29	H	6	42.86%	48.7						
34	H	3	21.43%	50.3						
38	L	1	7.14%	0.5						
								Numero de deducidos (q)	6	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$
								Valor deducido mas alto (HDM)	50.3	
								Numero Admisible de deduc.	5.56	
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	50.3	48.7	42.3	29.1	11.3	5.6	187.30	6	88.30	
2	50.3	48.7	42.3	29.1	11.3	2	183.70	5	91.90	
3	50.3	48.7	42.3	29.1	2	2	174.40	4	91.30	
4	50.3	48.7	42.3	2	2	2	147.30	3	86.00	
5	50.3	48.7	2	2	2	2	107.00	2	72.90	
6	50.3	2	2	2	2	2	60.30	1	60.00	
7										
8										
							CDVmax=	91.90		
							PCI=	8.10		
FALLADO										



TESIS: “INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO”

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMC-03						
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022						
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		25						
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL								
22	L	1	4.00%	3.1									
22	M	1	4.00%	5.7									
23	L	1	4.00%	4									
23	M	1	4.00%	9.9									
26	H	25	100.00%	8									
28	L	2	8.00%	4.9									
28	M	3	12.00%	9.8									
28	H	3	12.00%	21.8									
29	L	4	16.00%	4.2									
29	M	1	4.00%	2.2									
29	H	3	12.00%	20.5									
36	L	5	20.00%	3.7									
37	0	1	4.00%	0									
				Numero de deducidos (q)				8		$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$			
				Valor deducido mas alto (HDM)				21.8					
				Numero Admisible de deduc.				8.18					
CALCULO DEL PCI													
N°	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV	
1	21.8	20.5	9.90	9.8	8	5.7	4.9	4.2	0.72	85.52	8	38.50	
2	21.8	20.5	9.90	9.8	8	5.7	4.9	2	2	84.60	7	40.10	
3	21.8	20.5	9.90	9.8	8	5.7	2	2	2	81.70	6	41.50	
4	21.8	20.5	9.90	9.8	8	2	2	2	2	78.00	5	42.20	
5	21.8	20.5	9.90	9.8	2	2	2	2	2	72.00	4	41.50	
6	21.8	20.5	9.90	2	2	2	2	2	2	64.20	3	40.90	
7	21.8	20.5	2	2	2	2	2	2	2	56.30	2	43.00	
8	21.8	2	2	2	2	2	2	2	2	37.80	1	37.00	
9										CDVmax=		43.00	
											PCI=		57.00
BUENO													



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO										INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMC-04	
Nombre de la Via:		Av. Atusparia								Fecha:		24/11/2022	
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL								Numero de Losas:		25	
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL								
22	M	1	4.00%	5.8									
23	M	1	4.00%	9.7									
26	H	25	100.00%	8									
28	L	6	24.00%	12.2									
28	M	3	12.00%	9.8									
28	H	1	4.00%	8.7									
29	L	5	20.00%	6.4									
29	M	5	20.00%	12.1									
36	L	7	28.00%	5.3									
37		1	4.00%	0									
					Numero de deducidos (q)	9		$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$					
					Valor deducido mas alto (HDM)	12.2							
					Numero Admisible de deduc.	9.06							
CALCULO DEL PCI													
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	12.2	12.1	9.8	9.7	8.7	8	6.4	5.8	5.3	78.0	9	33.10	
2	12.2	12.1	9.8	9.7	8.7	8	6.4	5.8	2	74.7	8	33.90	
3	12.2	12.1	9.8	9.7	8.7	8	6.4	2	2	70.9	7	33.10	
4	12.2	12.1	9.8	9.7	8.7	8	2	2	2	66.5	6	32.70	
5	12.2	12.1	9.8	9.7	8.7	2	2	2	2	60.5	5	32.00	
6	12.2	12.1	9.8	9.7	2	2	2	2	2	53.8	4	30.20	
7	12.2	12.1	9.8	2	2	2	2	2	2	46.1	3	29.00	
8	12.2	12.1	2	2	2	2	2	2	2	38.3	2	30.00	
9	12.2	2	2	2	2	2	2	2	2	28.2	1	27.70	
										CDVmax=		33.90	
										PCI=		66.10	
BUENO													



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMI-04				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022					
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	12					
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
26	H	12	100.00%	8							
28	L	1	8.33%	5.1							
28	M	2	16.67%	12.7							
29	L	4	33.33%	13.5							
29	M	1	8.33%	4.5							
29	H	1	8.33%	14.8							
30	H	1	8.33%	3.3							
36	L	11	91.67%	10.1							
37		1	8.33%	0							
								Numero de deducidos (q)	8		
					Valor deducido mas alto (HDM)	14.8					
					Numero Admisible de deduc.	8.82					
					$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$						
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	14.8	13.5	12.70	10.1	8	5.1	4.5	3.3	72.00	8	32.20
2	14.8	13.5	12.70	10.1	8	5.1	4.5	2	70.70	7	33.30
3	14.8	13.5	12.70	10.1	8	5.1	2	2	68.20	6	33.90
4	14.8	13.5	12.70	10.1	8	2	2	2	65.10	5	34.50
5	14.8	13.5	12.70	10.1	2	2	2	2	59.10	4	33.90
6	14.8	13.5	12.70	2	2	2	2	2	51.00	3	32.00
7	14.8	13.5	2	2	2	2	2	2	40.30	2	31.90
8	14.8	2	2	2	2	2	2	2	28.80	1	28.00
									CDVmax=		34.50
									PCI=		65.50
											BUENO

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMD-04				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		12				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
26	H	12	100.00%	8							
28	L	6	50.00%	19.5							
28	M	2	16.67%	12.8							
29	L	1	8.33%	1.3							
29	M	2	16.67%	9.4							
29	H	3	25.00%	34.6							
36	L	6	50.00%	8.3							
37		2	16.67%	0							
38	L	1	8.33%	0.6							
39	L	1	8.33%	1.5							
39	M	1	8.33%	2.6							
								Numero de deducidos (q)	7	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$	
					Valor deducido mas alto (HDM)	34.6					
					Numero Admisible de deduc.	7.01					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	34.6	19.5	12.8	9.4	8.3	8	2.6	95.20	7	46.00	
2	34.6	19.5	12.8	9.4	8.3	8	2	94.60	6	48.10	
3	34.6	19.5	12.8	9.4	8.3	2	2	88.60	5	47.90	
4	34.6	19.5	12.8	9.4	2	2	2	82.30	4	47.10	
5	34.6	19.5	12.8	2	2	2	2	74.90	3	47.40	
6	34.6	19.5	2	2	2	2	2	64.10	2	47.70	
7	34.6	2	2	2	2	2	2	46.60	1	46.00	
									CDVmax=	48.10	
									PCI=	51.90	
REGULAR											



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+184.15		UMC-05	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+197.55		15	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	15	100.00%	8	
28	L	5	33.33%	15.4	
28	M	2	13.33%	10.1	
28	H	1	6.67%	13.9	
29	L	1	6.67%	0.8	
29	M	5	33.33%	23.3	
30	L	1	6.67%	0	
31		1	6.67%	1.3	
36	L	14	93.33%	10.3	
38	L	1	6.67%	0	
39	L	1	6.67%	1.5	
39	M	1	6.67%	2.4	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMC-05				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		15				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido							
26	H	15	100.00%	8							
28	L	5	33.33%	15.4							
28	M	2	13.33%	10.1							
28	H	1	6.67%	13.9							
29	L	1	6.67%	0.8							
29	M	5	33.33%	23.3							
30	L	1	6.67%	0							
31		1	6.67%	1.3							
36	L	14	93.33%	10.3							
38	L	1	6.67%	0							
39	L	1	6.67%	1.5							
39	M	1	6.67%	2.4							
								Numero de deducidos (q)	7		
								Valor deducido mas alto (HDM)	23.3		
					Numero Admisible de deduc.	8.04					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	23.3	15.4	13.9	10.3	10.1	8	2.4	83.40	7	39.5	
2	23.3	15.4	13.9	10.3	10.1	8	2	83.00	6	41.9	
3	23.3	15.4	13.9	10.3	10.1	2	2	77.00	5	41	
4	23.3	15.4	13.9	10.3	2	2	2	68.90	4	39.7	
5	23.3	15.4	13.9	2	2	2	2	60.60	3	38.4	
6	23.3	15.4	2	2	2	2	2	48.70	2	37.9	
7	23.3	2	2	2	2	2	2	35.30	1	34.1	
8								CDVmax=		41.90	
								PCI=		58.10	
BUENO											



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMI-05				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
22	L	1	5.00%	4							
26	H	20	100.00%	8							
28	L	3	15.00%	8.3							
28	M	1	5.00%	4.3							
29	L	9	45.00%	17.9							
29	M	1	5.00%	2.5							
30	L	1	5.00%	0							
31		1	5.00%	0.9							
36	L	1	5.00%	1.2							
37		3	15.00%	0							
39	L	4	20.00%	4							
								Numero de deducidos (q)	7	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$	
					Valor deducido mas alto (HDM)	17.9					
					Numero Admisible de deduc.	8.54					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	17.9	8.3	8.0	4.3	4	4	2.5		49.00	7	21.20
2	17.9	8.3	8.0	4.3	4	4	2		48.50	6	22.30
3	17.9	8.3	8.0	4.3	4	2	2		46.50	5	24.00
4	17.9	8.3	8.0	4.3	2	2	2		44.50	4	25.00
5	17.9	8.3	8.0	2	2	2	2		42.20	3	26.10
6	17.9	8.3	2.0	2	2	2	2		36.20	2	28.30
7	17.9	2	2	2	2	2	2		29.90	1	28.30
									CDVmax=	28.30	
									PCI=	71.70	
MUY BUENO											



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO**

INSPECCION TRADICIONAL

ZONA: Av. Atusparia	ABCISA INICIAL: 0+197.55	UNIDAD DE MUESTREO: UMD-05
CODIGO DE VIA: -----	ABCISA FINAL: 0+237.70	NUMERO DE LOSAS: 20
INSPECCIONADO POR: TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL		FECHA: 24/11/2022

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	20	100.00%	8	<p>El diagrama muestra una columna de esquemas de losas numeradas. Flechas indican la dirección de inspección ascendente. Los esquemas incluyen combinaciones de números de losas como 36L, 29M, 28M, 36L, 36L, 28L, 29L, 28L, 36L, 36L, 29L, 36L, 36L, 28L, 28H, 29L, 36L, 38L, 36L, 28L, 28M, 29L, 36L, 36L, 29L, 28H, 28H, 29H, 36L, 28M, 28M, 36L, 28L, 28H, 29H, 36L, 36L, 36L, 29H, 28M, 36L, 36L, 36L, 29M, 28M, 28L.</p>
28	L	8	40.00%	17.2	
28	M	7	35.00%	21.9	
28	H	3	15.00%	25.2	
29	L	5	25.00%	9.1	
29	M	3	15.00%	8.5	
29	H	3	15.00%	24.1	
36	L	19	95.00%	10.2	
37		5	25.00%	0	
38	L	1	5.00%	0	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMD-05					
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022					
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20					
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL							
26	H	20	100.00%	8								
28	L	8	40.00%	17.2								
28	M	7	35.00%	21.9								
28	H	3	15.00%	25.2								
29	L	5	25.00%	9.1								
29	M	3	15.00%	8.5								
29	H	3	15.00%	24.1								
36	L	19	95.00%	10.2								
37		5	25.00%	0								
38	L	1	5.00%	0								
								Numero de deducidos (q)	8	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$		
					Valor deducido mas alto (HDM)	25.2						
					Numero Admisible de deduc.	7.87						
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	25.2	24.1	21.9	17.2	10.2	9.1	8.5	6.96	123.2	8	57.80	
2	25.2	24.1	21.9	17.2	10.2	9.1	8.5	2	118.2	7	57.80	
3	25.2	24.1	21.9	17.2	10.2	9.1	2	2	111.7	6	57.00	
4	25.2	24.1	21.9	17.2	10.2	2	2	2	104.6	5	56.30	
5	25.2	24.1	21.9	17.2	2	2	2	2	96.4	4	54.60	
6	25.2	24.1	21.9	2	2	2	2	2	81.2	3	50.90	
7	25.2	24.1	2	2	2	2	2	2	61.3	2	45.80	
8	25.2	2	2	2	2	2	2	2	39.2	1	38.00	
										CDVmax=		57.80
										PCI=		42.20
REGULAR												



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+237.70		UMC-06	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+250.00		15	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	15	100.00%	8	
28	L	4	26.67%	13.2	
28	M	1	6.67%	5.8	
28	H	1	6.67%	13.8	
29	L	4	26.67%	10	
29	M	2	13.33%	7.3	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMC-06			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		15			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	15	100.00%	8						
28	L	4	26.67%	13.2						
28	M	1	6.67%	5.8						
28	H	1	6.67%	13.8						
29	L	4	26.67%	10						
29	M	2	13.33%	7.3						
					Numero de deducidos (q)	6	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$			
					Valor deducido mas alto (HDM)	13.8				
					Numero Admisible de deduc.	8.92				
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	13.8	13.2	10	8	7.3	5.8		58.1	6	28.00
2	13.8	13.2	10	8	7.3	2		54.3	5	28.70
3	13.8	13.2	10	8	2	2		49.0	4	27.30
4	13.8	13.2	10	2	2	2		43.0	3	26.80
5	13.8	13.2	2	2	2	2		35.0	2	27.00
6	13.8	2	2	2	2	2		23.8	1	22.90
7										
8										
									CDVmax=	28.70
									PCI=	71.30
MUY BUENO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO**

INSPECCION TRADICIONAL

ZONA: Av. Atusparia	ABCISA INICIAL: 0+250.00	UNIDAD DE MUESTREO: UMI-06
CODIGO DE VIA: -----	ABCISA FINAL: 0+282.20	NUMERO DE LOSAS: 16
INSPECCIONADO POR: TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL		FECHA: 24/11/2022

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	H	1	6.25%	15.9	
26	H	16	100.00%	8	
28	L	1	6.25%	3.8	
28	M	1	6.25%	5.4	
29	L	6	37.50%	15.3	
29	M	2	12.50%	6.9	
30	M	1	6.25%	1.2	
36	L	1	6.25%	1.2	
37		2	12.50%	0	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMI-06			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	16				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
22	H	1	6.25%	15.9						
26	H	16	100.00%	8						
28	L	1	6.25%	3.8						
28	M	1	6.25%	5.4						
29	L	6	37.50%	15.3						
29	M	2	12.50%	6.9						
30	M	1	6.25%	1.2						
36	L	1	6.25%	1.2						
37	0	2	12.50%	0						
								Numero de deducidos (q)	6	
					Valor deducido mas alto (HDM)	15.9				
					Numero Admisible de deduc.	8.72				
					$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$					
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	15.9	15.3	8.0	6.9	5.4	3.8		55.30	6	26.20
2	15.9	15.3	8.0	6.9	5.4	2		53.5	5	28.00
3	15.9	15.3	8.0	6.9	2	2		50.1	4	28.50
4	15.9	15.3	8.0	2	2	2		45.2	3	28.00
5	15.9	15.3	2.0	2	2	2		39.2	2	30.30
6	15.9	2	2	2	2	2		25.9	1	25.00
7										
8										
								CDVmax=	30.30	
								PCI=	69.70	
BUENO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:	<input type="text" value="Av. Atusparia"/>	ABCISA INICIAL:	<input type="text" value="0+250.00"/>	UNIDAD DE MUESTREO:	<input type="text" value="UMD-06"/>
CODIGO DE VIA:	<input type="text" value="-----"/>	ABCISA FINAL:	<input type="text" value="0+282.20"/>	NUMERO DE LOSAS:	<input type="text" value="16"/>
INSPECCIONADO POR:	<input type="text" value="TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL"/>			FECHA:	<input type="text" value="24/11/2022"/>
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	L	1	6.25%	4.8	
26	H	16	100.00%	8	
28	L	1	6.25%	3.8	
28	M	2	12.50%	10	
29	L	4	25.00%	9.2	
29	M	3	18.75%	11	
29	H	1	6.25%	10.9	
36	L	1	6.25%	1.2	
37		2	12.50%	0	
38	L	1	6.25%	0	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+282.20		UMC-07	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+298.30		20	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	20	100.00%	8	
28	L	2	10.00%	5.5	
28	M	1	5.00%	4.4	
28	H	1	5.00%	10.2	
29	L	1	5.00%	0.5	
29	M	5	25.00%	16	
36	L	1	5.00%	1	
37		1	5.00%	0	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMC-07		
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022		
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL				
26	H	20	100.00%	8					
28	L	2	10.00%	5.5					
28	M	1	5.00%	4.4					
28	H	1	5.00%	10.2					
29	L	1	5.00%	0.5					
29	M	5	25.00%	16					
36	L	1	5.00%	1					
37		1	5.00%	0					
					Numero de deducidos (q)	5	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$		
					Valor deducido mas alto (HDM)	16			
					Numero Admisible de deduc.	8.71			
CALCULO DEL PCI									
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	16	10.2	8	5.5	4.4		44.10	5	22.30
2	16	10.2	8	5.5	2		41.70	4	25.20
3	16	10.2	8	2	2		38.20	3	23.80
4	16	10.2	2	2	2		32.20	2	25.50
5	16	2	2	2	2		24.00	1	23.80
6									
7									
8									
							CDVmax=		25.50
							PCI=		74.50
							MUY BUENO		

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMC-08			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	12				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	12	100.00%	8						
28	L	2	16.67%	9.1						
28	M	4	33.33%	21.2						
28	H	1	8.33%	16.6						
29	L	1	8.33%	1.3						
29	M	4	33.33%	23.3						
29	H	1	8.33%	14.4						
30	L	1	8.33%	0						
36	L	1	8.33%	1.7						
37		1	8.33%	0						
								Numero de deducidos (q)	6	
								Valor deducido mas alto (HDM)	23.3	
					Numero Admisible de deduc.	8.04				
					$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$					
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	23.3	21.2	16.6	14.4	9.1	8		92.60	6	47.00
2	23.3	21.2	16.6	14.4	9.1	2		86.60	5	47.00
3	23.3	21.2	16.6	14.4	2	2		79.50	4	45.20
4	23.3	21.2	16.6	2	2	2		67.10	3	42.60
5	23.3	21.2	2.0	2	2	2		52.50	2	40.00
6	23.3	2	2	2	2	2		33.30	1	32.00
7										
8										
							CDVmax=	47.00		
							PCI=	53.00		
REGULAR										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+310.35		UMC-09	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+326.45		20	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	20	100.00%	8	
28	L	1	5.00%	3.2	
28	M	2	10.00%	8	
29	L	4	20.00%	6.4	
29	M	1	5.00%	2.8	
30	L	1	5.00%	0	
36	L	2	10.00%	1.9	
37		3	15.00%	0	
38	L	1	5.00%	0	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMC-09			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	20	100.00%	8						
28	L	1	5.00%	3.2						
28	M	2	10.00%	8						
29	L	4	20.00%	6.4						
29	M	1	5.00%	2.8						
30	L	1	5.00%	0						
36	L	2	10.00%	1.9						
37		3	15.00%	0						
38	L	1	5.00%	0						
								Numero de deducidos (q)	5	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$
					Valor deducido mas alto (HDM)	8				
					Numero Admisible de deduc.	9.45				
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	8	8	6.4	3.2	2.8		28.4	5	13.00	
2	8	8	6.4	3.2	2		27.6	4	14.70	
3	8	8	6.4	2	2		26.4	3	15.50	
4	8	8	2	2	2		22.0	2	17.00	
5	8	2	2	2	2		16.0	1	15.80	
6										
7										
8										
9										
							CDVmax=		17.00	
							PCI=		83.00	
							MUY BUENO			

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+326.45		UMC-10	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+344.10		20	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	M	1	5.00%	7.4	
26	H	20	100.00%	8	
28	L	5	25.00%	12.7	
28	M	4	20.00%	14.8	
29	L	4	20.00%	6.3	
29	M	1	5.00%	2.7	
36	L	2	10.00%	1.9	
37		3	15.00%	0	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMC-10			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
22	M	1	5.00%	7.4						
26	H	20	100.00%	8						
28	L	5	25.00%	12.7						
28	M	4	20.00%	14.8						
29	L	4	20.00%	6.3						
29	M	1	5.00%	2.7						
36	L	2	10.00%	1.9						
37		3	15.00%	0						
Numero de deducidos (q)					6	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$				
Valor deducido mas alto (HDM)					14.8					
Numero Admisible de deduc.					8.82					
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	14.8	12.7	8	7.4	6.3	2.7		51.90	6	25.90
2	14.8	12.7	8	7.4	6.3	2		51.20	5	26.40
3	14.8	12.7	8	7.4	2	2		46.90	4	26.10
4	14.8	12.7	8	2	2	2		41.50	3	25.90
5	14.8	12.7	2	2	2	2		35.50	2	27.70
6	14.8	2	2	2	2	2		24.80	1	24.20
7										
8										
								CDVmax=		27.70
								PCI=		72.30
MUY BUENO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMI-07			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	20				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	20	100.00%	8						
28	L	3	15.00%	8.3						
28	M	1	5.00%	4.5						
29	L	7	35.00%	14.2						
29	M	5	25.00%	16.1						
29	H	1	5.00%	9.1						
36	L	2	10.00%	1.9						
37		1	5.00%	0						
Numero de deducidos (q)					6	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$				
Valor deducido mas alto (HDM)					16.1					
Numero Admisible de deduc.					8.71					
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	16.1	14.2	9.1	8.3	8	4.5		60.20	6	29.20
2	16.1	14.2	9.1	8.3	8	2		57.70	5	30.20
3	16.1	14.2	9.1	8.3	2	2		51.70	4	29.00
4	16.1	14.2	9.1	2	2	2		45.40	3	28.20
5	16.1	14.2	2.0	2	2	2		38.30	2	30.20
6	16.1	2	2	2	2	2		26.10	1	25.80
7										
8										
								CDVmax=		30.20
								PCI=		69.80
BUENO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+344.10		UMD-07	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+384.30		20	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	20	100.00%	8	
28	L	3	15.00%	8.2	
28	M	2	10.00%	8	
29	L	1	5.00%	0.5	
29	M	4	20.00%	12	
29	H	5	25.00%	34.7	
36	L	2	10.00%	1.9	
37		3	15.00%	0	
38	L	1	5.00%	0	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMD-07			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	20	100.00%	8						
28	L	3	15.00%	8.2						
28	M	2	10.00%	8						
29	L	1	5.00%	0.5						
29	M	4	20.00%	12						
29	H	5	25.00%	34.7						
36	L	2	10.00%	1.9						
37		3	15.00%	0						
38	L	1	5.00%	0						
					Numero de deducidos (q)	5	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$			
					Valor deducido mas alto (HDM)	34.7				
					Numero Admisible de deduc.	7.00				
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	34.7	12	8.2	8	8	8	70.9	5	38.10	
2	34.7	12	8.2	8	8	2	64.9	4	37.20	
3	34.7	12	8.2	2	2	2	58.9	3	37.70	
4	34.7	12	2	2	2	2	52.7	2	40.10	
5	34.7	2	2	2	2	2	42.7	1	42.00	
6										
7										
8										
9										
							CDVmax=		42.00	
							PCI=		58.00	
							BUENO			

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+384.30		UMC-11	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+397.90		12	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	12	100.00%	8	
28	L	3	25.00%	12.6	
28	M	3	25.00%	17.4	
29	L	2	16.67%	4.7	
29	M	2	16.67%	9.7	
29	H	3	25.00%	34.8	
30	L	1	8.33%	0	
30	M	1	8.33%	1.5	
30	H	2	16.67%	7.2	
36	L	1	8.33%	1.7	
37		1	8.33%	0	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMC-11				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		12				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
26	H	12	100.00%	8							
28	L	3	25.00%	12.6							
28	M	3	25.00%	17.4							
29	L	2	16.67%	4.7							
29	M	2	16.67%	9.7							
29	H	3	25.00%	34.8							
30	L	1	8.33%	0							
30	M	1	8.33%	1.5							
30	H	2	16.67%	7.2							
36	L	1	8.33%	1.7							
37		1	8.33%	0							
								Numero de deducidos (q)	7		
								Valor deducido mas alto (HDM)	34.8		
					Numero Admisible de deduc.	6.99					
					$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$						
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	34.8	17.4	12.6	9.7	8	7.2	4.65		94.35	7	45.90
2	34.8	17.4	12.6	9.7	8	7.2	2		91.70	6	46.10
3	34.8	17.4	12.6	9.7	8	2	2		86.50	5	46.70
4	34.8	17.4	12.6	9.7	2	2	2		80.50	4	46.00
5	34.8	17.4	12.6	2	2	2	2		72.80	3	46.00
6	34.8	17.4	2	2	2	2	2		62.20	2	46.30
7	34.8	2	2	2	2	2	2		46.80	1	46.10
8											
9											
										CDVmax=	46.70
										PCI=	53.30
REGULAR											

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMI-08					
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022						
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	20						
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL							
22	H	1	5.00%	13.1								
26	H	20	100.00%	8								
28	L	1	5.00%	3.2								
28	M	2	10.00%	8.3								
29	L	9	45.00%	17.9								
29	M	1	5.00%	2.7								
29	H	2	10.00%	17.1								
36	L	10	50.00%	8.6								
Numero de deducidos (q)					8	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$						
Valor deducido mas alto (HDM)					17.9							
Numero Admisible de deduc.					8.54							
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	17.9	17.1	13.1	8.6	8.3	8	3.2	2.7	78.90	8	36.00	
2	17.9	17.1	13.1	8.6	8.3	8	3.2	2	78.20	7	37.20	
3	17.9	17.1	13.1	8.6	8.3	8	2	2	77.00	6	38.50	
4	17.9	17.1	13.1	8.6	8.3	2	2	2	71.00	5	38.00	
5	17.9	17.1	13.1	8.6	2	2	2	2	64.70	4	37.20	
6	17.9	17.1	13.1	2	2	2	2	2	58.10	3	37.20	
7	17.9	17.1	2	2	2	2	2	2	47.00	2	36.20	
8	17.9	2	2	2	2	2	2	2	31.90	1	30.70	
CDVmax=											38.50	
PCI=											61.50	
BUENO												

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:	ABCISA INICIAL:			UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia	0+397.90			UMD-08	
CODIGO DE VIA:	ABCISA FINAL:			NUMERO DE LOSAS:	
-----	0+438.80			20	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	L	1	5.00%	3.9	
26	H	20	100.00%	8	
28	M	1	5.00%	4.5	
28	H	1	5.00%	10.1	
29	L	6	30.00%	11.9	
29	M	4	20.00%	11.9	
30	L	1	5.00%	0	
30	M	1	5.00%	1.1	
36	L	4	20.00%	3.9	
38	L	2	10.00%	1.1	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMD-08				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
22	L	1	5.00%	3.9							
26	H	20	100.00%	8							
28	M	1	5.00%	4.5							
28	H	1	5.00%	10.1							
29	L	6	30.00%	11.9							
29	M	4	20.00%	11.9							
30	L	1	5.00%	0							
30	M	1	5.00%	1.1							
36	L	4	20.00%	3.9							
38	L	2	10.00%	1.1							
					Numero de deducidos (q)	7	$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$				
					Valor deducido mas alto (HDM)	11.9					
					Numero Admisible de deduc.	9.09					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	11.9	11.9	10.1	8	4.5	3.9	3.9		54.2	7	24.10
2	11.9	11.9	10.1	8	4.5	3.9	2		52.3	6	24.90
3	11.9	11.9	10.1	8	4.5	2	2		50.4	5	26.30
4	11.9	11.9	10.1	8	2	2	2		47.9	4	26.90
5	11.9	11.9	10.1	2	2	2	2		41.9	3	25.90
6	11.9	11.9	2	2	2	2	2		33.8	2	26.20
7	11.9	2	2	2	2	2	2		23.9	1	23.00
8											
9											
									CDVmax=		26.90
									PCI=		73.10
									MUY BUENO		



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMI-09		
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	20			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL				
26	H	20	100.00%	8					
28	L	3	15.00%	8.4					
28	M	2	10.00%	8.1					
29	L	11	55.00%	20.4					
36	L	9	45.00%	7.9					
					Numero de deducidos (q)	5			
					Valor deducido mas alto (HDM)	20.4			
					Numero Admisible de deduc.	8.31			
					$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$				
CALCULO DEL PCI									
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	20.4	8.4	8.1	8	7.9		52.80	5	27.30
2	20.4	8.4	8.1	8	2		46.90	4	26.20
3	20.4	8.4	8.1	2	2		40.90	3	25.30
4	20.4	8.4	2	2	2		34.80	2	27.30
5	20.4	2	2	2	2		28.40	1	28.00
6									
7									
8									
							CDVmax=	28.00	
							PCI=	72.00	
MUY BUENO									

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO										INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMD-09						
Nombre de la Via:		Av. Atusparia					Fecha:		24/11/2022									
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL					Numero de Losas:		20									
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL													
22	L	1	5.00%	3.9														
22	M	1	5.00%	7.4														
26	H	20	100.00%	8														
28	L	5	25.00%	12.7														
28	M	3	15.00%	11.7														
28	H	1	5.00%	10.3														
29	L	9	45.00%	17.9														
29	H	1	5.00%	9.9														
36	L	2	10.00%	1.9														
37		2	10.00%	0														
38	L	1	5.00%	0														
													Numero de deducidos (q)	8			$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$	
													Valor deducido mas alto (HDM)	17.9				
					Numero Admisible de deduc.	8.54												
CALCULO DEL PCI																		
N°	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV						
1	17.9	12.7	11.7	10.3	9.9	8	7.4	3.9		81.80	8	37.20						
2	17.9	12.7	11.7	10.3	9.9	8	7.4	2		79.90	7	38.00						
3	17.9	12.7	11.7	10.3	9.9	8	2	2		74.50	6	37.60						
4	17.9	12.7	11.7	10.3	9.9	2	2	2		68.50	5	36.30						
5	17.9	12.7	11.7	10.3	2	2	2	2		60.60	4	34.30						
6	17.9	12.7	11.7	2	2	2	2	2		52.30	3	33.20						
7	17.9	12.7	2	2	2	2	2	2		42.60	2	33.20						
8	17.9	2	2	2	2	2	2	2		31.90	1	30.80						
9																		
										CDVmax=	38.00							
										PCI=	62.00							
BUENO																		

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMI-10			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
22	M	1	5.00%	7.5						
26	H	20	100.00%	8						
28	L	2	10.00%	5.9						
28	M	3	15.00%	11.7						
29	L	12	60.00%	21.7						
36	L	2	10.00%	1.9						
37		4	20.00%	0						
					Numero de deducidos (q)	5	$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$			
					Valor deducido mas alto (HDM)	21.7				
					Numero Admisible de deduc.	8.19				
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	21.7	11.7	8.0	7.5	5.9		54.80	5	28.80	
2	21.7	11.7	8.0	7.5	2		50.90	4	28.90	
3	21.7	11.7	8.0	2	2		45.40	3	28.10	
4	21.7	11.7	2.0	2	2		39.40	2	30.50	
5	21.7	2	2	2	2		29.70	1	28.30	
6										
7										
8										
									CDVmax=	30.50
									PCI=	69.50
BUENO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:	ABCISA INICIAL:			UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia	0+478.15			UMD-10	
CODIGO DE VIA:	ABCISA FINAL:			NUMERO DE LOSAS:	
-----	0+518.05			20	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	L	1	5.00%	3.9	<p>El diagrama muestra una línea vertical azul que representa una línea de muestreo. A lo largo de esta línea, se indican los números de las losas que fueron inspeccionadas: 28L, 26L, 29L, 28L, 29L, 36L, 37, 29L, 28H, 29L, 28M, 29L, 28L, 22L, 29L, 28L, 29L, 37, 29L, 28M, 29L, 28L, 37, 29L, 28L. Una flecha vertical apunta hacia arriba desde la losa 26H, que está etiquetada en la parte inferior del diagrama.</p>
26	H	20	100.00%	8	
28	L	6	30.00%	14.4	
28	M	2	10.00%	8.2	
28	H	1	5.00%	10.5	
29	L	10	50.00%	19	
36	L	2	10.00%	1.9	
37		3	15.00%	0	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMD-10		
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022		
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL				
22	L	1	5.00%	3.9					
26	H	20	100.00%	8					
28	L	6	30.00%	14.4					
28	M	2	10.00%	8.2					
28	H	1	5.00%	10.5					
29	L	10	50.00%	19					
36	L	2	10.00%	1.9					
37		3	15.00%	0					
Numero de deducidos (q)					6		$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$		
Valor deducido mas alto (HDM)					19				
Numero Admisible de deduc.					8.44				
CALCULO DEL PCI									
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	19	14.4	10.5	8.2	8	3.9	64.0	6	31.40
2	19	14.4	10.5	8.2	8	2	62.1	5	33.20
3	19	14.4	10.5	8.2	2	2	56.1	4	32.00
4	19	14.4	10.5	2	2	2	49.9	3	31.70
5	19	14.4	2	2	2	2	41.4	2	32.10
6	19	2	2	2	2	2	29.0	1	29.10
7									
8									
9									
							CDVmax=	33.20	
							PCI=	66.80	
								BUENO	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO**

INSPECCION TRADICIONAL

ZONA:	ABCISA INICIAL:	UNIDAD DE MUESTREO:
Av. Atusparia	0+518.05	UMI-11
CODIGO DE VIA:	ABCISA FINAL:	NUMERO DE LOSAS:
-----	0+549.70	18
INSPECCIONADO POR:	FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL	24/11/2022	

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	L	1	5.56%	4.2	
22	M	2	11.11%	16.5	
22	H	1	5.56%	14.7	
26	H	18	100.00%	8	
28	L	1	5.56%	3.5	
28	M	3	16.67%	12.9	
29	L	9	50.00%	19.1	
30	L	1	5.56%	0	
36	L	1	5.56%	1.2	
36	M	1	5.56%	5	
38	L	1	5.56%	0	
39	L	1	5.56%	1	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION TRADICIONAL					
ZONA:	Av. Atusparia	ABCISA INICIAL:	0+518.05	UNIDAD DE MUESTREO:	UMD-11
CODIGO DE VIA:	-----	ABCISA FINAL:	0+549.70	NUMERO DE LOSAS:	18
INSPECCIONADO POR:	TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL			FECHA:	24/11/2022
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	H	1	5.56%	14.2	
23	M	4	22.22%	38.1	
23	H	1	5.56%	19.5	
26	H	18	100.00%	8	
28	L	2	11.11%	6.4	
28	M	2	11.11%	8.9	
28	H	2	11.11%	20.3	
29	L	6	33.33%	13.4	
29	M	2	11.11%	6.3	
29	H	2	11.11%	18.9	
30	L	1	5.56%	0	
36	L	8	44.44%	7.8	
36	M	1	5.56%	4.9	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION TRADICIONAL	Muestra:	UMD-11				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		18				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
22	H	1	5.56%	14.2							
23	M	4	22.22%	38.1							
23	H	1	5.56%	19.5							
26	H	18	100.00%	8							
28	L	2	11.11%	6.4							
28	M	2	11.11%	8.9							
28	H	2	11.11%	20.3							
29	L	6	33.33%	13.4							
29	M	2	11.11%	6.3							
29	H	2	11.11%	18.9							
30	L	1	5.56%	0							
36	L	8	44.44%	7.8							
36	M	1	5.56%	4.9							
								Numero de deducidos (q)	7	$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$	
								Valor deducido mas alto (HDM)	38.1		
					Numero Admisible de deduc.	6.68					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	
1	38.1	20.3	19.5	18.9	14.2	13.4	6.052		130.45	7	63.00
2	38.1	20.3	19.5	18.9	14.2	13.4	2		126.40	6	64.10
3	38.1	20.3	19.5	18.9	14.2	2	2		115.00	5	61.80
4	38.1	20.3	19.5	18.9	2	2	2		102.80	4	58.00
5	38.1	20.3	19.5	2	2	2	2		85.90	3	53.90
6	38.1	20.3	2	2	2	2	2		68.40	2	50.20
7	38.1	2	2	2	2	2	2		50.10	1	49.90
8											
9											
									CDVmax=	64.10	
									PCI=	35.90	
MALO											

B.2. INSPECCION CON VANT

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO						
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO						
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO						
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)						
ZONA:	ABCISA INICIAL:			UNIDAD DE MUESTREO:		
Av. Atusparia	0+000			UMC-01		
CODIGO DE VIA:	ABCISA FINAL:			NUMERO DE LOSAS:		
-----	0+019.20			23		
INSPECCIONADO POR:				FECHA:		
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022		
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño	
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento	
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea	
23	Losa dividida.	29	Parcheo (grande)	36	Desconchamiento	
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parcheo (pequeño)	37	Retracción	
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina	
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta	
		33	Bombeo			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema	
22	M	3	13.04%	19.3		
22	H	3	13.04%	30		
23	M	1	4.35%	10		
26	H	23	100.00%	8		
28	L	1	4.35%	2.7		
28	M	4	17.39%	13		
28	H	3	13.04%	22.9		
29	L	2	8.70%	1.8		
29	M	6	26.09%	16.9		
29	H	1	4.35%	7.9		
30	M	1	4.35%	0.9		
30	H	1	4.35%	1.3		
34	M	1	4.35%	11.1		
39	L	1	4.35%	1.2		
39	H	1	4.35%	7.3		

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMC-01				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		23				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
22	M	3	13.04%	19.3							
22	H	3	13.04%	30							
23	M	1	4.35%	10							
28	M	4	17.39%	13							
28	H	3	13.04%	22.9							
29	M	6	26.09%	16.9							
34	M	1	4.35%	11.1							
39	H	1	4.35%	7.3							
					Numero de deducidos (q)	8	$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$				
					Valor deducido mas alto (HDM)	30					
					Numero Admisible de deduc.	7.43					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	30	22.9	19.3	16.9	13	11.1	10	3.44	126.64	8	58.80
2	30	22.9	19.3	16.9	13	11.1	10	2	125.20	7	61.00
3	30	22.9	19.3	16.9	13	11.1	2	2	117.20	6	59.90
4	30	22.9	19.3	16.9	13	2	2	2	108.10	5	58.10
5	30	22.9	19.3	16.9	2	2	2	2	97.10	4	55.00
6	30	22.9	19.3	2	2	2	2	2	82.20	3	51.90
7	30	22.9	2	2	2	2	2	2	64.90	2	48.00
8	30	2	2	2	2	2	2	2	44.00	1	43.20
9											
										CDVmax=	61.00
										PCI=	39.00
MALO											

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMI-01		
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022		
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		16		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL				
26	H	16	100.00%	8					
28	L	1	6.25%	3.9					
29	L	6	37.50%	15.3					
29	M	2	12.50%	7.1					
30	M	1	6.25%	1.4					
					Numero de deducidos (q)	4	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$		
					Valor deducido mas alto (HDM)	15.3			
					Numero Admisible de deduc.	8.78			
CALCULO DEL PCI									
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	15.3	8	7.1	3.9			34.30	4	18.90
2	15.3	8	7.1	2			32.40	3	19.80
3	15.3	8	2	2			27.30	2	21.70
4	15.3	2	2	2			21.30	1	20.50
5									
6									
7									
8							CDVmax=		21.70
							PCI=		78.30
MUY BUENO									



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMD-01			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		16			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
22	M	1	6.25%	9.8						
26	H	16	100.00%	8						
28	M	5	31.25%	20						
28	H	5	31.25%	36.4						
29	L	4	25.00%	9						
29	H	7	43.75%	49.4						
34	H	1	6.25%	21.1						
36	M	1	6.25%	5.5						
38	L	1	6.25%	0						
Numero de deducidos (q)					6	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$				
Valor deducido mas alto (HDM)					49.4					
Numero Admisible de deduc.					5.65					
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	49.4	36.4	21.1	20	9.8	5.85	142.55	6	71.00	
2	49.4	36.4	21.1	20	9.8	2	138.70	5	72.40	
3	49.4	36.4	21.1	20	2	2	130.90	4	71.90	
4	49.4	36.4	21.1	2	2	2	112.90	3	69.00	
5	49.4	36.4	2	2	2	2	93.80	2	64.90	
6	49.4	2	2	2	2	2	59.40	1	58.60	
							CDVmax=		72.40	
							PCI=		27.60	
MALO										



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMD-02				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		16				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido							
23	M	3	18.75%	34.3							
26	H	16	100.00%	8							
28	L	3	18.75%	9.9							
28	M	4	25.00%	17.4							
28	H	5	31.25%	36.5							
29	L	4	25.00%	9.2							
29	H	3	18.75%	28.3							
34	H	1	6.25%	21.1							
36	H	1	6.25%	13.1							
39	M	2	12.50%	5							
					Numero de deducidos (q)	7	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$				
					Valor deducido mas alto (HDM)	36.5					
					Numero Admisible de deduc.	6.83					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	36.5	34.3	28.3	21.1	17.4	13.1	8.217		158.92	7	74.90
2	36.5	34.3	28.3	21.1	17.4	13.1	2		152.70	6	75.50
3	36.5	34.3	28.3	21.1	17.4	2	2		141.60	5	73.90
4	36.5	34.3	28.3	21.1	2	2	2		126.20	4	69.80
5	36.5	34.3	28.3	2	2	2	2		107.10	3	65.90
6	36.5	34.3	2	2	2	2	2		80.80	2	57.70
7	36.5	2	2	2	2	2	2		48.50	1	48.00
									CDVmax=	75.50	
									PCI=	24.50	
MUY MALO											



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMC-02			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		15			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	15	100.00%	8						
28	M	3	20.00%	14.8						
28	H	2	13.33%	23.4						
29	L	1	6.67%	0.9						
29	M	1	6.67%	3.6						
29	H	9	60.00%	58						
34	H	2	13.33%	38.3						
					Numero de deducidos (q)	5	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$			
					Valor deducido mas alto (HDM)	58				
					Numero Admisible de deduc.	4.86				
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	58	38.3	23.4	14.8	6.88		141.38	5	74.00	
2	58	38.3	23.4	14.8	2		136.50	4	74.50	
3	58	38.3	23.4	2	2		123.70	3	74.30	
4	58	38.3	2	2	2		102.30	2	70.00	
5	58	2	2	2	2		66.00	1	64.70	
							CDVmax=	74.50		
							PCI=	25.50		
MALO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)**

ZONA: Av. Atusparia	ABCISA INICIAL: 0+093.00	UNIDAD DE MUESTREO: UMI-03
CODIGO DE VIA: -----	ABCISA FINAL: 0+121.10	NUMERO DE LOSAS: 14
INSPECCIONADO POR: TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL		FECHA: 24/11/2022

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	14	100.00%	8	
28	L	2	14.29%	8.1	
28	M	3	21.43%	15.5	
28	H	2	14.29%	24.7	
29	L	3	21.43%	7.2	
29	M	4	28.57%	18.9	
30	L	1	7.14%	0	
39	M	2	14.29%	5.6	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMD-03			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		14			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
22	M	1	7.14%	10						
23	M	2	14.29%	29.1						
26	H	14	100.00%	8						
28	M	2	14.29%	11.2						
28	H	6	42.86%	42.3						
29	L	4	28.57%	11						
29	M	1	7.14%	3.9						
29	H	6	42.86%	48.7						
34	H	3	21.43%	50.7						
38	L	1	7.14%	0.5						
								Numero de deducidos (q)	6	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$
								Valor deducido mas alto (HDM)	50.7	
								Numero Admisible de deduc.	5.53	
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	50.7	48.7	42.3	29.1	11.2	5.83		187.83	6	88.50
2	50.7	48.7	42.3	29.1	11.2	2		184.00	5	91.80
3	50.7	48.7	42.3	29.1	2	2		174.80	4	91.80
4	50.7	48.7	42.3	2	2	2		147.70	3	86.10
5	50.7	48.7	2	2	2	2		107.40	2	73.00
6	50.7	2	2	2	2	2		60.70	1	60.00
7										
8										
									CDVmax=	91.80
									PCI=	8.20
FALLADO										



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMC-03					
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022						
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	25						
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL							
22	L	1	4.00%	3.1								
23	M	1	4.00%	9.9								
26	H	25	100.00%	8								
28	M	3	12.00%	9.8								
28	H	3	12.00%	21.8								
29	L	5	20.00%	6.5								
29	M	1	4.00%	2.2								
29	H	2	8.00%	14								
					Numero de deducidos (q)	8						
					Valor deducido mas alto (HDM)	21.8						
					Numero Admisible de deduc.	8.18						
$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$												
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	21.8	14	9.90	9.8	8	6.5	3.1	2.2		75.30	8	33.90
2	21.8	14	9.90	9.8	8	6.5	3.1	2		75.10	7	35.90
3	21.8	14	9.90	9.8	8	6.5	2	2		74.00	6	37.00
4	21.8	14	9.90	9.8	8	2	2	2		69.50	5	37.50
5	21.8	14	9.90	9.8	2	2	2	2		63.50	4	36.00
6	21.8	14	9.90	2	2	2	2	2		55.70	3	35.30
7	21.8	14	2	2	2	2	2	2		47.80	2	37.50
8	21.8	2	2	2	2	2	2	2		35.80	1	35.00
9												
										CDVmax=	37.50	
										PCI=	62.50	
BUENO												



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO							INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMC-04	
Nombre de la Via:		Av. Atusparia					Fecha:		24/11/2022	
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL					Numero de Losas:		25	
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
22	M	1	4.00%	5.8						
26	H	25	100.00%	8						
28	M	4	16.00%	12.4						
28	H	2	8.00%	16.2						
29	L	5	20.00%	6.4						
29	M	5	20.00%	12.1						
						Numero de deducidos (q)	6		$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$	
						Valor deducido mas alto (HDM)	16.2			
						Numero Admisible de deduc.	8.70			
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	16.2	12.4	12.1	8	6.4	5.8		60.9	6	29.90
2	16.2	12.4	12.1	8	6.4	2		57.1	5	30.00
3	16.2	12.4	12.1	8	2	2		52.7	4	30.00
4	16.2	12.4	12.1	2	2	2		46.7	3	29.50
5	16.2	12.4	2	2	2	2		36.6	2	28.80
6	16.2	2	2	2	2	2		26.2	1	25.90
7										
							CDVmax=	30.00		
							PCI=	70.00		
MUY BUENO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)**

ZONA: Av. Atusparia	ABCISA INICIAL: 0+160.00	UNIDAD DE MUESTREO: UMI-04
CODIGO DE VIA: -----	ABCISA FINAL: 0+184.15	NUMERO DE LOSAS: 12
INSPECCIONADO POR: TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL	FECHA: 24/11/2022	

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	12	100.00%	8	
28	M	2	16.67%	12.7	
29	L	4	33.33%	13.5	
29	M	1	8.33%	4.5	
29	H	1	8.33%	14.8	
30	L	1	8.33%	0	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMI-04			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	12				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	12	100.00%	8						
28	M	2	16.67%	12.7						
29	L	4	33.33%	13.5						
29	M	1	8.33%	4.5						
29	H	1	8.33%	14.8						
30	L	1	8.33%	0						
					Numero de deducidos (q)	5	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$			
					Valor deducido mas alto (HDM)	14.8				
					Numero Admisible de deduc.	8.82				
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	14.8	13.5	12.70	8	4.5		53.50	5	28.00	
2	14.8	13.5	12.70	8	2		51.00	4	29.00	
3	14.8	13.5	12.70	2	2		45.00	3	28.00	
4	14.8	13.5	2	2	2		34.30	2	27.30	
5	14.8	2	2	2	2		22.80	1	22.20	
6										
							CDVmax=	29.00		
							PCI=	71.00		
MUY BUENO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMD-04				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		12				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
26	H	12	100.00%	8							
28	L	5	41.67%	17.5							
28	M	2	16.67%	12.8							
29	L	2	16.67%	4.8							
29	M	2	16.67%	9.4							
29	H	2	16.67%	25.9							
38	L	1	8.33%	0.6							
39	L	1	8.33%	1.5							
39	M	1	8.33%	2.6							
								Numero de deducidos (q)	7	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$	
					Valor deducido mas alto (HDM)	25.9					
					Numero Admisible de deduc.	7.81					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	25.9	17.5	12.8	9.4	8	4.8	2.6	81.00	7	38.90	
2	25.9	17.5	12.8	9.4	8	4.8	2	80.40	6	40.50	
3	25.9	17.5	12.8	9.4	8	2	2	77.60	5	41.40	
4	25.9	17.5	12.8	9.4	2	2	2	71.60	4	41.00	
5	25.9	17.5	12.8	2	2	2	2	64.20	3	40.70	
6	25.9	17.5	2	2	2	2	2	53.40	2	40.50	
7	25.9	2	2	2	2	2	2	37.90	1	36.90	
									CDVmax=	41.40	
									PCI=	58.60	
									BUENO		



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMC-05			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		15			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido						
26	H	15	100.00%	8						
28	M	2	13.33%	10.1						
28	H	1	6.67%	13.9						
29	L	2	13.33%	3.1						
29	M	4	26.67%	17.5						
30	L	1	6.67%	0						
38	L	1	6.67%	0						
39	L	1	6.67%	1.5						
39	M	1	6.67%	2.4						
					Numero de deducidos (q)	6	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$			
					Valor deducido mas alto (HDM)	17.5				
					Numero Admisible de deduc.	8.58				
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	17.5	13.9	10.1	8	3.1	2.4		55.00	6	26.10
2	17.5	13.9	10.1	8	3.1	2		54.60	5	28.50
3	17.5	13.9	10.1	8	2	2		53.50	4	30.20
4	17.5	13.9	10.1	2	2	2		47.50	3	29.90
5	17.5	13.9	2	2	2	2		39.40	2	30.90
6	17.5	2	2	2	2	2		27.50	1	26.90
7										
8										
								CDVmax=	30.90	
								PCI=	69.10	
BUENO										



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)**

ZONA: Av. Atusparia	ABCISA INICIAL: 0+197.55	UNIDAD DE MUESTREO: UMI-05
CODIGO DE VIA: -----	ABCISA FINAL: 0+237.70	NUMERO DE LOSAS: 20
INSPECCIONADO POR: TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL		FECHA: 24/11/2022

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	20	100.00%	8	
28	M	1	5.00%	4.3	
29	L	10	50.00%	19.1	
30	L	1	5.00%	0	
39	L	4	20.00%	4	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMI-05	
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022	
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20	
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL			
26	H	20	100.00%	8				
28	M	1	5.00%	4.3				
29	L	10	50.00%	19.1				
30	L	1	5.00%	0				
39	L	4	20.00%	4				
					Numero de deducidos (q)	4	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$	
					Valor deducido mas alto (HDM)	19.1		
					Numero Admisible de deduc.	8.43		
CALCULO DEL PCI								
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	19.1	8	4.3	4.0		35.40	4	18.20
2	19.1	8	4.3	2		33.40	3	20.00
3	19.1	8	2	2		31.10	2	24.20
4	19.1	2	2	2		25.10	1	24.20
5								
6								
						CDVmax=		24.20
						PCI=		75.80
MUY BUENO								

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMD-05				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
26	H	20	100.00%	8							
28	L	1	5.00%	3.1							
28	M	7	35.00%	21.9							
28	H	3	15.00%	25.2							
29	L	5	25.00%	9.1							
29	M	3	15.00%	8.5							
29	H	3	15.00%	24.1							
38	L	1	5.00%	0							
					Numero de deducidos (q)	7	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$				
					Valor deducido mas alto (HDM)	25.2					
					Numero Admisible de deduc.	7.87					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	25.2	24.1	21.9	9.1	8.5	8	3.1		99.9	7	48.50
2	25.2	24.1	21.9	9.1	8.5	8	2		98.8	6	50.30
3	25.2	24.1	21.9	9.1	8.5	2	2		92.8	5	50.00
4	25.2	24.1	21.9	9.1	2	2	2		86.3	4	49.00
5	25.2	24.1	21.9	2	2	2	2		79.2	3	49.90
6	25.2	24.1	2	2	2	2	2		59.3	2	44.90
7	25.2	2	2	2	2	2	2		37.2	1	36.10
8											
									CDVmax=		50.30
									PCI=		49.70
REGULAR											



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMC-06			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		15			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	15	100.00%	8						
28	M	1	6.67%	5.8						
28	H	1	6.67%	13.8						
29	L	5	33.33%	13.3						
29	M	1	6.67%	3.5						
					Numero de deducidos (q)	5	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$			
					Valor deducido mas alto (HDM)	13.8				
					Numero Admisible de deduc.	8.92				
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	13.8	13.3	8	5.8	3.5		44.4	5	22.90	
2	13.8	13.3	8	5.8	2		42.9	4	24.00	
3	13.8	13.3	8	2	2		39.1	3	24.00	
4	13.8	13.3	2	2	2		33.1	2	25.90	
5	13.8	2	2	2	2		21.8	1	21.00	
6										
7										
8										
							CDVmax=		25.90	
							PCI=		74.10	
							MUY BUENO			



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)**

ZONA: Av. Atusparia	ABCISA INICIAL: 0+250.00	UNIDAD DE MUESTREO: UMI-06
CODIGO DE VIA: -----	ABCISA FINAL: 0+282.20	NUMERO DE LOSAS: 16
INSPECCIONADO POR: TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL		FECHA: 24/11/2022

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	16	100.00%	8	
28	M	1	6.25%	5.4	
29	L	7	43.75%	17.5	
29	M	1	6.25%	0.8	
30	L	1	6.25%	0	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMI-06			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	16				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	16	100.00%	8						
28	M	1	6.25%	5.4						
29	L	7	43.75%	17.5						
29	M	1	6.25%	0.8						
30	L	1	6.25%	0						
					Numero de deducidos (q)	3				
					Valor deducido mas alto (HDM)	17.5				
					Numero Admisible de deduc.	8.58				
$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$										
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	17.5	8	5.4				30.90	3	18.50	
2	17.5	8	2				27.50	2	21.70	
3	17.5	2	2				21.50	1	20.80	
4										
5										
							CDVmax=	21.70		
							PCI=	78.30		
MUY BUENO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+250.00		UMD-06	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+282.20		16	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	16	100.00%	8	
28	M	2	12.50%	10	
29	L	4	25.00%	9.2	
29	M	3	18.75%	11	
29	H	1	6.25%	10.9	
38	L	1	6.25%	0	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO						INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMD-06			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia				Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL				Numero de Losas:		16			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
26	H	16	100.00%	8							
28	M	2	12.50%	10							
29	L	4	25.00%	9.2							
29	M	3	18.75%	11							
29	H	1	6.25%	10.9							
38	L	1	6.25%	0							
Numero de deducidos (q)						5	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$				
Valor deducido mas alto (HDM)						11					
Numero Admisible de deduc.						9.17					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV		
1	11	10.9	10	9.2	8		49.1	5	25.30		
2	11	10.9	10	9.2	2		43.1	4	24.00		
3	11	10.9	10	2	2		35.9	3	21.90		
4	11	10.9	2	2	2		27.9	2	22.00		
5	11	2	2	2	2		19.0	1	18.20		
6											
							CDVmax=		25.30		
							PCI=		74.70		
										MUY BUENO	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+282.20		UMC-07	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+298.30		20	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	20	100.00%	8	
28	M	1	5.00%	4.4	
28	H	1	5.00%	10.2	
29	L	1	5.00%	0.5	
29	M	5	25.00%	16	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMC-07			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	20				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	20	100.00%	8						
28	M	1	5.00%	4.4						
28	H	1	5.00%	10.2						
29	L	1	5.00%	0.5						
29	M	5	25.00%	16						
					Numero de deducidos (q)	4				
					Valor deducido mas alto (HDM)	16				
					Numero Admisible de deduc.	8.71				
					$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$					
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	16	10.2	8	4.4			38.60	4	21.50	
2	16	10.2	8	2			36.20	3	22.20	
3	16	10.2	2	2			30.20	2	24.00	
4	16	2	2	2			22.00	1	21.00	
5										
6										
7										
8										
							CDVmax=	24.00		
							PCI=	76.00		
MUY BUENO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)**

ZONA: Av. Atusparia	ABCISA INICIAL: 0+310.35	UNIDAD DE MUESTREO: UMC-09
CODIGO DE VIA: -----	ABCISA FINAL: 0+326.45	NUMERO DE LOSAS: 20
INSPECCIONADO POR: TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL		FECHA: 24/11/2022

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	20	100.00%	8	
28	L	1	5.00%	3.2	
28	M	2	10.00%	8	
29	L	4	20.00%	6.4	
29	M	1	5.00%	2.8	
30	L	1	5.00%	0	
38	L	1	5.00%	0	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+326.45		UMC-10	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+344.10		20	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	M	1	5.00%	7.4	
26	H	20	100.00%	8	
28	L	2	10.00%	5.8	
28	M	4	20.00%	14.8	
29	L	4	20.00%	6.3	
29	M	1	5.00%	2.7	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMC-10			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	20				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
22	M	1	5.00%	7.4						
26	H	20	100.00%	8						
28	L	2	10.00%	5.8						
28	M	4	20.00%	14.8						
29	L	4	20.00%	6.3						
29	M	1	5.00%	2.7						
					Numero de deducidos (q)	6	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$			
					Valor deducido mas alto (HDM)	14.8				
					Numero Admisible de deduc.	8.82				
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	14.8	8	7.4	6.3	5.8	2.7		45.00	6	20.40
2	14.8	8	7.4	6.3	5.8	2		44.30	5	22.80
3	14.8	8	7.4	6.3	2	2		40.50	4	22.30
4	14.8	8	7.4	2	2	2		36.20	3	22.00
5	14.8	8	2	2	2	2		30.80	2	24.20
6	14.8	2	2	2	2	2		24.80	1	24.20
7										
8										
								CDVmax=	24.20	
								PCI=	75.80	
MUY BUENO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMD-07				
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022				
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20				
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL						
26	H	20	100.00%	8							
28	M	2	10.00%	8							
29	L	1	5.00%	0.5							
29	M	4	20.00%	12							
29	H	5	25.00%	34.7							
38	L	1	5.00%	0							
					Numero de deducidos (q)	4	$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$				
					Valor deducido mas alto (HDM)	34.7					
					Numero Admisible de deduc.	7.00					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV			
1	34.7	12	8	8	8	62.70	4	36.00			
2	34.7	12	8	2	2	56.70	3	36.00			
3	34.7	12	2	2	2	50.70	2	39.20			
4	34.7	2	2	2	2	40.70	1	40.00			
5											
6											
								CDVmax=	40.00		
								PCI=	60.00		
BUENO											

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+384.30		UMC-11	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+397.90		12	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	12	100.00%	8	
28	M	3	25.00%	17.4	
29	L	2	16.67%	4.7	
29	M	2	16.67%	9.7	
29	H	3	25.00%	34.8	
30	L	1	8.33%	0	
30	M	1	8.33%	1.5	
30	H	2	16.67%	7.2	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMI-08		
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:	24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:	20			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL				
22	H	1	5.00%	13.1					
26	H	20	100.00%	8					
28	M	2	10.00%	8.3					
29	L	10	50.00%	19.2					
29	H	2	10.00%	17.1					
					Numero de deducidos (q)	5			
					Valor deducido mas alto (HDM)	19.2			
					Numero Admisible de deduc.	8.42			
CALCULO DEL PCI									
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	19.2	17.1	13.1	8.3	8		65.70	5	35.00
2	19.2	17.1	13.1	8.3	2		59.70	4	34.00
3	19.2	17.1	13.1	2	2		53.40	3	33.90
4	19.2	17.1	2	2	2		42.30	2	33.20
5	19.2	2	2	2	2		27.20	1	26.10
6									
							CDVmax=	35.00	
							PCI=	65.00	
							BUENO		



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)**

ZONA: Av. Atusparia	ABCISA INICIAL: 0+438.80	UNIDAD DE MUESTREO: UMI-09
CODIGO DE VIA: -----	ABCISA FINAL: 0+478.15	NUMERO DE LOSAS: 20
INSPECCIONADO POR: TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL	FECHA: 24/11/2022	

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
26	H	20	100.00%	8	
28	L	1	5.00%	3.2	
28	M	2	10.00%	8.1	
29	L	11	55.00%	20.4	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO					
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO					
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)					
ZONA:		ABCISA INICIAL:		UNIDAD DE MUESTREO:	
Av. Atusparia		0+438.80		UMD-09	
CODIGO DE VIA:		ABCISA FINAL:		NUMERO DE LOSAS:	
-----		0+478.15		20	
INSPECCIONADO POR:				FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL				24/11/2022	
Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	L	1	5.00%	3.9	
26	H	20	100.00%	8	
28	M	3	15.00%	11.7	
28	H	1	5.00%	10.3	
29	L	9	45.00%	17.9	
29	H	1	5.00%	9.9	
38	L	1	5.00%	0	

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)**

ZONA:	ABCISA INICIAL:	UNIDAD DE MUESTREO:
Av. Atusparia	0+478.15	UMD-10
CODIGO DE VIA:	ABCISA FINAL:	NUMERO DE LOSAS:
-----	0+518.05	20
INSPECCIONADO POR:	FECHA:	
TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL	24/11/2022	

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	L	1	5.00%	3.9	
26	H	20	100.00%	8	
28	L	3	15.00%	8.2	
28	M	2	10.00%	8.1	
28	H	1	5.00%	10.5	
29	L	10	50.00%	19	



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMD-10			
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022			
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		20			
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL					
26	H	20	100.00%	8						
28	L	3	15.00%	8.2						
28	M	2	10.00%	8.1						
28	H	1	5.00%	10.5						
29	L	10	50.00%	19						
					Numero de deducidos (q)	6	$m = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDM)$			
					Valor deducido mas alto (HDM)	19				
					Numero Admisible de deduc.	8.44				
CALCULO DEL PCI										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	19	10.5	8.2	8.1	8	3.9		57.7	6	27.90
2	19	10.5	8.2	8.1	8	2		55.8	5	29.20
3	19	10.5	8.2	8.1	2	2		49.8	4	28.00
4	19	10.5	8.2	2	2	2		43.7	3	27.10
5	19	10.5	2	2	2	2		37.5	2	29.20
6	19	2	2	2	2	2		29.0	1	28.00
								CDVmax=	29.20	
								PCI=	70.80	
MUY BUENO										

TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

**INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
CARRETERA CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRAULICO
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO
INSPECCION MEDIANTE VANT (VEHICULO AEREO NO TRIPULADO)**

ZONA: Av. Atusparia	ABCISA INICIAL: 0+518.05	UNIDAD DE MUESTREO: UMI-11
CODIGO DE VIA: -----	ABCISA FINAL: 0+549.70	NUMERO DE LOSAS: 18
INSPECCIONADO POR: TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA, MIGUEL ANGEL	FECHA: 24/11/2022	

Nro	Daño	Nro	Daño	Nro	Daño
21	Blow up / Buckling	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande)	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D"	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	Esquema
22	L	1	5.56%	4.2	
22	M	2	11.11%	16.5	
22	H	1	5.56%	14.7	
26	H	18	100.00%	8	
28	M	3	16.67%	12.9	
29	L	9	50.00%	19.1	
30	L	1	5.56%	0	
36	M	1	5.56%	5	
38	L	1	5.56%	0	
39	L	1	5.56%	1	
					26H



TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

CALCULO DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					INSPECCION MEDIANTE VANT	Muestra:	UMD-11					
Nombre de la Via:		Av. Atusparia			Fecha:		24/11/2022					
Inspeccionado por:		TESISTA: PRUDENCIO JAMANCA MIGUEL ANGEL			Numero de Losas:		18					
Daño	Severidad	Nro. Losas	Densidad (%)	Valor Deducido	ESQUEMA REFERENCIAL							
22	H	1	5.56%	14.2								
23	M	3	16.67%	32								
23	H	1	5.56%	19.5								
26	H	18	100.00%	8								
28	M	2	11.11%	8.9								
28	H	3	16.67%	27								
29	L	6	33.33%	13.4								
29	M	2	11.11%	6.3								
29	H	2	11.11%	18.9								
30	L	1	5.56%	0								
36	M	1	5.56%	4.9								
								Numero de deducidos (q)	7	$m = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDM)$		
								Valor deducido mas alto (HDM)	32			
								Numero Admisible de deduc.	7.24			
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	
1	32	27	19.5	18.9	14.2	13.4	8.9	1.92	135.82	7	65.20	
2	32	27	19.5	18.9	14.2	13.4	2	1.92	128.92	6	65.20	
3	32	27	19.5	18.9	14.2	2	2	1.92	117.52	5	62.70	
4	32	27	19.5	18.9	2	2	2	1.92	105.32	4	59.20	
5	32	27	19.5	2	2	2	2	1.92	88.42	3	55.60	
6	32	27	2	2	2	2	2	1.92	70.92	2	51.90	
7	32	2	2	2	2	2	2	1.92	45.92	1	45.00	
										CDVmax=	65.20	
										PCI=	34.80	
										MALO		

ANEXO C. CUADROS COMPARATIVOS DE DAÑOS



UNIDAD DE MUESTRA: UMC-01

UMC-01												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22		2	3		2	3						
23		1			1							
26			23			23						
28	2	4	3	1	4	3	1			50.00%		
29	2	7		2	7							
30		1	1		1	1						
34		1			1							
36	5	1			1		5			100.00%		
39	1		2	1		2						
PCI	39.00			39.00			0.00					

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-01

UMI-01												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			16			16						
28	1			1								
29	4	3	1	6	2		-2	1	1	50.00%	33.33%	100.00%
30		1			1							
36	4						4			100.00%		
PCI	76.00			78.3			-2.30					

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-02

UMI-02												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
23	1			1								
26			16			16						
28	1	3	3		3	3	1			100.00%		
29	3	4	1	7	1		-4	3	1	57.14%	75.00%	100.00%

30			1		1		-1	1		100.00%	100.00%
36	2						2			100.00%	
38	2			1			1			50.00%	
PCI	55.60			57.90			-2.30				

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-01

UMD-01												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22		1			1							
26			16			16						
28		6	5		5	5		1			16.67%	
29	4		9	4	2	7		-2	2		100.00%	22.22%
34			1			1						
36		1			1							
38	1			1								
PCI	23.90			27.6			-3.70					

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-02

UMD-02												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
23	2	5			3		2	2		100.00%	40.00%	
26			16			16						
28	1	3	2	3	4	5	-2	-1	-3	66.67%	25.00%	60.00%
29	3		3	4		3	-1			25.00%		
34			1			1						
36	1		1			1	1			100.00%		
39		2			2							
PCI	28.10			24.5			3.60					

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-02

UMC-02												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
21		1						1			100.00%	
23		1						1			100.00%	
26			15			15						
28		2	2		3	2		-1			50.00%	
29	1	1	8	1	1	9			-1			11.11%
34			2			2						
PCI	24.2			25.5			-1.30					

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-03

UMI-03												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
21	1						1			100.00%		
22	1						1			100.00%		
23		1						1			100.00%	
26			14			14						
28	4	3	1	2	3	2	2		-1	50.00%		50.00%
29	2	5		3	4		-1	1		33.33%	20.00%	
30	1			1								
39		1			2			-1			50.00%	
PCI	50.1			57			-6.90					

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-03

UMD-03												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22		1			1							
23		2			2							
26			14			14						
28	1	2	6		2	6	1			100.00%		
29	3	2	6	4	1	6	-1	1		25.00%	50.00%	
34			3			3						

38	1			1								
PCI	8.10			8.20			-0.10					

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-03

UMC-03												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22	1	1		1				1				100.00%
23	1	1			1		1			100.00%		
26			25			25						
28	2	3	3	3	3		2			100.00%		
29	4	1	3	5	1	2	-1		1	20.00%		33.33%
36	5						5			100.00%		
37	1						1			100.00%		
PCI	57			62.50			-5.50					

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-04

UMC-04												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22		1			1							
23		1						1			100.00%	
26			25			25						
28	6	3	1		4	2	6	-1	-1	100.00%	25.00%	50.00%
29	5	5		5	5							
36	7						7			100.00%		
37	1						1			100.00%		
PCI	66.10			70.00			-3.90					

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-04

UMI-04												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			12			12						

28	1	2			2		1			100.00%		
29	4	1	1	4	1	1						
30			1	1			-1		1	100.00%		100.00%
36	11						11			100.00%		
37	1						1			100.00%		
PCI	65.5			71			-5.50					

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-04

UMD-04												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			12			12						
28	6	2		5	2		1			16.67%		
29	1	2	3	2	2	2	-1		1	50.00%		33.33%
36	6						6			100.00%		
37	2						2			00.00%		
38	1			1								
39	1	1		1	1							
PCI	51.9			58.6			-6.70					

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-05

UMC-05												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			15			15						
28	5	2	1		2	1	5			100.00%		
29	1	5		2	4		-1	1		50.00%	20.00%	
30	1			1								
31	1						1			100.00%		
36	14						14			100.00%		
38	1			1								
39	1	1		1	1							
PCI	58.1			69.1			-11.00					

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-05

UMI-05												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22	1						1			100.00%		
26			20			20						
28	3	1			1		3			100.00%		
29	9	1		10			-1	1		10.00%	100.00%	
30	1			1								
31	1						1			100.00%		
36	1						1			100.00%		
37	3						3			100.00%		
39	4			4								
PCI	71.70			75.8			-4.10					

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-05

UMD-05												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			20			20						
28	8	7	3	1	7	3	7			87.50%		
29	5	3	3	5	3	3						
36	19						19			100.00%		
37	5						5			100.00%		
38	1			1								
PCI	42.2			49.7			-7.50					

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-06

UMC-06												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			15			15						
28	4	1	1		1	1	4			100.00%		
29	4	2		5	1		-1	1		20.00%	50.00%	
PCI	71.3			74.1			-2.80					

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-06

UMI-06												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22			1						1			100.00%
26			16			16						
28	1	1			1		1			100.00%		
29	6	2		7	1		-1	1		14.29%	50.00%	
30		1		1			-1	1			100.00%	
36	1						1			100.00%		
37	2						2			100.00%		
PCI	69.70			78.30			-8.60					

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-06

UMD-06												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22	1						1			100.00%		
26			16			16						
28	1	2			2		1			100.00%		
29	4	3	1	4	3	1						
36	1						1			100.00%		
37	2						2			100.00%		
38	1			1								
PCI	72.10			74.70			-2.60					

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-07

UMC-07												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			20			20						
28	2	1	1		1	1	2			100.00%		
29	1	5		1	5							
36	1						1			100.00%		

37	1		1		100.00%
PCI	74.50	76.00	-1.50		

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-08

UMC-08												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			12			12						
28	2	4	1		4	1	2			100.00%		
29	1	4	1	1	4	1						
30	1			1								
36	1						1			100.00%		
37	1						1			100.00%		
PCI	53.00			54.9			-1.90					

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-09

UMC-09												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			20			20						
28	1	2		1	2							
29	4	1		4	1							
30	1			1								
36	2						2			100.00%		
37	3						3			100.00%		
38	1			1								
PCI	83.00			83.00			0.00					

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-10

UMC-10												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22		1			1							
26			20			20						
28	5	4		2	4		3			60.00%		

29	4	1		4	1							
36	2						2			100.00%		
37	3						3			100.00%		
PCI	72.30			75.80			-3.50					

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-07

UMI-07												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			20			20						
28	3	1			1		3			100.00%		
29	7	5	1	7	5				1			100.00%
36	2						2			100.00%		
37	1						1			100.00%		
PCI	69.80			73.00			-3.20					

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-07

UMD-07												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			20			20						
28	3	2			2		3			100.00%		
29	1	4	5	1	4	5						
36	2						2			100.00%		
37	3						3			100.00%		
38	1			1								
PCI	58.00			60.00			-2.00					

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-11

UMC-11												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			12			12						
28	3	3			3		3			100.00%		
29	2	2	3	2	2	3						

30	1	1	2	1	1	2						
36	1						1			100.00%		
37	1						1			100.00%		
PCI	53.30			54.50			-1.20					

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-08

UMI-08												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22			1			1						
26			20			20						
28	1	2			2		1			100.00%		
29	9	1	2	10		2	-1	1		10.00%	100.00%	
36	10						10			100.00%		
PCI	61.5			65			-3.50					

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-08

UMD-08												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22	1						1			100.00%		
26			20			20						
28		1	1		1	1						
29	6	4		6	4							
30	1	1		1	1							
36	4						4			100.00%		
38	2			2								
PCI	73.1			75.7			-2.60					

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-09

UMI-09												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
26			20			20						

27												
28	3	2		1	2		2			66.67%		
29	11			11								
36	9						9			100.00%		
PCI	72.00			74.00			-2.00					

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-09

UMD-09												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22	1	1		1				1			100.00%	
26			20			20						
28	5	3	1		3	1	5			100.00%		
29	9		1	9		1						
36	2						2			100.00%		
37	2						2			100.00%		
38	1			1								
PCI	62.00			68.30			-6.30					

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-10

UMI-10												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22		1			1							
26			20			20						
28	2	3			3		2			100.00%		
29	12			12								
36	2						2			100.00%		
37	4						4			100.00%		
PCI	69.50			70.70			-1.20					

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-10

UMD-10												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H

22	1			1								
26			20			20						
28	6	2	1	3	2	1	3			50.00%		
29	10			10								
36	2						2			100.00%		
37	3						3			100.00%		
PCI	66.80			70.80			-4.00					

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-11

UMI-11												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22	1	2	1	1	2	1						
26			18			18						
28	1	3			3		1			100.00%		
29	9			9								
30	1			1								
36	1	1			1		1			100.00%		
38	1			1								
39	1			1								
PCI	58.00			59.20			-1.20					

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-11

UMD-11												
FALLAS	TRADICIONAL			VANT			DIFERENCIA					
							NUMERICA			PORCENTUAL		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
22			1			1						
23		4	1		3	1		1			25.00%	
26			18			18						
28	2	2	2		2	3	2		-1	100.00%		33.33%
29	6	2	2	6	2	2						
30	1			1								
36	8	1			1		8			100.00%		
PCI	35.9			34.8			1.10					

ANEXO D. ESQUEMA DE MANTENIMIENTO



UNIDAD DE MUESTRA: UMI-01

UMI-01			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-02

UMI-02			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-01

UMD-01			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL	<p>34H 28M 29H 29L</p> <p>28H 28H 29L</p> <p>29H 28M 29L</p> <p>28H 28H 29L</p> <p>29H 22M 29H</p> <p>28M 28H 29H</p> <p>29H 28M 29H</p> <p>29H 36M 29H 38L</p> <p>26H</p>		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT	<p>34H 28M 29H 29L</p> <p>28H 28H 29L</p> <p>29H 28M 29L</p> <p>28H 28H 29L</p> <p>29H 22M 29H</p> <p>28M 28H 29H</p> <p>29H 29M</p> <p>29H 36M 29H 38L</p> <p>26H</p>		

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-02

UMD-02			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-02

UMC-02			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL	<p style="text-align: center;">26H</p>		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT	<p style="text-align: center;">26H</p>		

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-03

UMI-03			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL	<p>26H</p>		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT	<p>26H</p>		

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-03

UMD-03			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-03

UMC-03																							
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION																				
INSPECCION TRADICIONAL	<table border="1"> <tr> <td>28M 29H</td> <td>29H 28M 36L</td> <td></td> <td>22M 36L</td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td>28H</td> <td>28M</td> <td>23L 36L</td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td>28L</td> <td></td> <td>22L</td> </tr> <tr> <td>29M 36L</td> <td>36L</td> <td></td> <td>37 29L 28H</td> </tr> <tr> <td>29H</td> <td>28L</td> <td>23M</td> <td>29L 28H</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">26H</p>	28M 29H	29H 28M 36L		22M 36L	29L	28H	28M	23L 36L	29L	28L		22L	29M 36L	36L		37 29L 28H	29H	28L	23M	29L 28H		<ul style="list-style-type: none"> ● PARCHEO PARCIAL ● PARCHEO PROFUNDO ● REEMPLAZO DE LOSA ● REEMPLAZO DE PARCHE ● RESELLADO DE JUNTA ● SELLADO DE GRIETA ● RANURADO DE SUPERFICIE
	28M 29H	29H 28M 36L		22M 36L																			
29L	28H	28M	23L 36L																				
29L	28L		22L																				
29M 36L	36L		37 29L 28H																				
29H	28L	23M	29L 28H																				
INSPECCION VANT	<table border="1"> <tr> <td>28M 29M</td> <td>29H 28M</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td>28H</td> <td>28M</td> <td></td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td></td> <td></td> <td>22L</td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td></td> <td></td> <td>29L 28H</td> </tr> <tr> <td>29H</td> <td></td> <td>23M</td> <td>29L 28H</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">26H</p>	28M 29M	29H 28M			29L	28H	28M		29L			22L	29L			29L 28H	29H		23M	29L 28H		
28M 29M	29H 28M																						
29L	28H	28M																					
29L			22L																				
29L			29L 28H																				
29H		23M	29L 28H																				

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-04

UMC-04																												
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION																									
INSPECCION TRADICIONAL	<table border="1"> <tr> <td>29M</td> <td>28M 29M</td> <td>29L</td> <td>37 29M 36L</td> <td>29L</td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td>28M</td> <td>28L</td> <td>28L 36L</td> <td>36L 28L 29L</td> </tr> <tr> <td>29L 36L</td> <td>28L 22M</td> <td>28L</td> <td>28L 36L</td> <td>36L</td> </tr> <tr> <td>29M</td> <td>23M</td> <td>28H</td> <td>28M</td> <td>36L</td> </tr> <tr> <td>29M</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>26H</p>	29M	28M 29M	29L	37 29M 36L	29L	29L	28M	28L	28L 36L	36L 28L 29L	29L 36L	28L 22M	28L	28L 36L	36L	29M	23M	28H	28M	36L	29M						<ul style="list-style-type: none"> ● PARCHEO PARCIAL ● PARCHEO PROFUNDO ● REEMPLAZO DE LOSA ● REEMPLAZO DE PARCHE ● RESELLADO DE JUNTA ● SELLADO DE GRIETA ● RANURADO DE SUPERFICIE
	29M	28M 29M	29L	37 29M 36L	29L																							
29L	28M	28L	28L 36L	36L 28L 29L																								
29L 36L	28L 22M	28L	28L 36L	36L																								
29M	23M	28H	28M	36L																								
29M																												
INSPECCION VANT	<table border="1"> <tr> <td>29M</td> <td>29L</td> <td>29L</td> <td>29M</td> <td>29L</td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td>28M</td> <td></td> <td></td> <td>29L</td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td>22M</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29M</td> <td>28H 28M</td> <td>28H</td> <td>28M</td> <td></td> </tr> <tr> <td>29M</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>26H</p>	29M	29L	29L	29M	29L	29L	28M			29L	29L	22M				29M	28H 28M	28H	28M		29M						
29M	29L	29L	29M	29L																								
29L	28M			29L																								
29L	22M																											
29M	28H 28M	28H	28M																									
29M																												

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-04

UMI-04															
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION												
INSPECCION TRADICIONAL	<table border="1"> <tr> <td>29M 36L</td> <td>36L 28M</td> </tr> <tr> <td>36L 29H</td> <td>36L</td> </tr> <tr> <td>36L 29L</td> <td>36L 28L</td> </tr> <tr> <td>36L 29L</td> <td>28M 30H 36L</td> </tr> <tr> <td>36L 29L</td> <td>36L</td> </tr> <tr> <td>36L 29L</td> <td>37</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">26H</p>	29M 36L	36L 28M	36L 29H	36L	36L 29L	36L 28L	36L 29L	28M 30H 36L	36L 29L	36L	36L 29L	37		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
	29M 36L	36L 28M													
36L 29H	36L														
36L 29L	36L 28L														
36L 29L	28M 30H 36L														
36L 29L	36L														
36L 29L	37														
INSPECCION VANT	<table border="1"> <tr> <td>29M</td> <td>28M</td> </tr> <tr> <td>29H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td>28M 30L</td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>29L</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">26H</p>	29M	28M	29H		29L		29L	28M 30L	29L		29L			
29M	28M														
29H															
29L															
29L	28M 30L														
29L															
29L															

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-04

UMD-04			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL	<p>26H</p>		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT	<p>26H</p>		

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-05

UMC-05			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL	<p>26H</p>		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT	<p>26H</p>		

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-05

UMI-05			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-05

UMD-05			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
	INSPECCION VANT		

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-06

UMC-06			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> ● PARCHEO PARCIAL ● PARCHEO PROFUNDO ● REEMPLAZO DE LOSA ● REEMPLAZO DE PARCHE ● RESELLADO DE JUNTA ● SELLADO DE GRIETA ● RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-06

UMI-06			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-06

UMD-06			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-07

UMC-07																			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION																
INSPECCION TRADICIONAL	<table border="1"> <tr><td>29M</td><td></td><td></td><td>29M</td></tr> <tr><td>29M</td><td></td><td>28H</td><td>37</td></tr> <tr><td>29M 36L</td><td>36L</td><td>28L</td><td>28L</td></tr> <tr><td>29L</td><td></td><td></td><td>28M 29M</td></tr> </table> <p>26H</p>	29M			29M	29M		28H	37	29M 36L	36L	28L	28L	29L			28M 29M		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
	29M			29M															
29M		28H	37																
29M 36L	36L	28L	28L																
29L			28M 29M																
INSPECCION VANT	<table border="1"> <tr><td>29M</td><td></td><td></td><td>29M</td></tr> <tr><td>29M</td><td></td><td>28H</td><td></td></tr> <tr><td>29M</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29L</td><td></td><td></td><td>28M 29M</td></tr> </table> <p>26H</p>	29M			29M	29M		28H		29M				29L			28M 29M		
29M			29M																
29M		28H																	
29M																			
29L			28M 29M																

Fuente: Elaboración Propia

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-08

UMC-08			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-09

UMC-09			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL	<p>26H</p>		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT	<p>26H</p>		

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-10

UMC-10			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL	<p>26H</p>		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT	<p>26H</p>		

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-07

UMI-07			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-07

UMD-07			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-11

UMC-11															
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION												
INSPECCION TRADICIONAL	<table border="1"> <tr> <td>29H</td> <td>29M 28L</td> <td>28M 30L</td> <td>28L 29L</td> </tr> <tr> <td>36L</td> <td>28M 30M</td> <td>28M 30H</td> <td>29L</td> </tr> <tr> <td>29H</td> <td>29H 37</td> <td>28L 30H</td> <td>29M</td> </tr> </table> <p>26H</p>	29H	29M 28L	28M 30L	28L 29L	36L	28M 30M	28M 30H	29L	29H	29H 37	28L 30H	29M		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHO RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
29H	29M 28L	28M 30L	28L 29L												
36L	28M 30M	28M 30H	29L												
29H	29H 37	28L 30H	29M												
INSPECCION VANT	<table border="1"> <tr> <td>29H</td> <td>29M</td> <td>28M 30L</td> <td>29L</td> </tr> <tr> <td></td> <td>28M 30M</td> <td>28M 30H</td> <td>29L</td> </tr> <tr> <td>29H</td> <td>29H</td> <td>30H</td> <td>29M</td> </tr> </table> <p>26H</p>	29H	29M	28M 30L	29L		28M 30M	28M 30H	29L	29H	29H	30H	29M		
29H	29M	28M 30L	29L												
	28M 30M	28M 30H	29L												
29H	29H	30H	29M												

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-08

UMI-08			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
	INSPECCION VANT		

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-08

UMD-08			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL	<p>26H</p>		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT	<p>26H</p>		

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-09

UMI-09			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-09

UMD-09			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-10

UMI-10			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
	INSPECCION VANT		

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-10

UMD-10			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
INSPECCION VANT			

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-11

UMI-11																							
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION																				
INSPECCION TRADICIONAL	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>29L</td><td>38L</td></tr> <tr><td>29L 36L</td><td></td></tr> <tr><td>29L</td><td>22L 39L 30L</td></tr> <tr><td colspan="2" style="border-top: 2px solid orange;"></td></tr> <tr><td>29L</td><td>22M 28L</td></tr> <tr><td>29L</td><td>22M</td></tr> <tr><td>29L 28M</td><td>22H 36M</td></tr> <tr><td>29L</td><td></td></tr> <tr><td>29L</td><td>28M</td></tr> <tr><td>29L</td><td>28M</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">26H</p>	29L	38L	29L 36L		29L	22L 39L 30L			29L	22M 28L	29L	22M	29L 28M	22H 36M	29L		29L	28M	29L	28M		<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
	29L	38L																					
29L 36L																							
29L	22L 39L 30L																						
29L	22M 28L																						
29L	22M																						
29L 28M	22H 36M																						
29L																							
29L	28M																						
29L	28M																						
INSPECCION VANT	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>29L</td><td>38L</td></tr> <tr><td>29L</td><td></td></tr> <tr><td>29L</td><td>22L 39L 30L</td></tr> <tr><td colspan="2" style="border-top: 2px solid orange;"></td></tr> <tr><td>29L</td><td>22M</td></tr> <tr><td>29L</td><td>22M</td></tr> <tr><td>29L 28M</td><td>22H 36M</td></tr> <tr><td>29L</td><td></td></tr> <tr><td>29L</td><td>28M</td></tr> <tr><td>29L</td><td>28M</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">26H</p>	29L	38L	29L		29L	22L 39L 30L			29L	22M	29L	22M	29L 28M	22H 36M	29L		29L	28M	29L	28M		
29L	38L																						
29L																							
29L	22L 39L 30L																						
29L	22M																						
29L	22M																						
29L 28M	22H 36M																						
29L																							
29L	28M																						
29L	28M																						

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-11

UMD-11			
	ESQUEMA DE FALLAS	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO	OPCIONES DE REPARACION
INSPECCION TRADICIONAL			<ul style="list-style-type: none"> PARCHEO PARCIAL PARCHEO PROFUNDO REEMPLAZO DE LOSA REEMPLAZO DE PARCHE RESELLADO DE JUNTA SELLADO DE GRIETA RANURADO DE SUPERFICIE
	INSPECCION VANT		

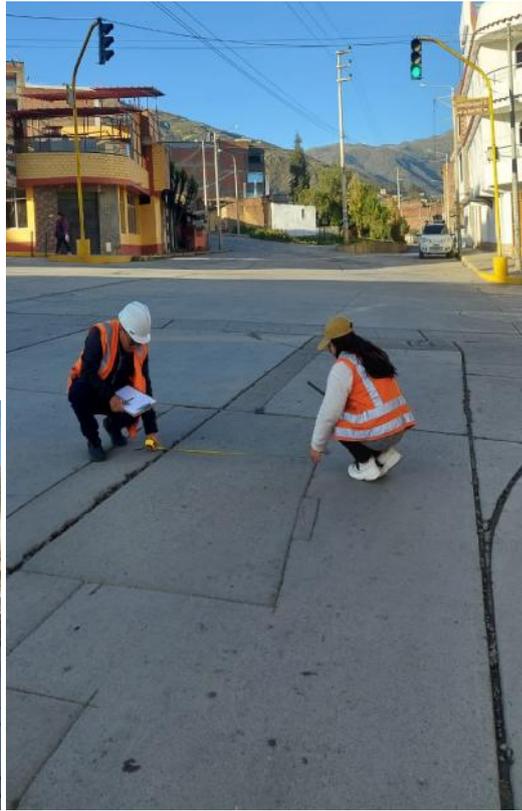
ANEXO E. PANEL FOTOGRAFICO



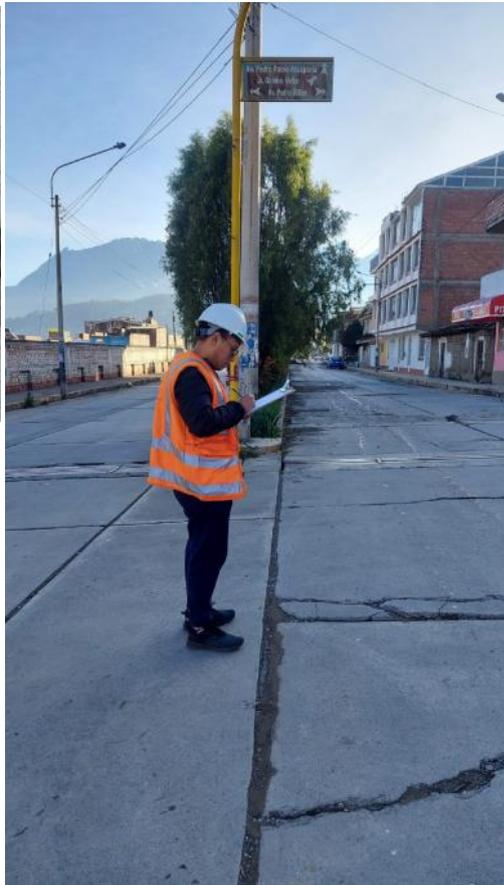
E.1 INSPECCION TRADICIONAL



PANEL FOTOGRAFICO - INSPECCION TRADICIONAL

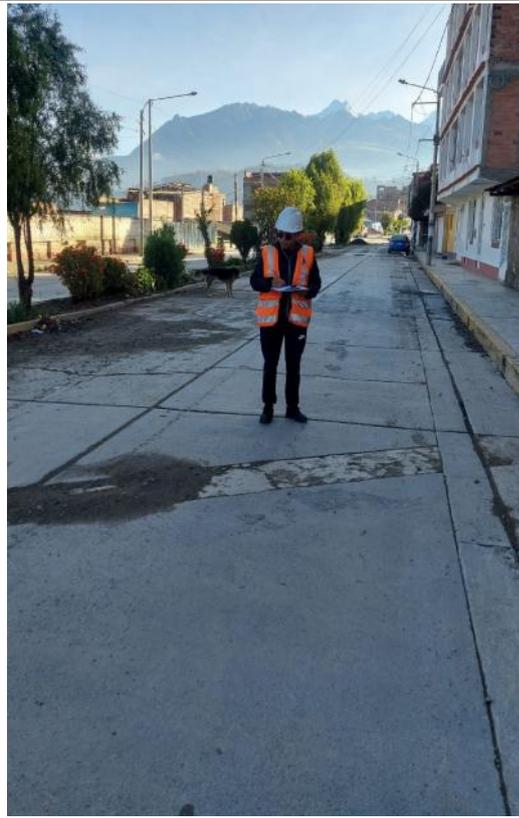


Medicion de los daños al inicio de la Av. Atusparia, interseccion con la Av. Villon

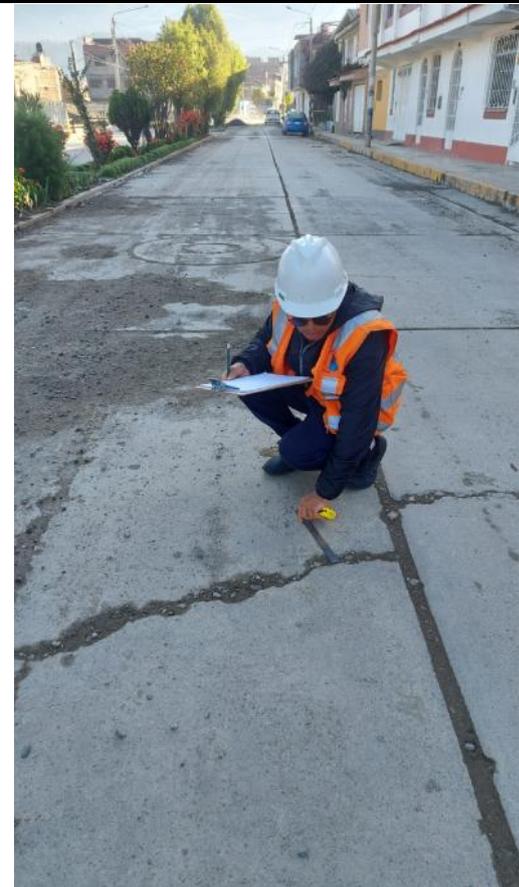


Medicion de los daños al inicio de la Av. Atusparia, interseccion con la Av. Villon

PANEL FOTOGRAFICO - INSPECCION TRADICIONAL

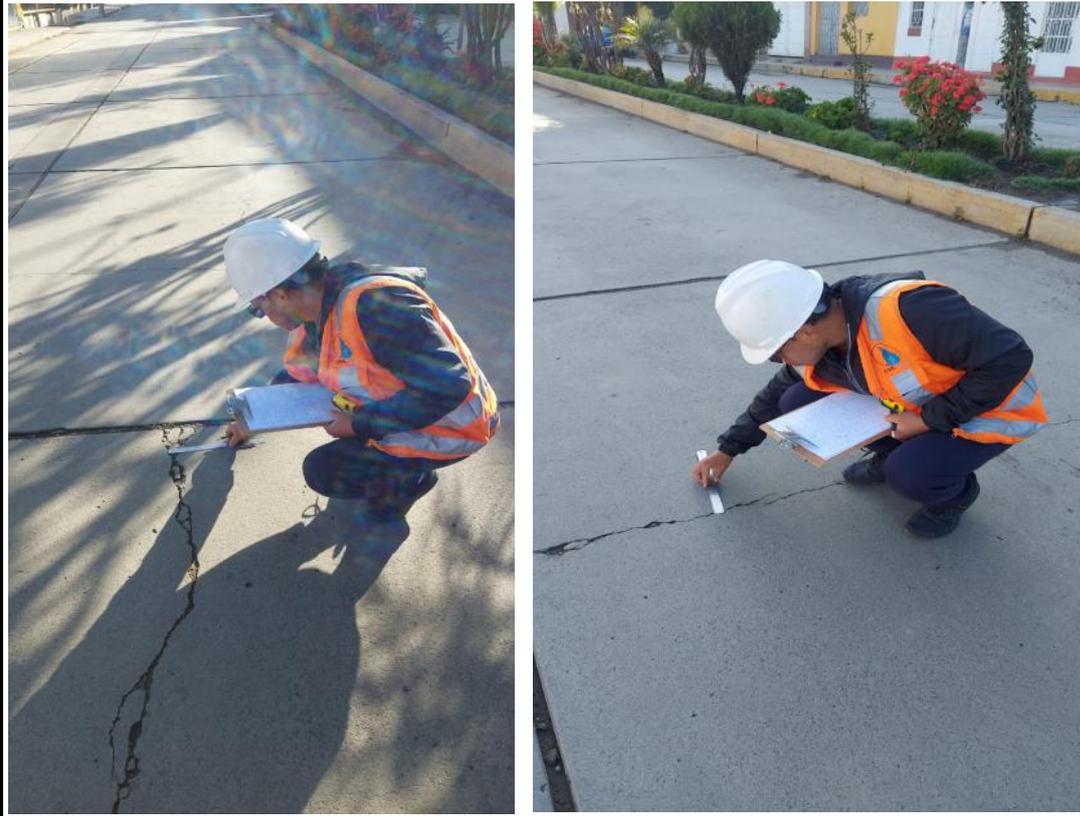


Medicion y registro de los daños de la Av. Atusparia, muestra UMD-01

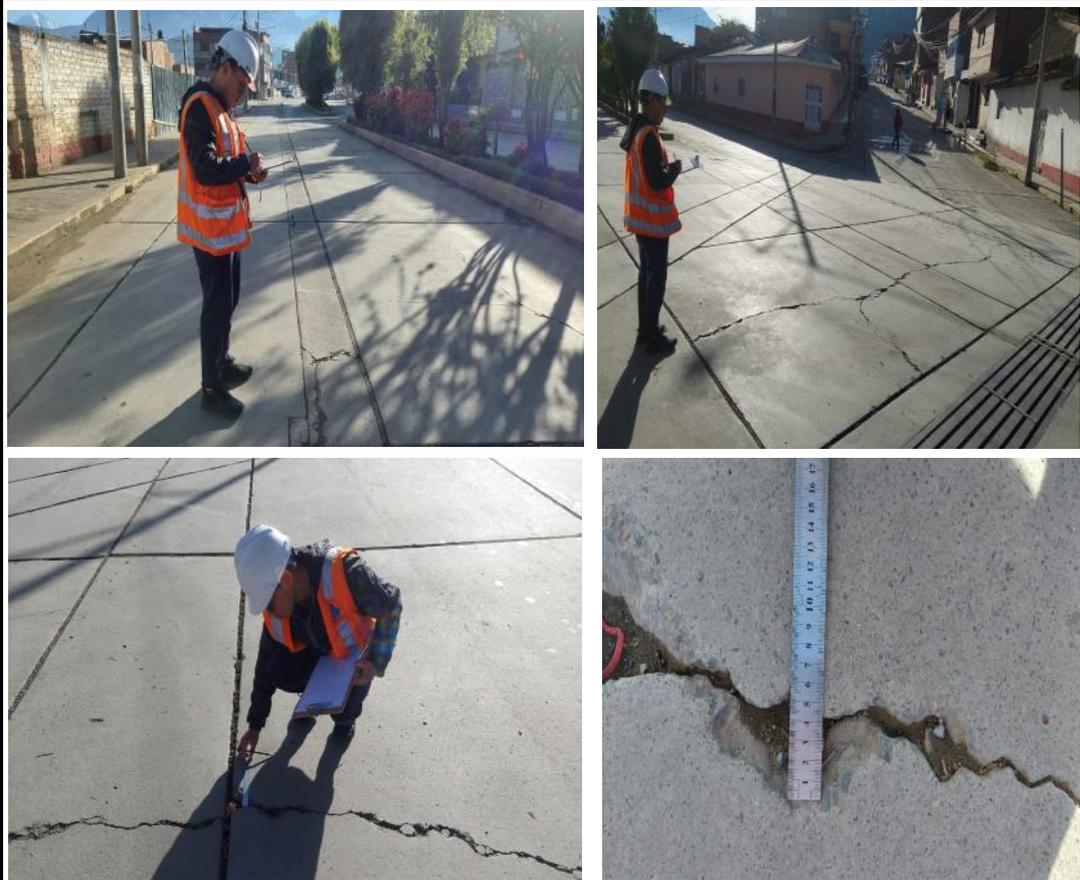


Medicion y registro de los daños de la Av. Atusparia, muestra UMD-01

PANEL FOTOGRAFICO - INSPECCION TRADICIONAL

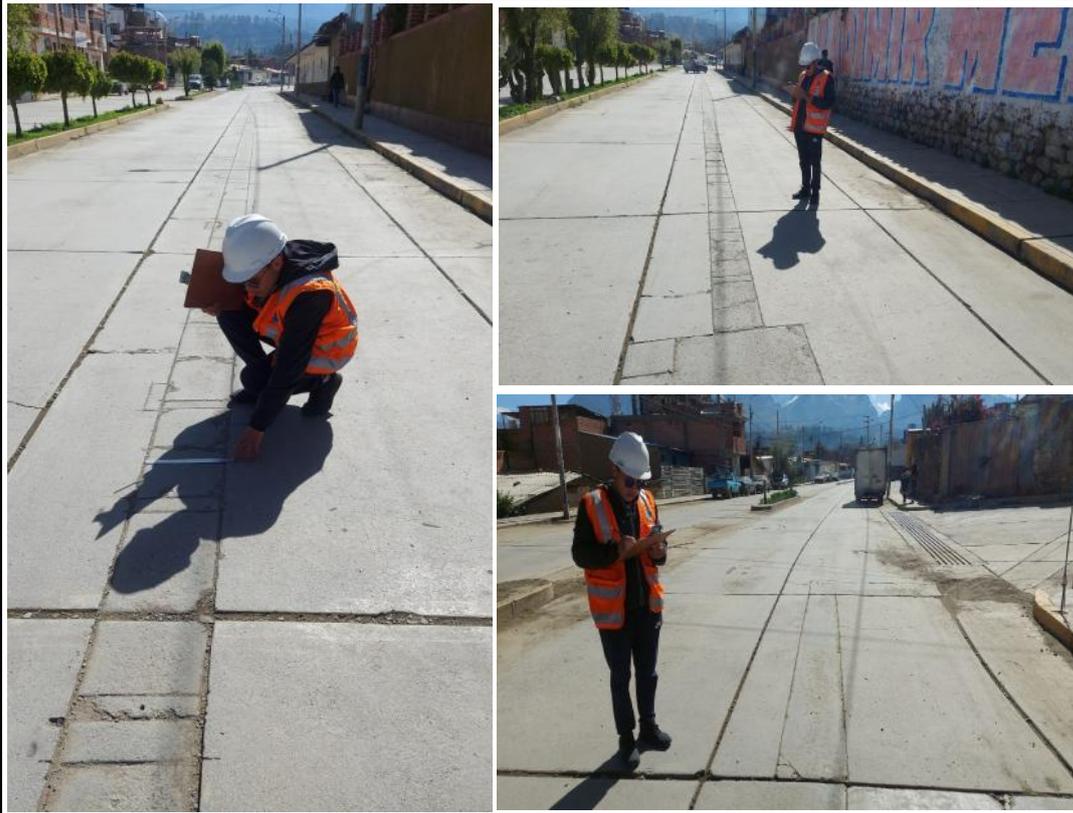


Medicion y registro de los daños de la Av. Atusparia, muestra UMI-01



Medicion y registro de los daños de la Av. Atusparia, muestra UMI-01 Y UMC-02

PANEL FOTOGRAFICO - INSPECCION TRADICIONAL



Medicion y registro de los daños de la Av. Atusparia, parte central

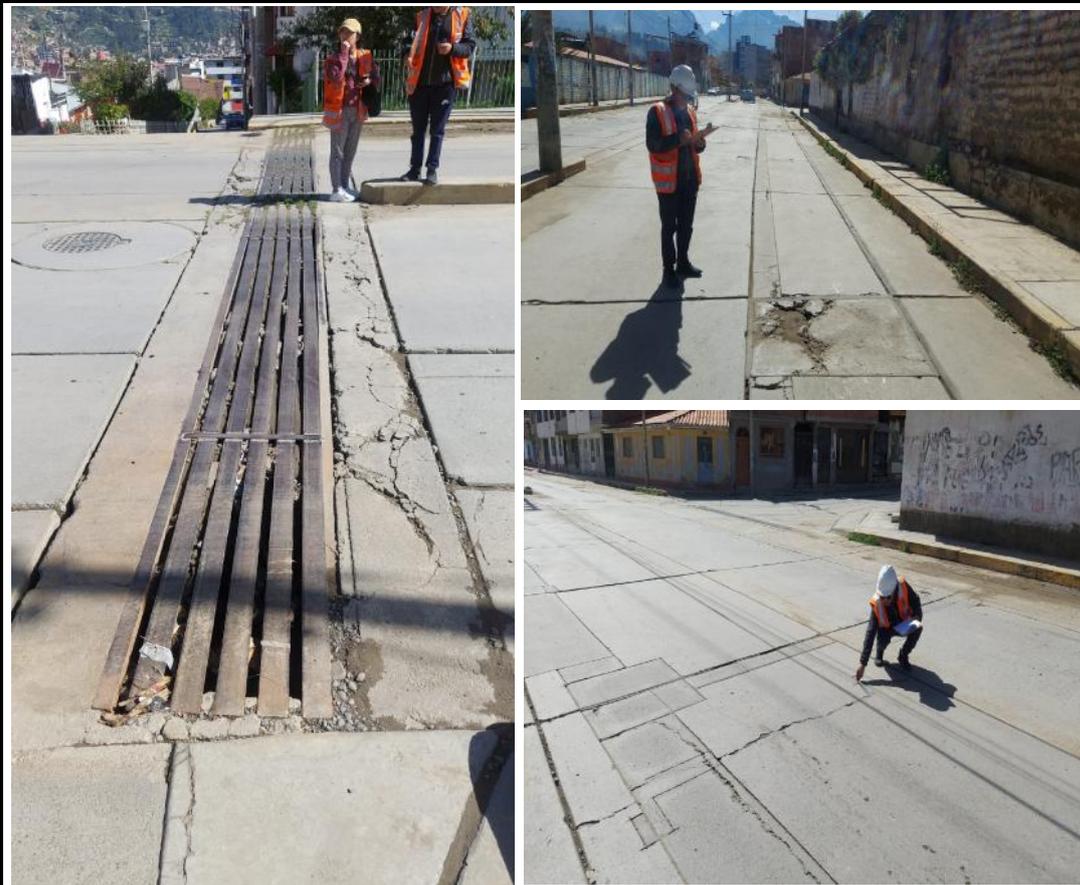


Medicion y registro de los daños de la Av. Atusparia, parte central

PANEL FOTOGRAFICO - INSPECCION TRADICIONAL

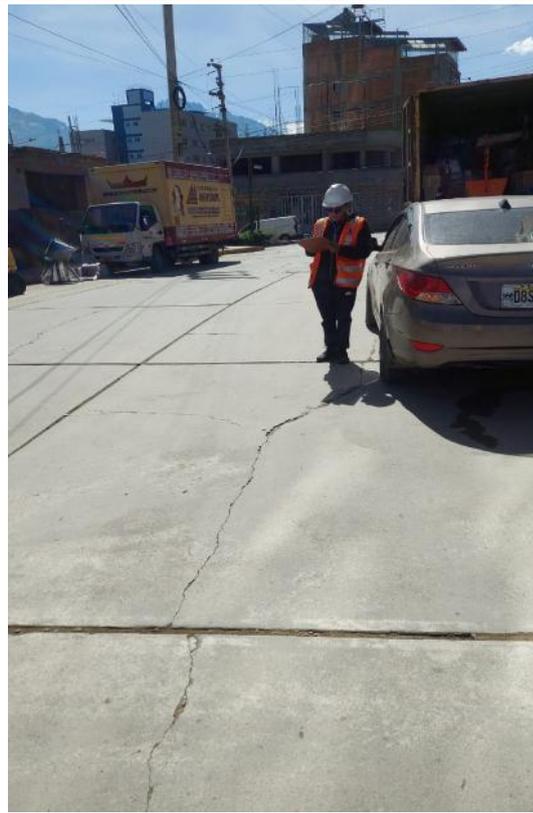


Medicion y registro de los daños de la Av. Atusparia, daños cerca a buzón

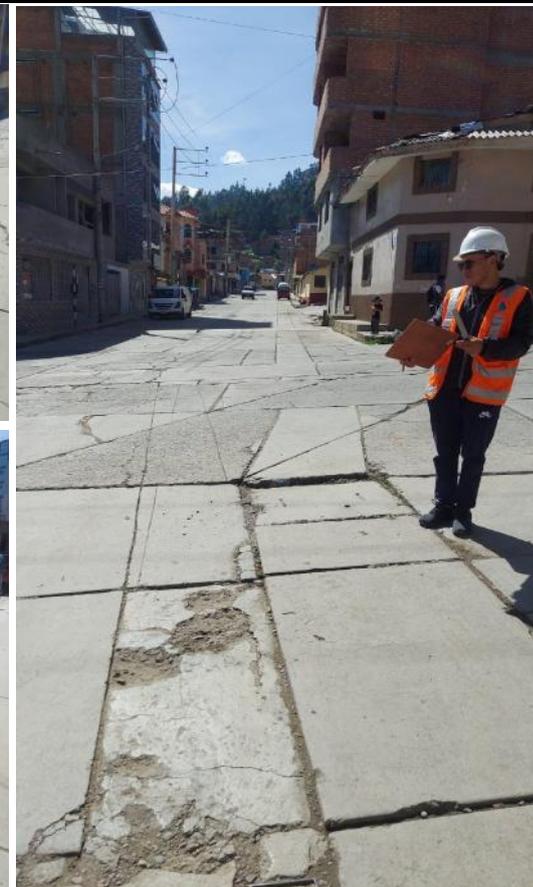


Medicion y registro de los daños de la Av. Atusparia, daños cerca a alcantarilla

PANEL FOTOGRAFICO - INSPECCION TRADICIONAL



Medicion y registro de los daños de la Av. Atusparia, final de la via



Medicion y registro de los daños de la Av. Atusparia, final de la via

E.2. INSPECCION CON VANT



PANEL FOTOGRAFICO - INSPECCION CON VANT



Movilizacion del personal y Vehiculo aereo No tripulado (dron) hacia la zona de despegue.



Despegue y ejecucion de vuelo para la inspeccion de la via.

PANEL FOTOGRAFICO - INSPECCION CON VANT



Despegue y ejecucion de vuelo para la inspeccion de la via.



Aterrizaje despues de la inspeccion de la via.

E3. DAÑOS IDENTIFICADOS

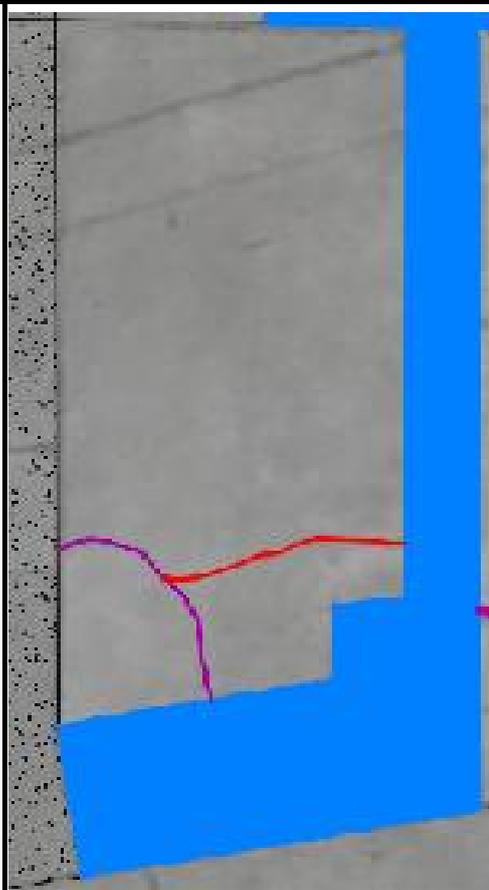


INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal, de esquina, parche grande de severida media (28M,29M, 22M). Craquelado bajo (36L)

INSPECCION CON VANT



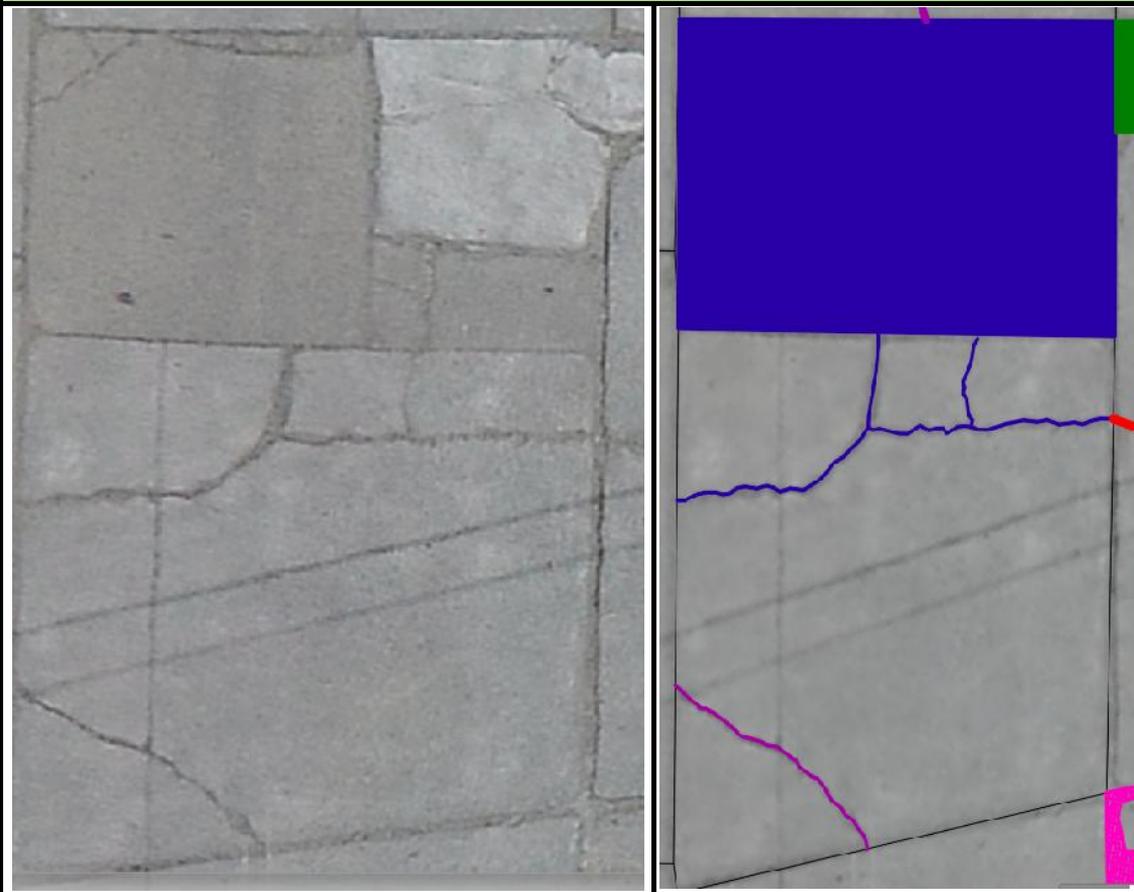
Daños: Grieta lineal, de esquina, parche grande de severida media (28M,29M, 22M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande de severida alta y punzonamiento de severida media (29H, 34M)

INSPECCION CON VANT



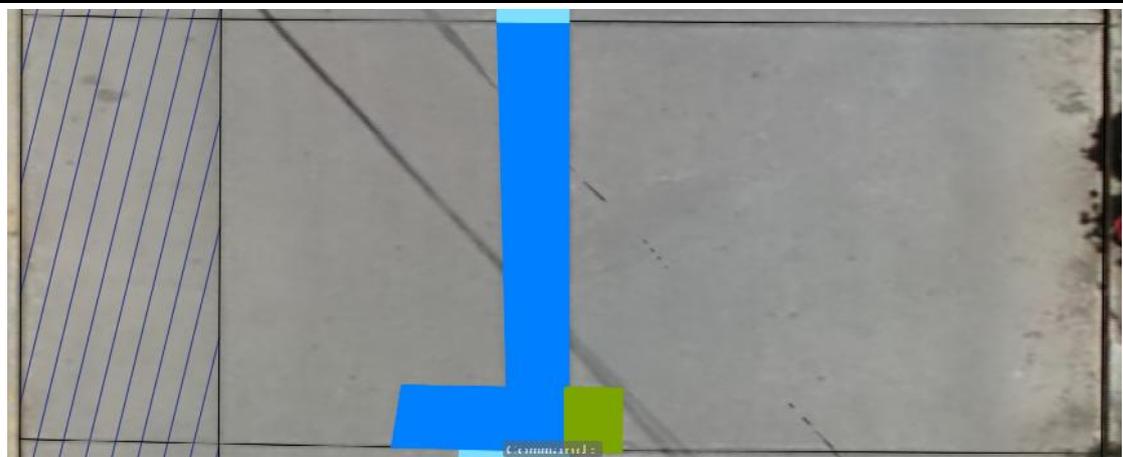
Daños: Parche grande de severida alta, punzonamiento y grieta de esquina de severida media (29H, 34M, 22M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande de severida alta y parche pequeño de severidad media (29H y 30M)

INSPECCION CON VANT



Daños: Parche grande de severida media y parche pequeño de severidad media (29M y 30M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Losa dividida de baja severidad baja (23L)

INSPECCION CON VANT



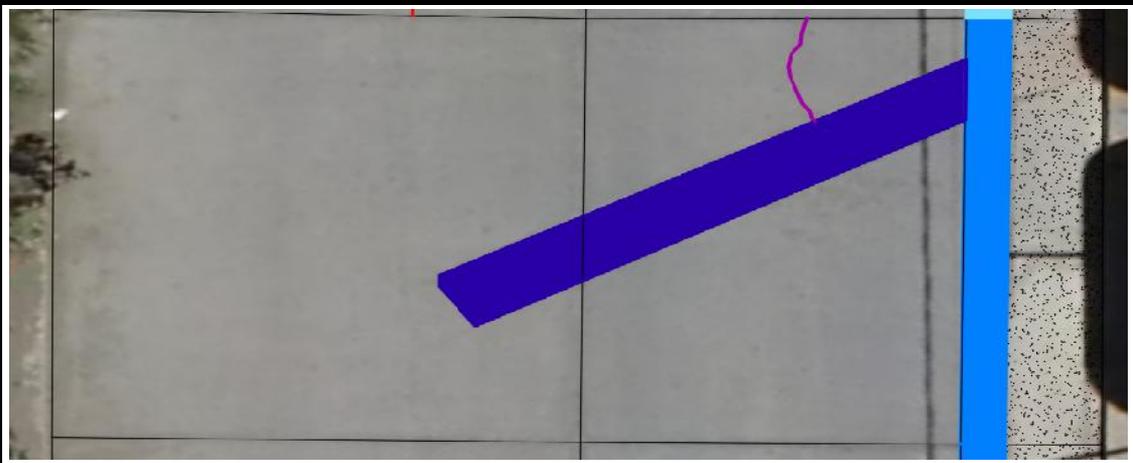
Daños: Losa dividida de baja severidad baja y parche pequeño de severidad media (23L y 30M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños:Parche grande de severidad alta y grieta de esquina de severidad media (29H y 22M)

INSPECCION CON VANT



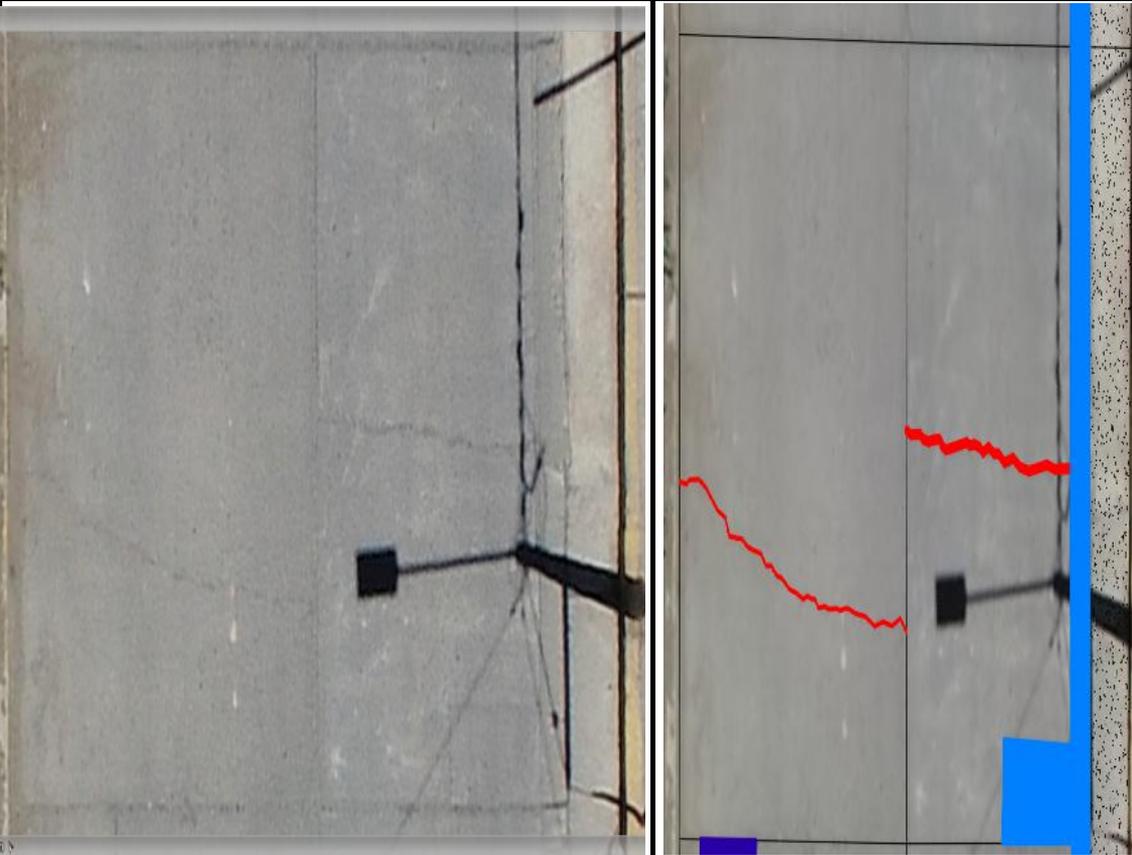
Daños:Parche grande de severidad media y alta, grieta de esquina de severidad media (29M, 29H y 22M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande de severida alta y grieta lineal de severidad media y alta (29H, 28M y 28H)

INSPECCION CON VANT



Daños: Parche grande de severida media, grieta lineal de severidad media y alta (29M, 28M y 28H)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande de severidad alta y losa dividida de severidad media (29H y 23M)

INSPECCION CON VANT



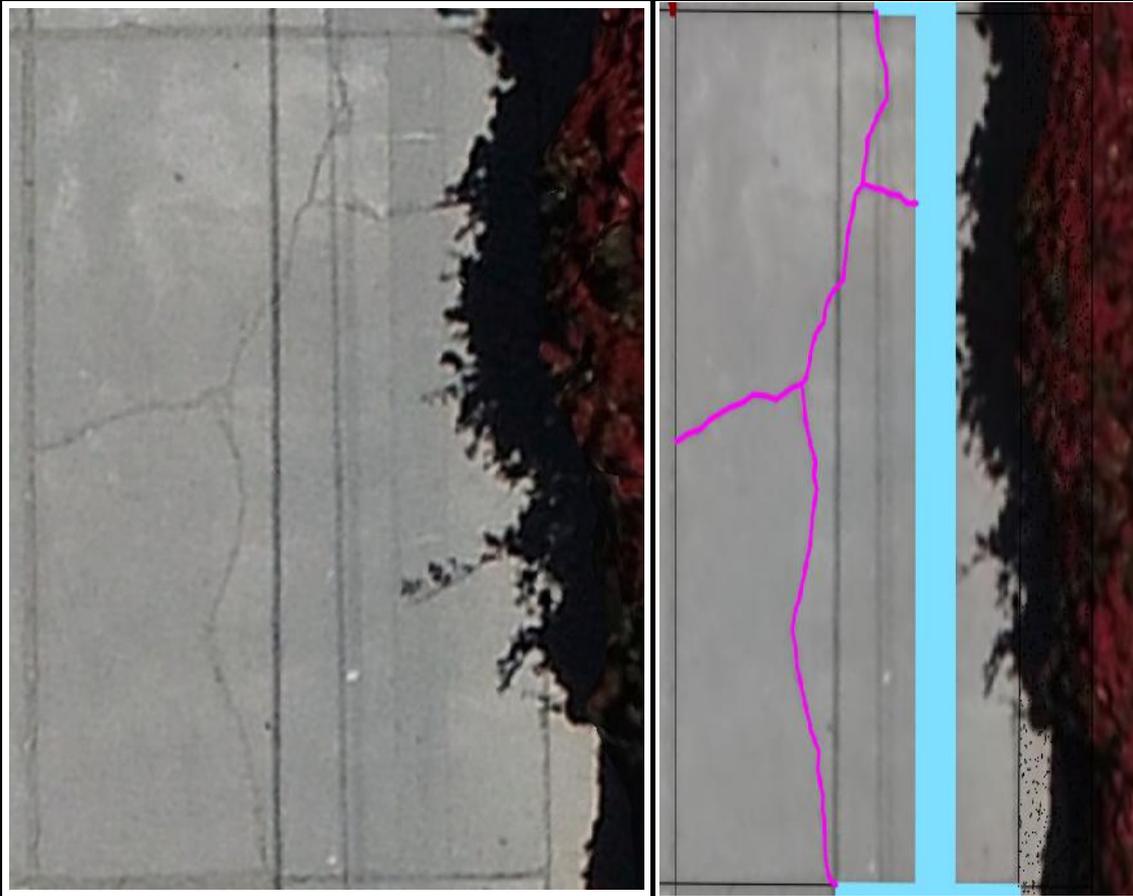
Daños: Parche grande de severidad alta y losa dividida de severidad media (29H y 23M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande de severidad baja y losa dividida de severidad media (29L y 23M)

INSPECCION CON VANT



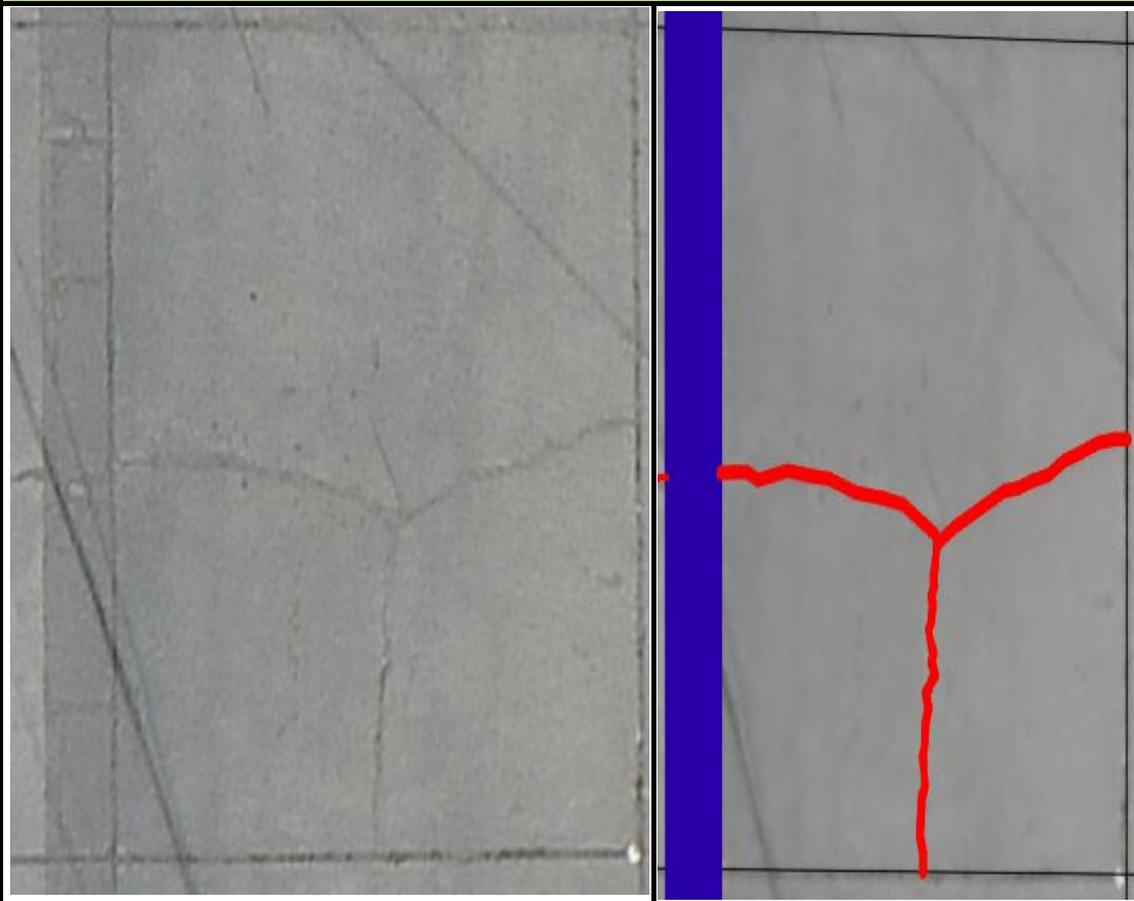
Daños: Parche grande de severidad baja y losa dividida de severidad media (29L y 23M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande y grieta lineal de severidad alta (29H y 28H)

INSPECCION CON VANT



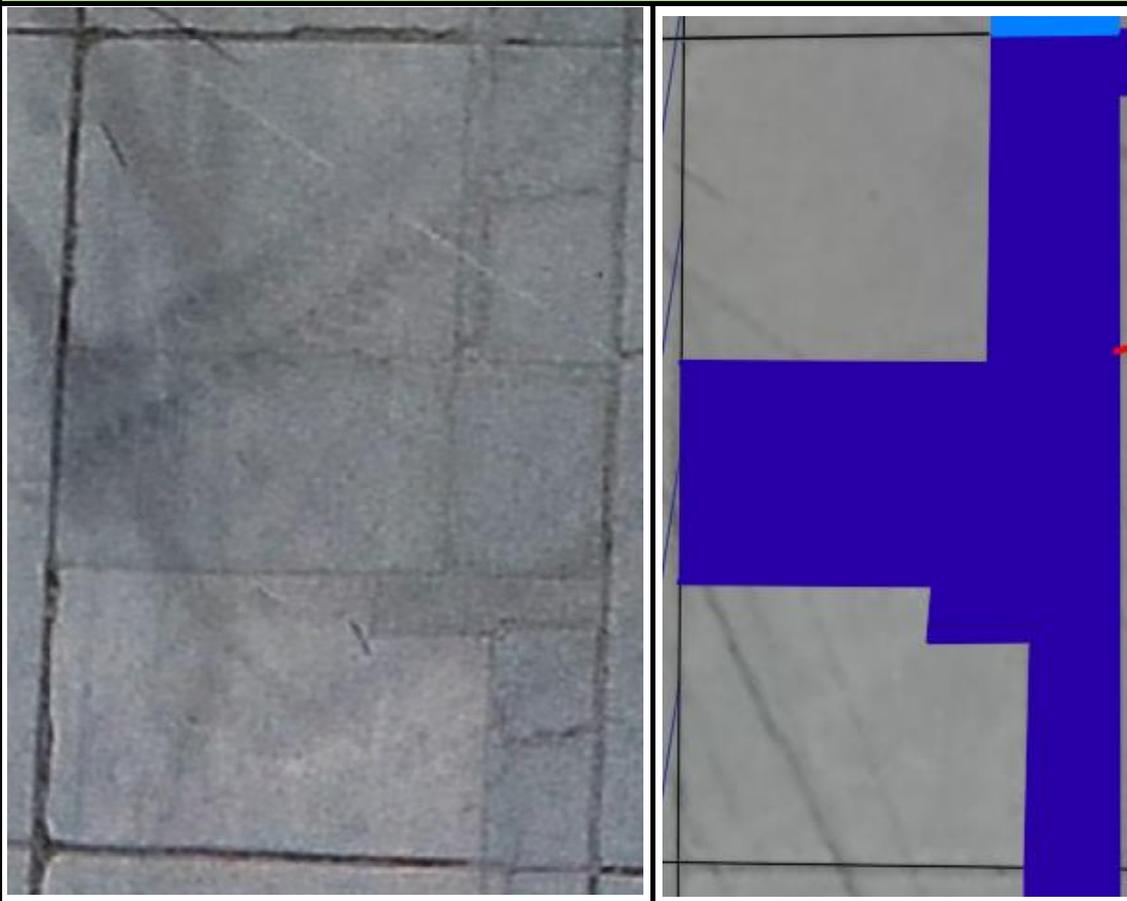
Daños: Parche grande y grieta lineal de severidad alta (29H y 28H)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande de severidad baja y losa dividida de severidad media (29L y 23M)

INSPECCION CON VANT



Daños: Parche grande de severidad baja y losa dividida de severidad media (29L y 23M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Losa dividida y descascamiento de junta de severidad media (23M y 39M)

INSPECCION CON VANT



Daños: Grieta lineal y descascamiento de junta de severidad media (28M y 39M). El árbol cubre el daño

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande de severidad alta y grieta de esquina de severidad media (29H y 22M)

INSPECCION CON VANT



Daños: Parche grande de severidad alta y grieta de esquina de severidad media (29H y 22M)

PANEL FOTOGRAFICO DE DAÑOS



Daños:Parche grande de severidad baja y punzonamiento de severidad alta (29L y 34H)

INSPECCION CON VANT



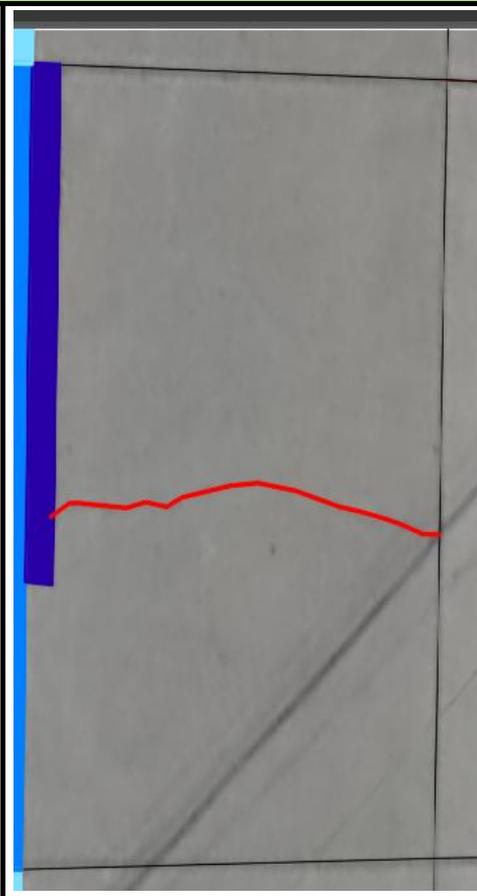
Daños:Parche grande de severidad baja y losa dividida de severidad media (29L y 34H)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande de severidad alta y grieta lineal de severidad media (29H y 28M)

INSPECCION CON VANT



Daños: Parche grande de severidad alta y grieta lineal de severidad media (29H y 28M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Losa dividida de severidad media y grieta lineal de severidad alta (23M y 28H)

INSPECCION CON VANT



Daños: Grieta lineal de severidad media y alta (28M y 28H)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche pequeño de severidad alta y grieta lineal de severidad media (30H y 28M)

INSPECCION CON VANT



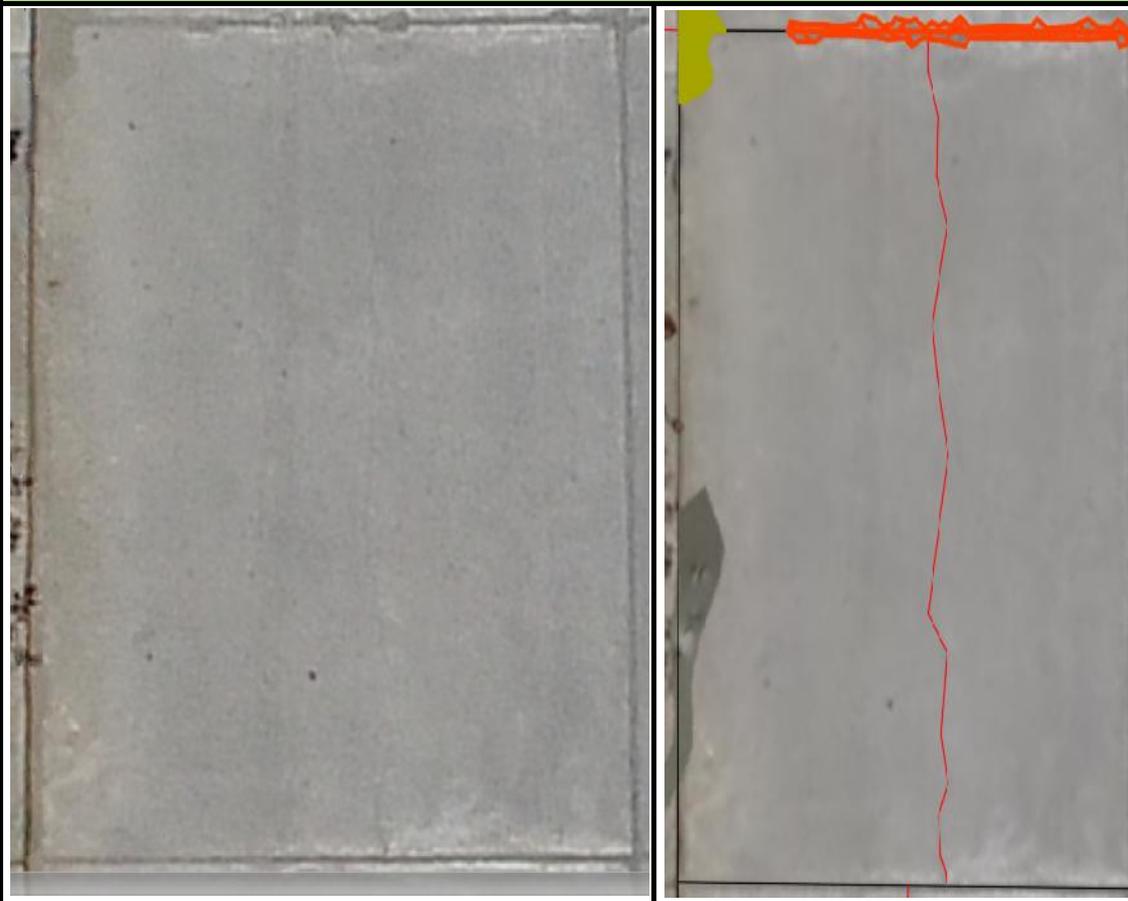
Daños: Parche pequeño de severidad baja y grieta lineal de severidad media (30L y 28M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal, descascamiento de esquina de severidad baja y descascamiento de junta de severidad media (28L, 38L y 39M)

INSPECCION CON VANT



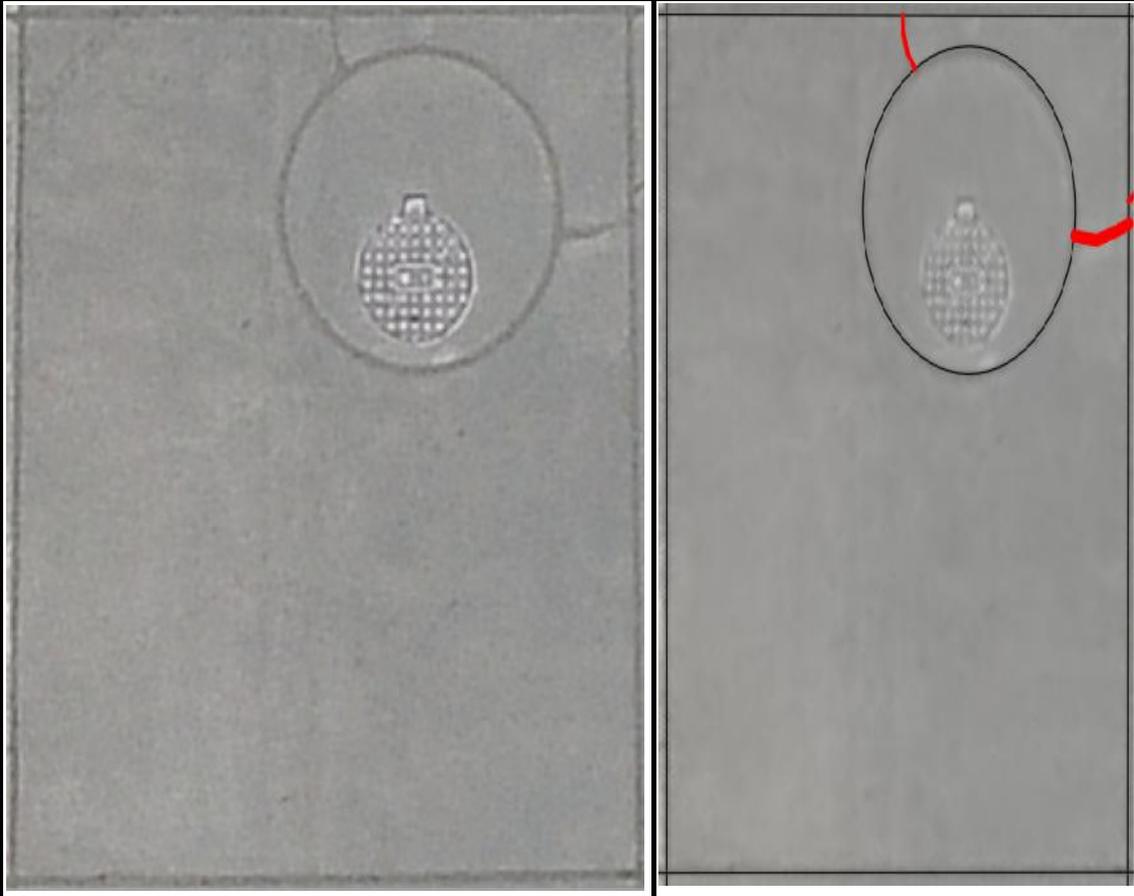
Daños: Grieta lineal, descascamiento de esquina de severidad baja y descascamiento de junta de severidad media (28L, 38L y 39M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal de todas las severidades (28L, 28M y 28H)

INSPECCION CON VANT



Daños: Grieta lineal de severidad media y baja (28L y 28M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Pulimento de agregado y grietas de lineal de severidad de severidad baja (31 y 28L)

INSPECCION CON VANT



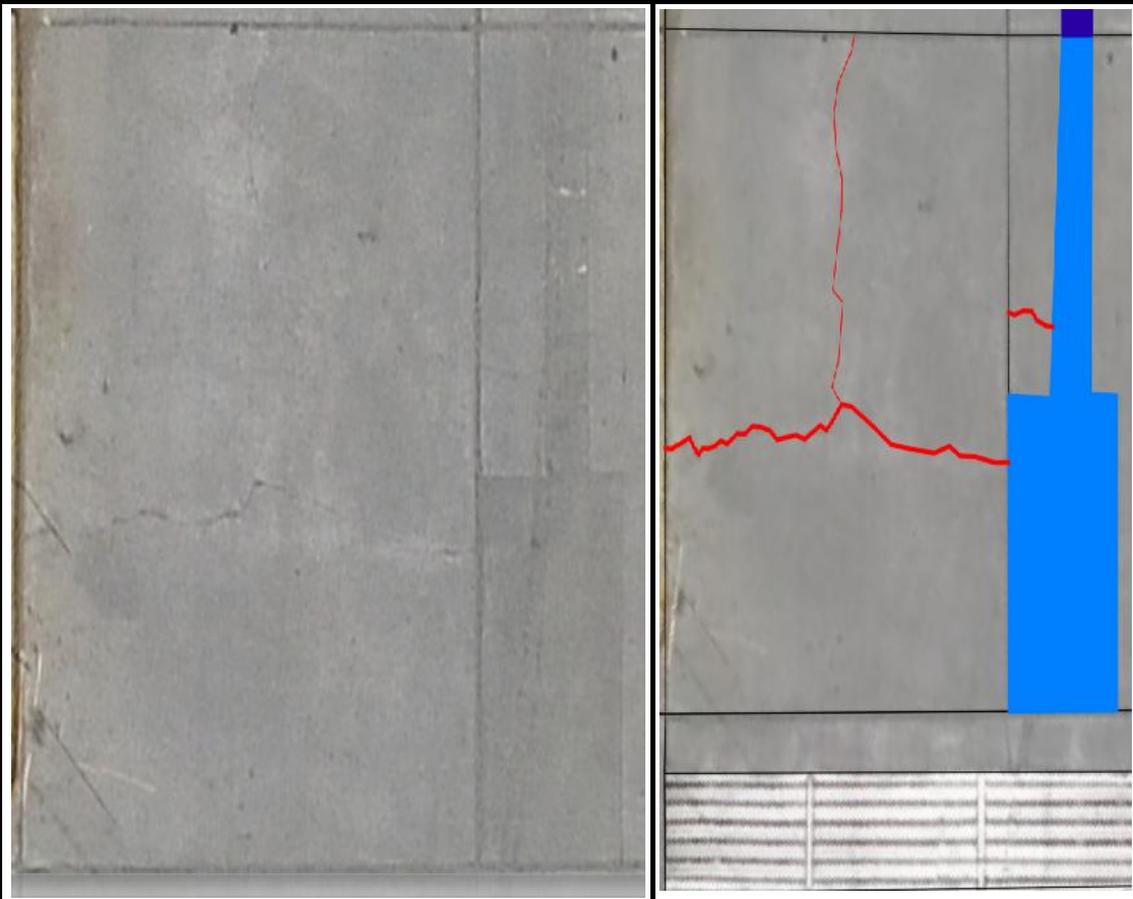
Daños: Pulimento de agregado

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal de severidad media y baja, parche grande de severidad media (28L, 28M y 29M)

INSPECCION CON VANT



Daños: Grieta lineal de severidad media y baja, parche grande de severidad media (28L, 28M y 29M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal de severidad media y baja (28L, 28M)

INSPECCION CON VANT



Daños: Grieta lineal de severidad media (28M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal de severidad media y baja (28L, 28M)

INSPECCION CON VANT



Daños: Grieta lineal de severidad media (28M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta de retraccion (37)

INSPECCION CON VANT



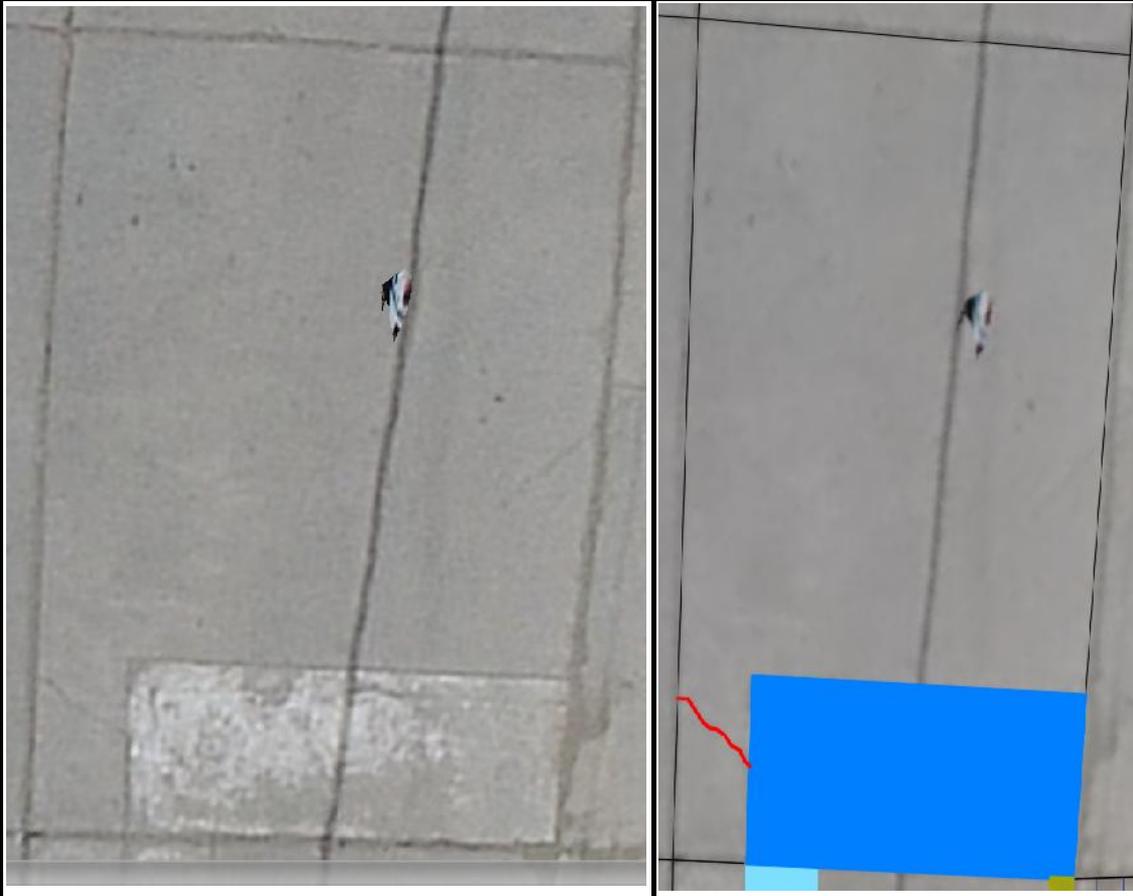
Daños: No detectado

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal y parche grande de severidad media (28M, 29M)

INSPECCION CON VANT



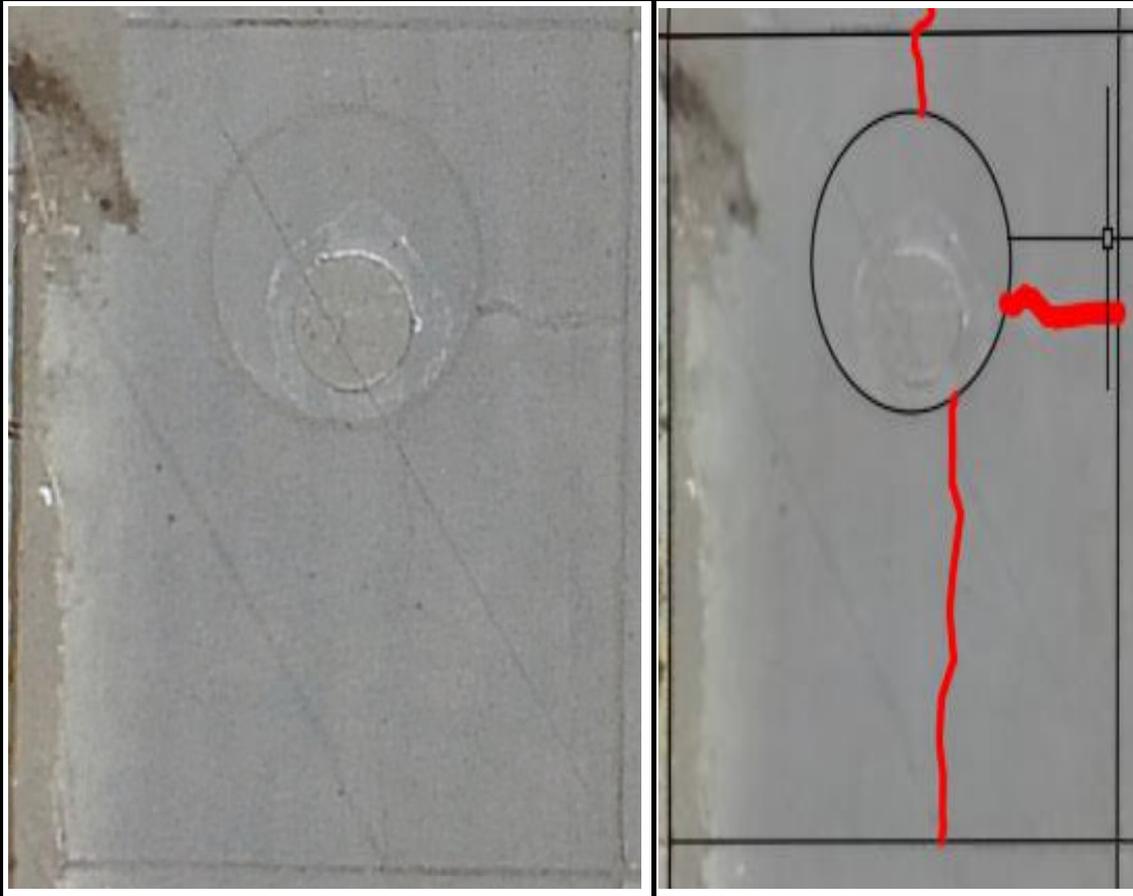
Daños: Grieta lineal y parche grande de severidad media (28M, 29M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal de todas las severidades (28L, 28M y 28H)

INSPECCION CON VANT



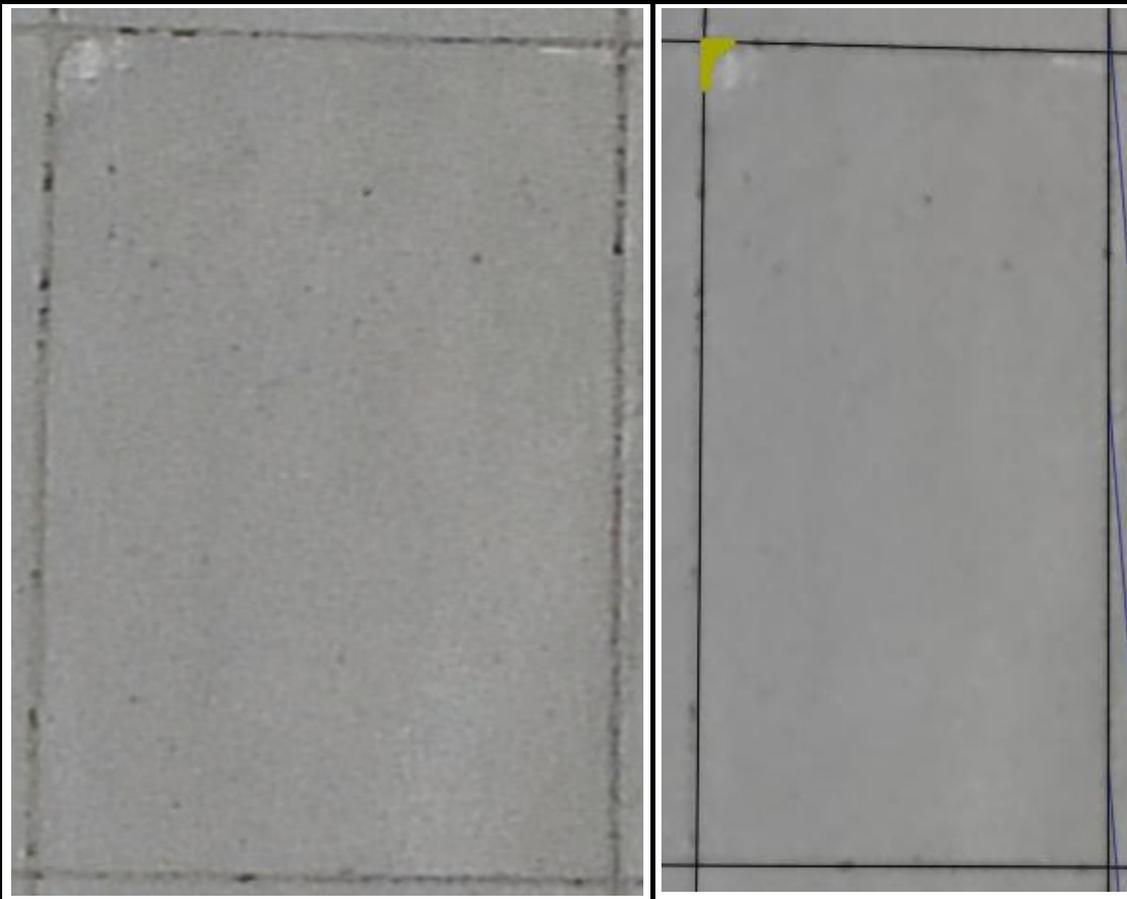
Daños: Grieta lineal de severidad media y alta (28M y 28H)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Descascaramiento de esquina de severidad baja (38L)

INSPECCION CON VANT



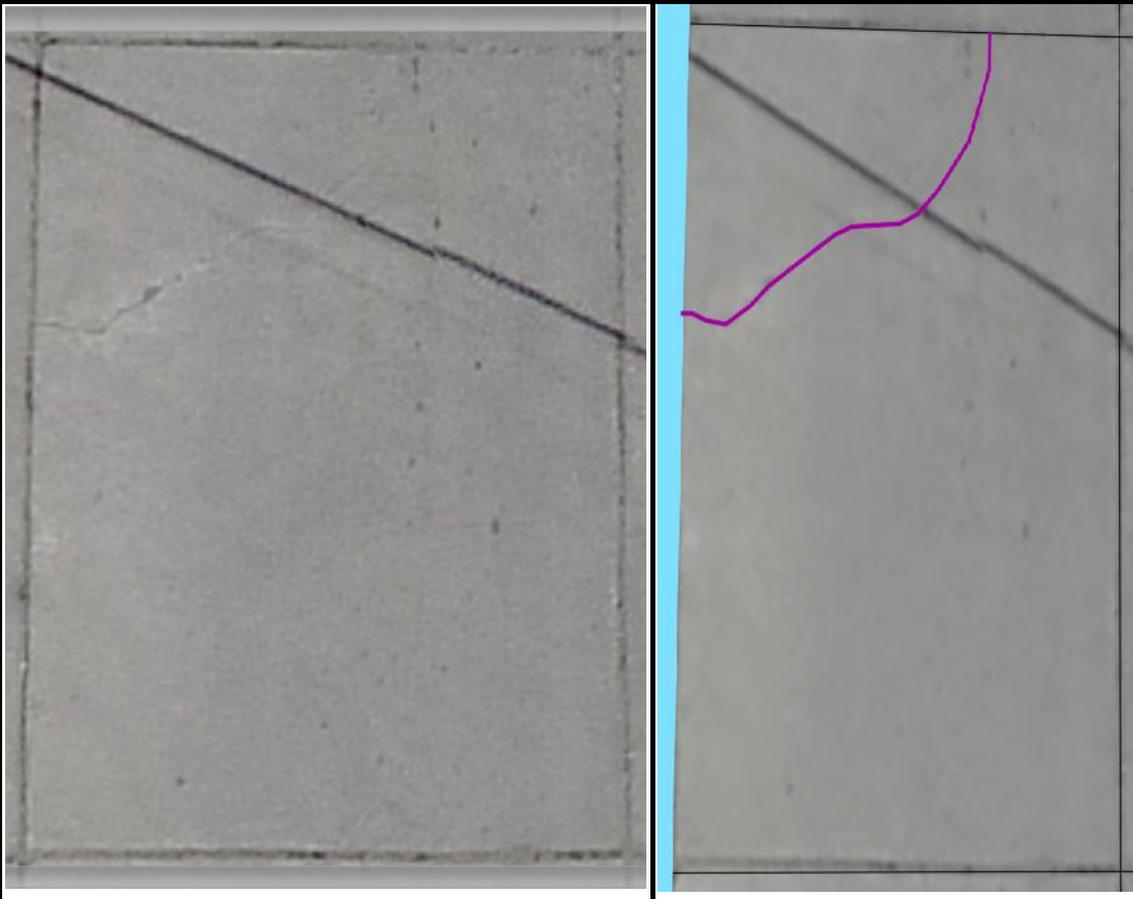
Daños: Descascaramiento de esquina de severidad baja (38L)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta de esquina de severidad media y grieta lineal de severidad baja (22M y 28L)

INSPECCION CON VANT



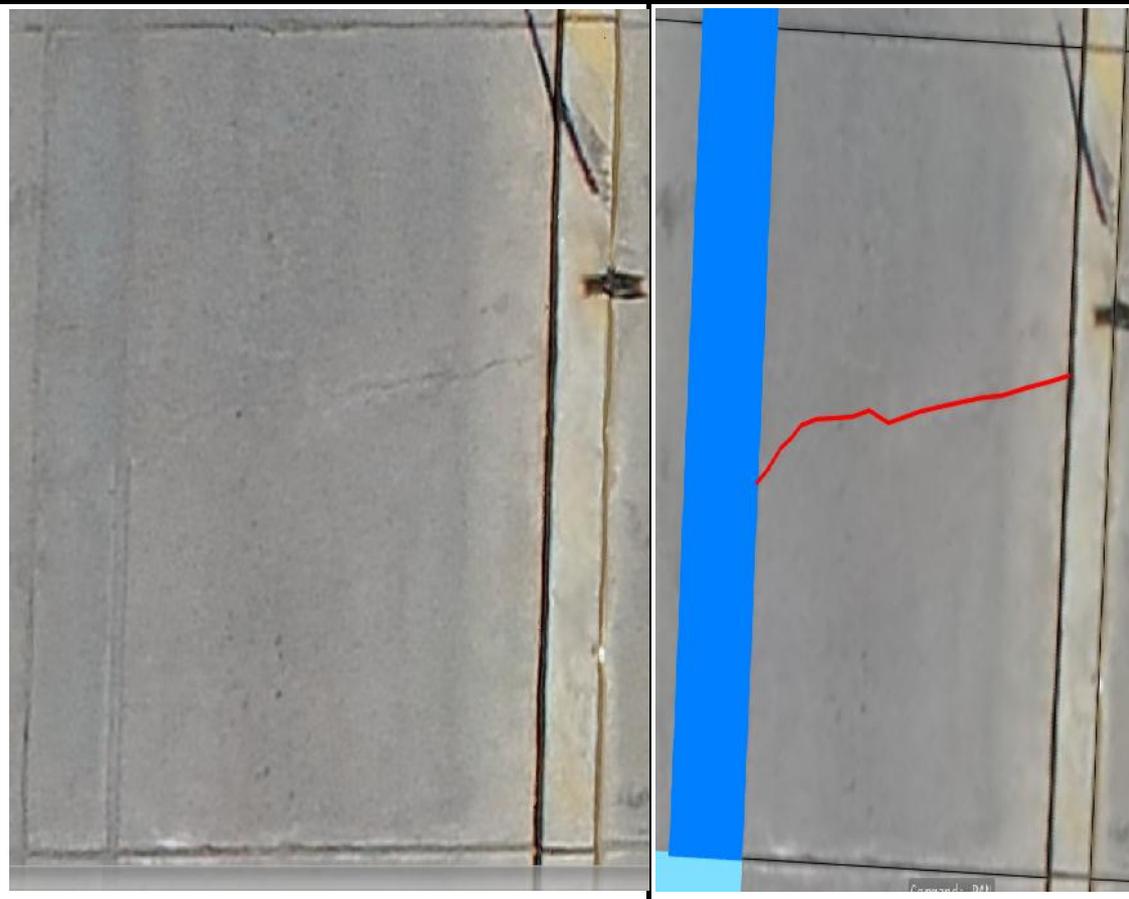
Daños: Grieta de esquina de severidad media (22M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal de severidad media y baja, parche grande de severidad media (28L, 28M y 29M)

INSPECCION CON VANT



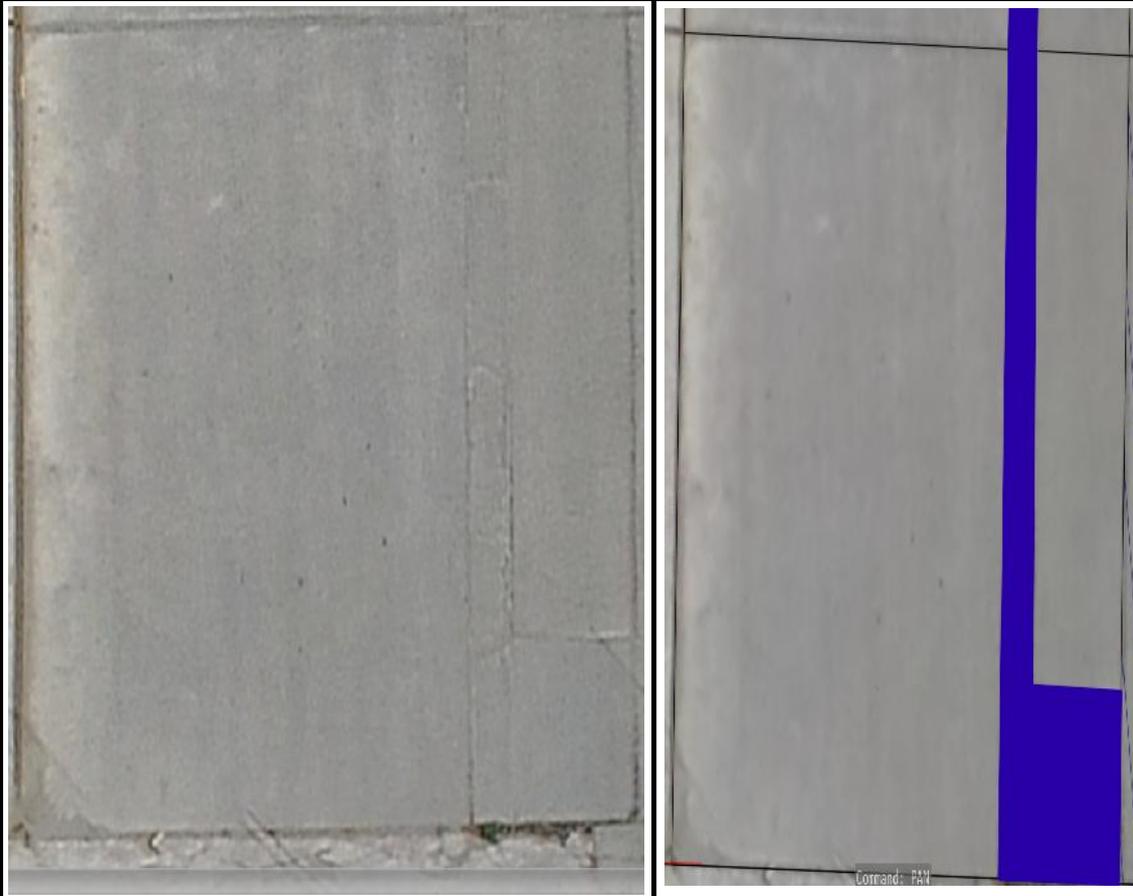
Daños: Grieta lineal de severidad media y parche grande de severidad media (28M y 29M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande de severidad alta (29H)

INSPECCION CON VANT



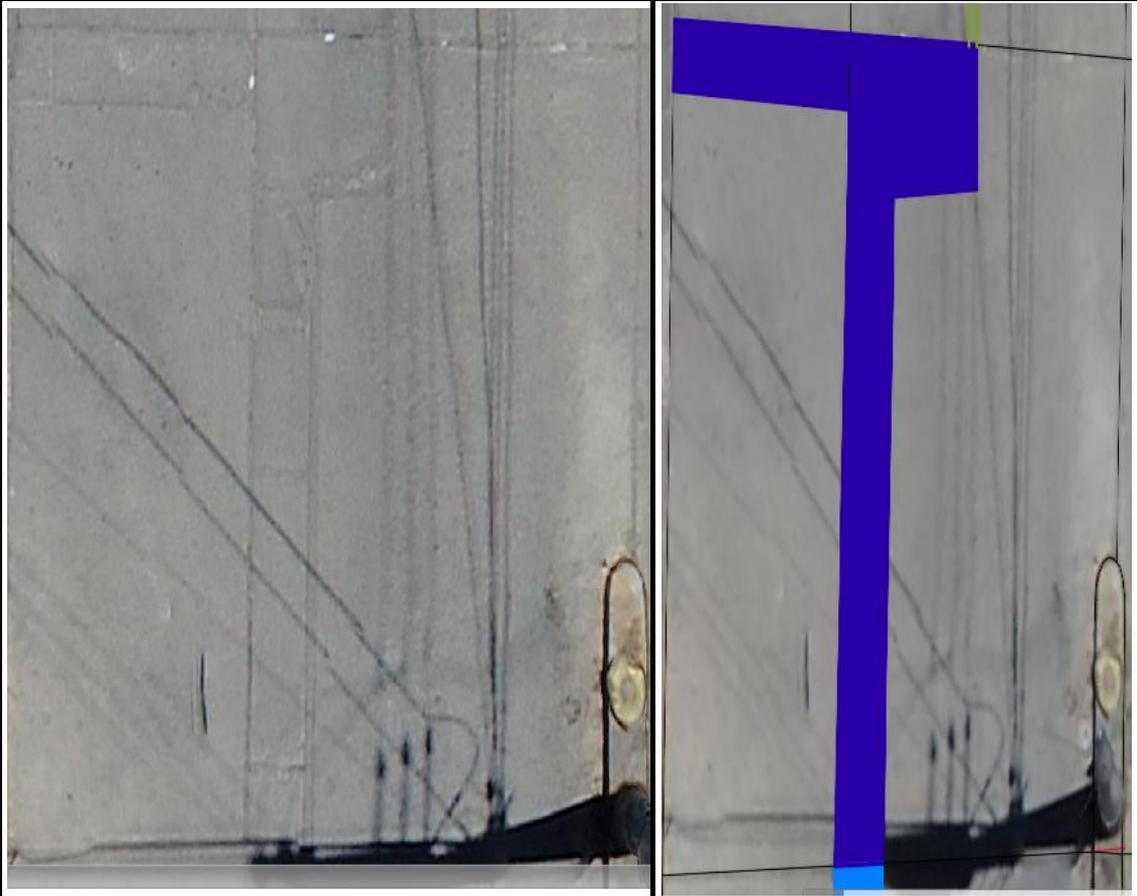
Daños: Parche grande de severidad alta (29H)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande de severidad alta (29H)

INSPECCION CON VANT



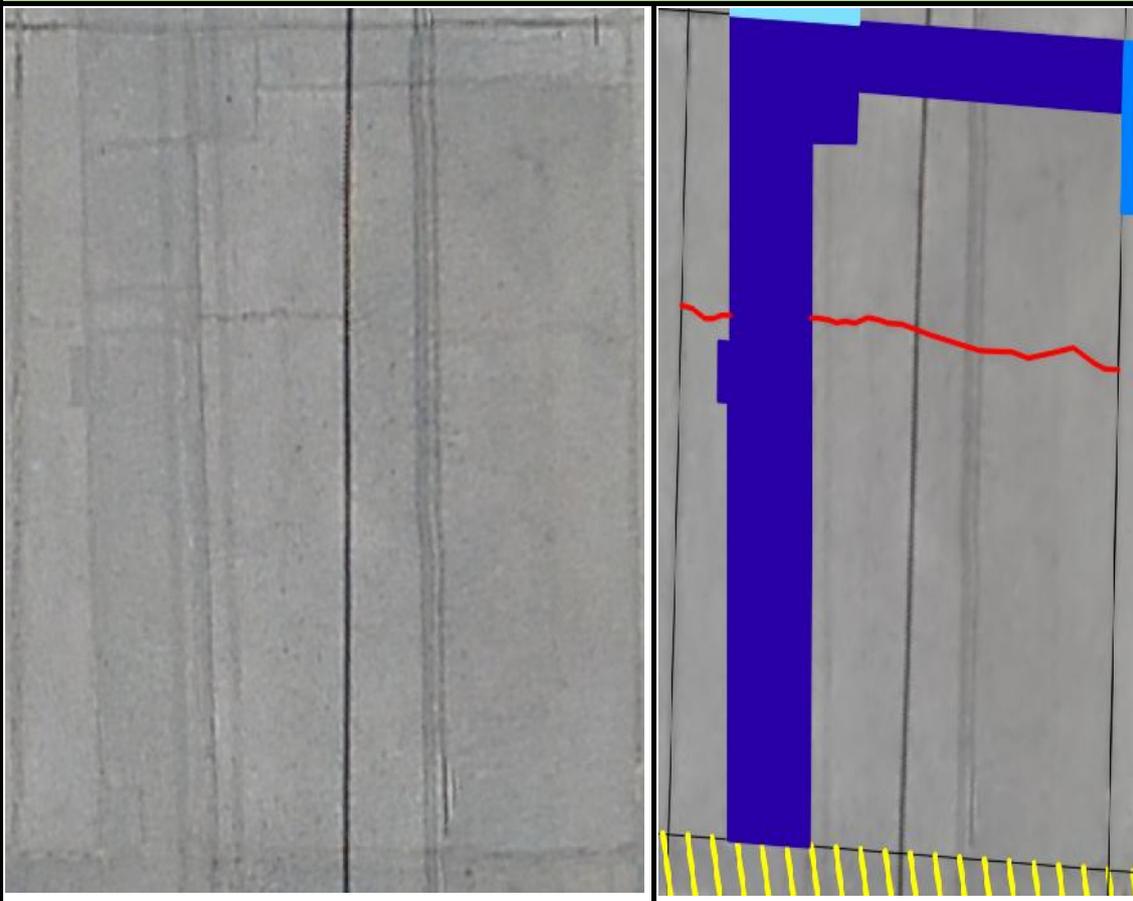
Daños: Parche grande de severidad alta (29H)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Parche grande de severidad alta y grieta lineal de severidad media (29H y 28M)

INSPECCION CON VANT



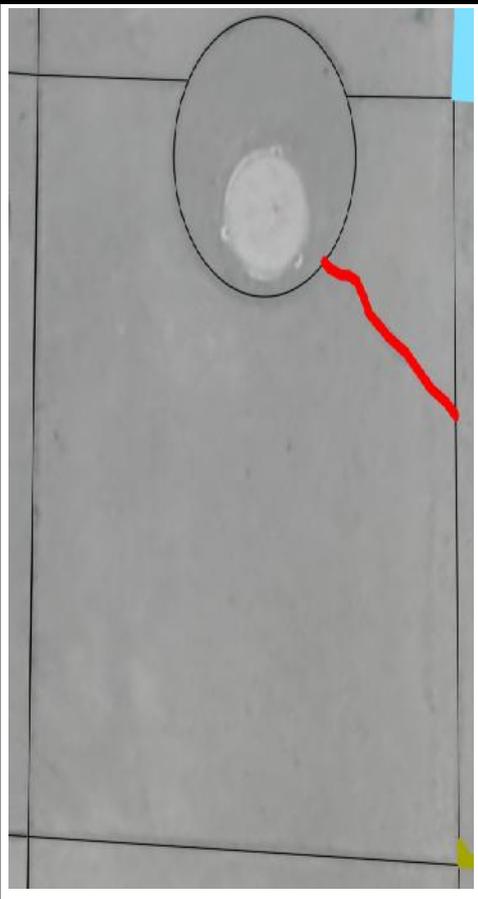
Daños: Parche grande de severidad alta y grieta lineal de severidad media (29H y 28M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal de severidad alta (28H)

INSPECCION CON VANT



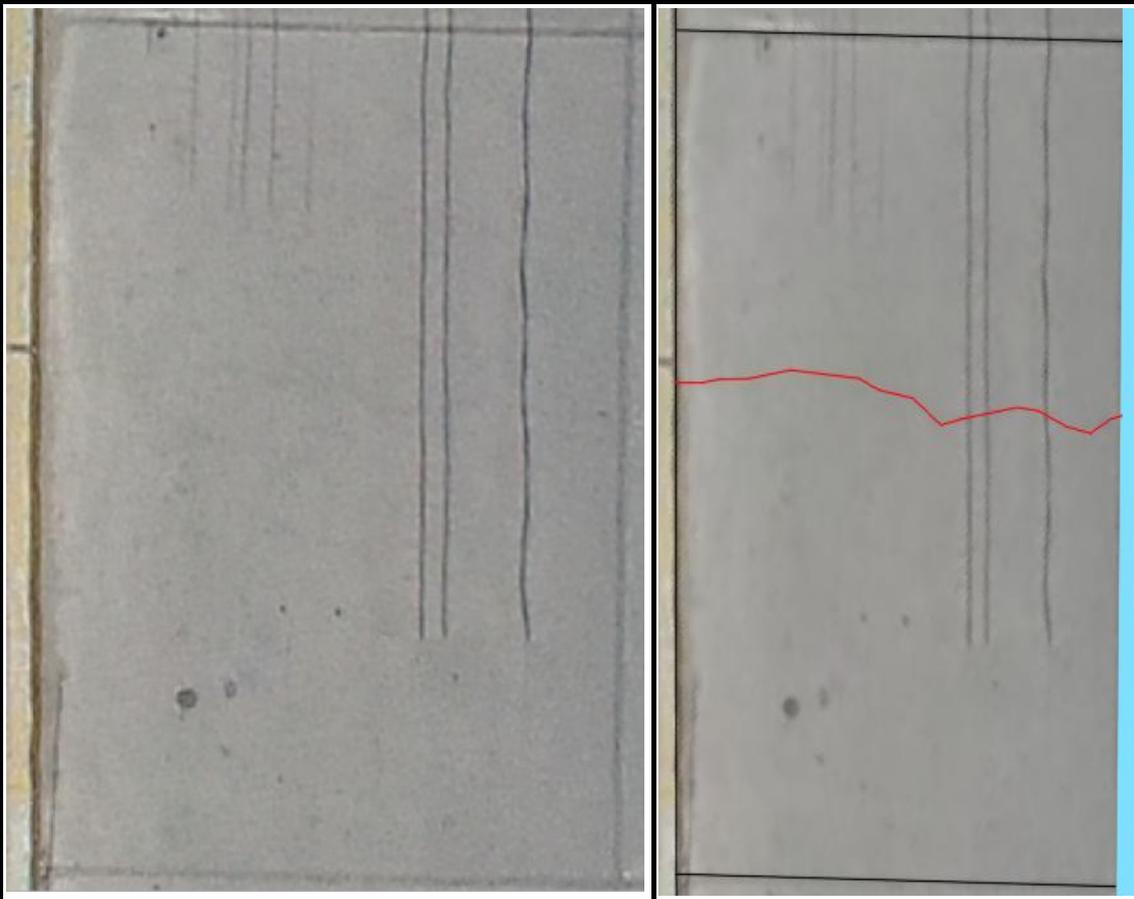
Daños: Grieta lineal de severidad alta (28H)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal de severidad baja (28L)

INSPECCION CON VANT



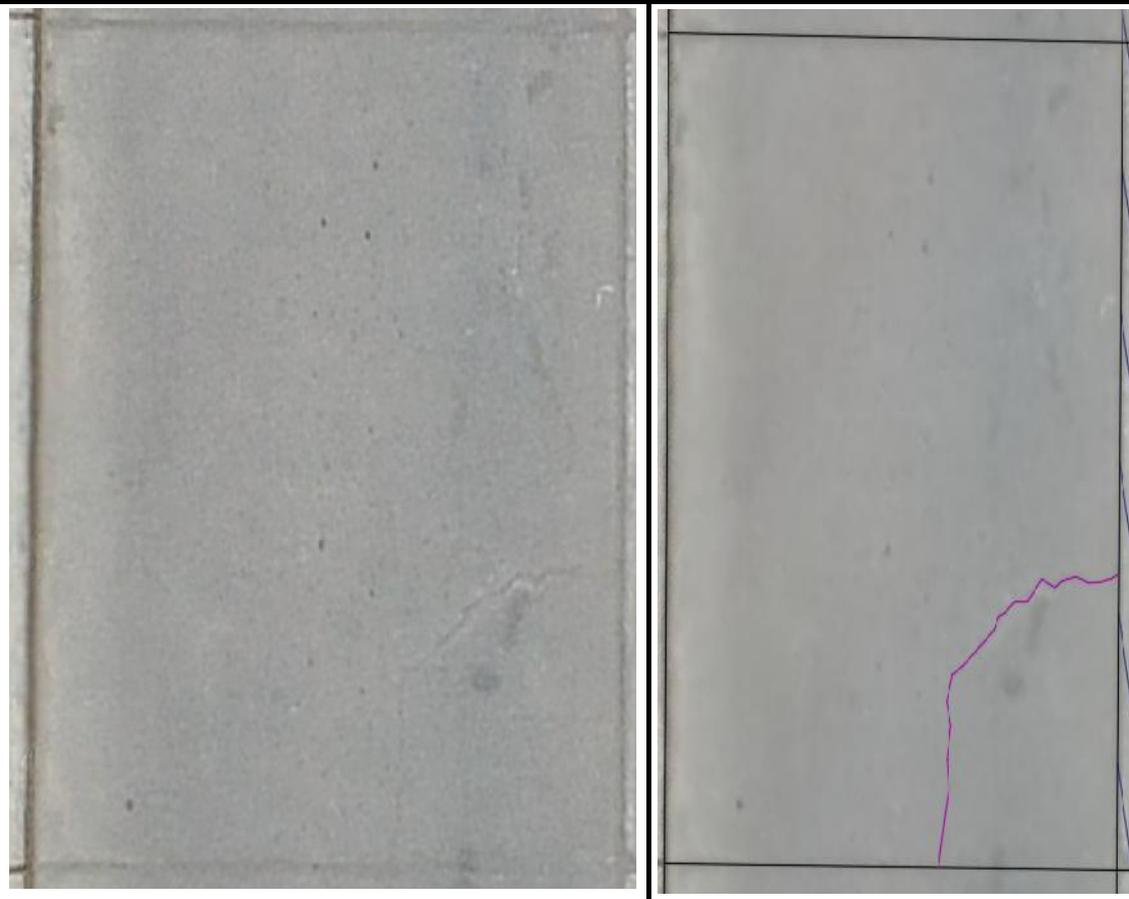
Daños: Grieta lineal de severidad baja (28L)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta de esquina de severidad baja (22L)

INSPECCION CON VANT



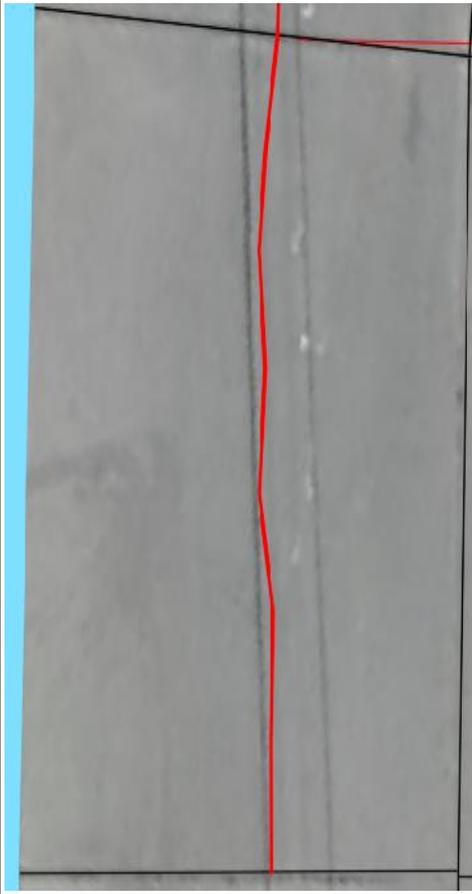
Daños: Grieta de esquina de severidad baja (22L)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal de severidad media (28M)

INSPECCION CON VANT



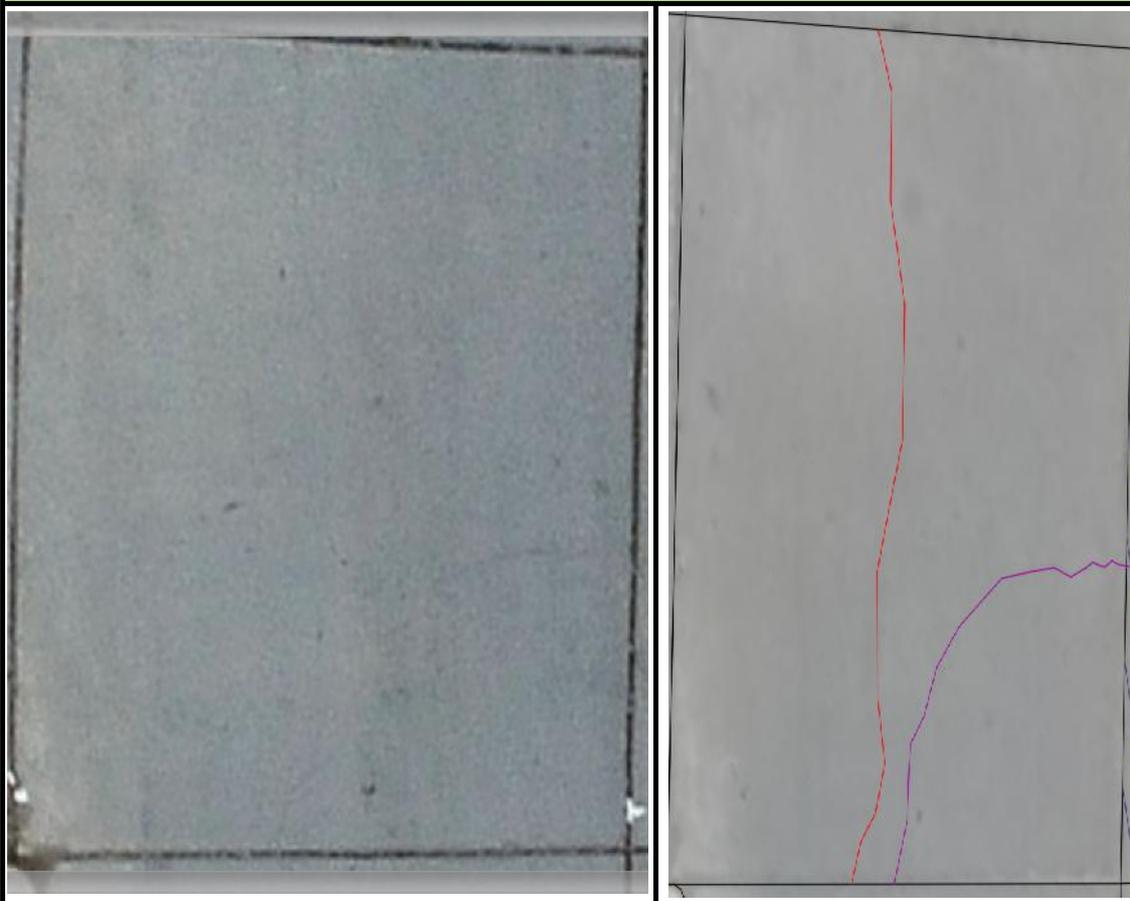
Daños: Grieta lineal de severidad media (28M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta lineal y de esquina de severidad baja (22L y 28L)

INSPECCION CON VANT



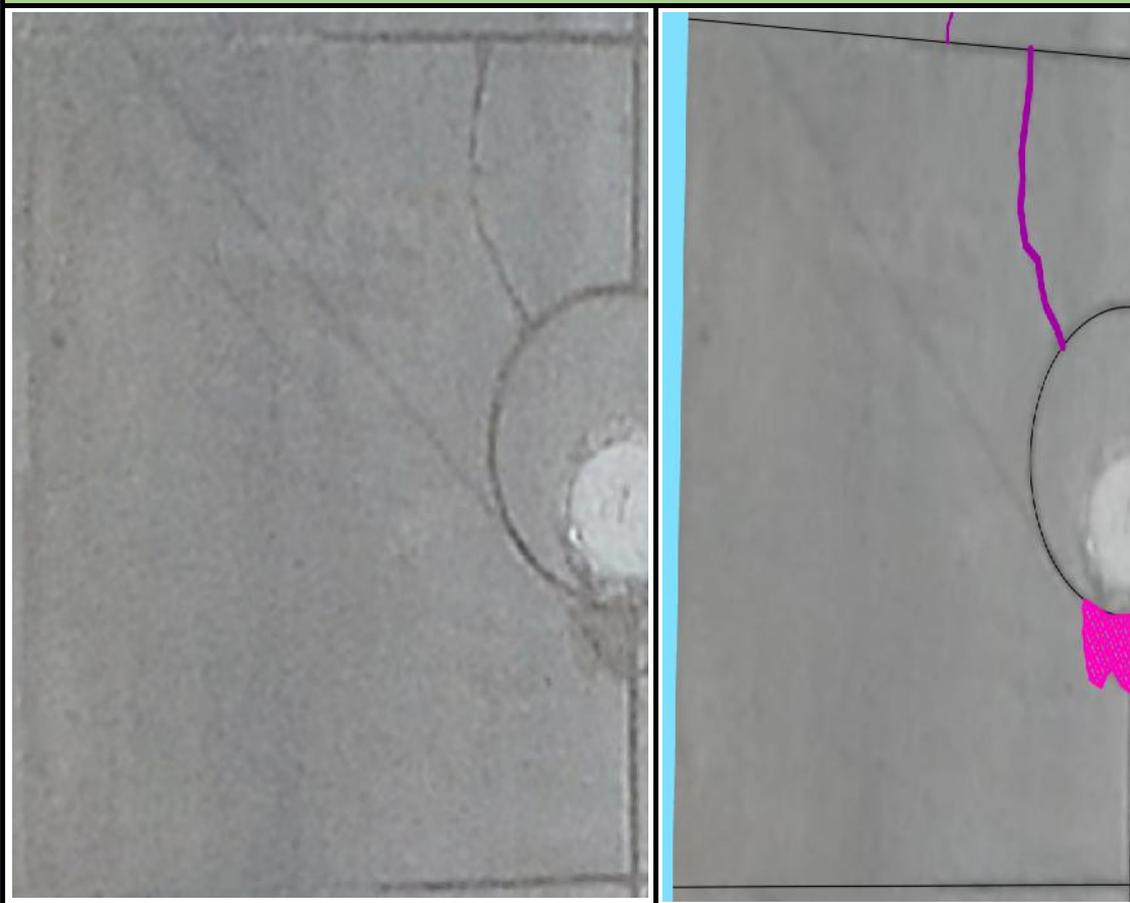
Daños: Grieta lineal y de esquina de severidad baja (22L y 28L)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta de esquina de severidad baja y alta, craquelado de severidad media (22L, 22H, 36M)

INSPECCION CON VANT



Daños: Grieta de esquina de severidad alta, craquelado de severidad media (22H, 36M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños:Descascaramiento de esquina de severidad baja (38L)

INSPECCION CON VANT



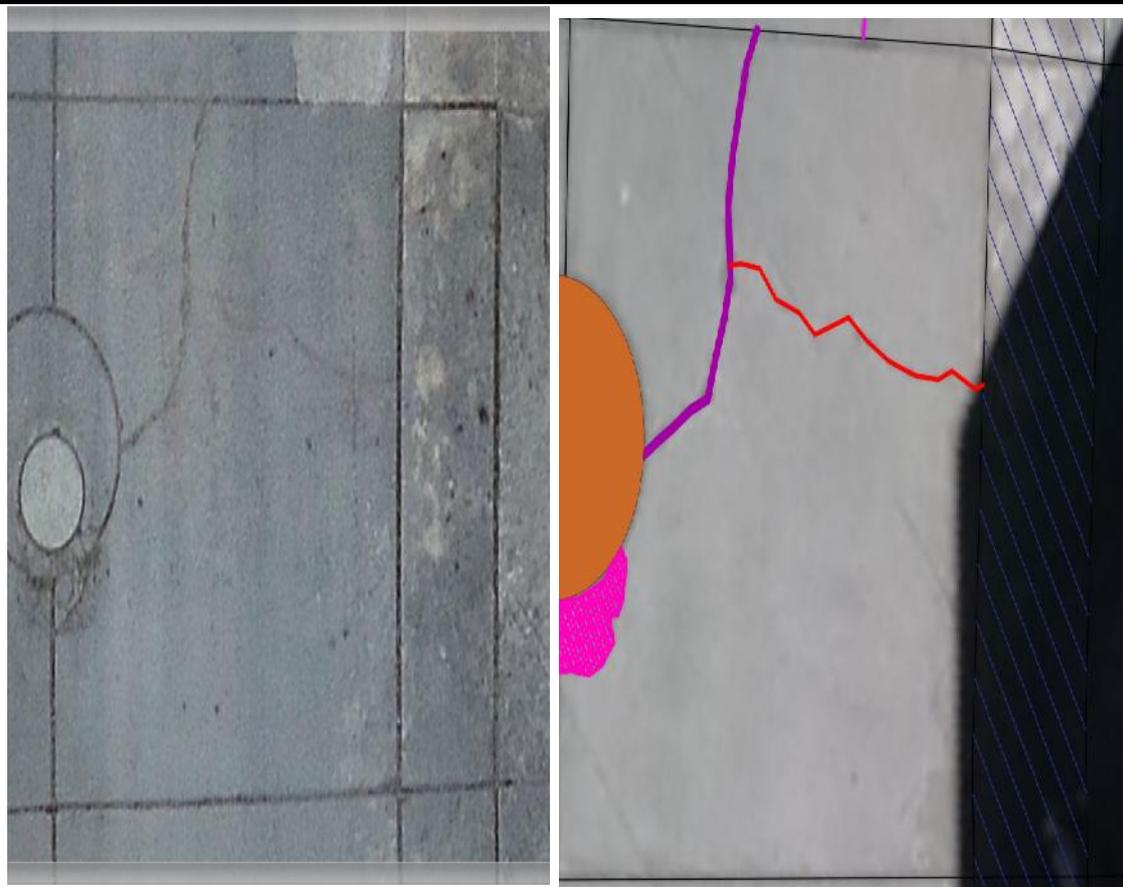
Daños:Descascaramiento de esquina de severidad baja (38L)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Grieta de esquina de severidad alta, grieta lineal media, craquelado de severidad media (28M, 22H, 36M)

INSPECCION CON VANT



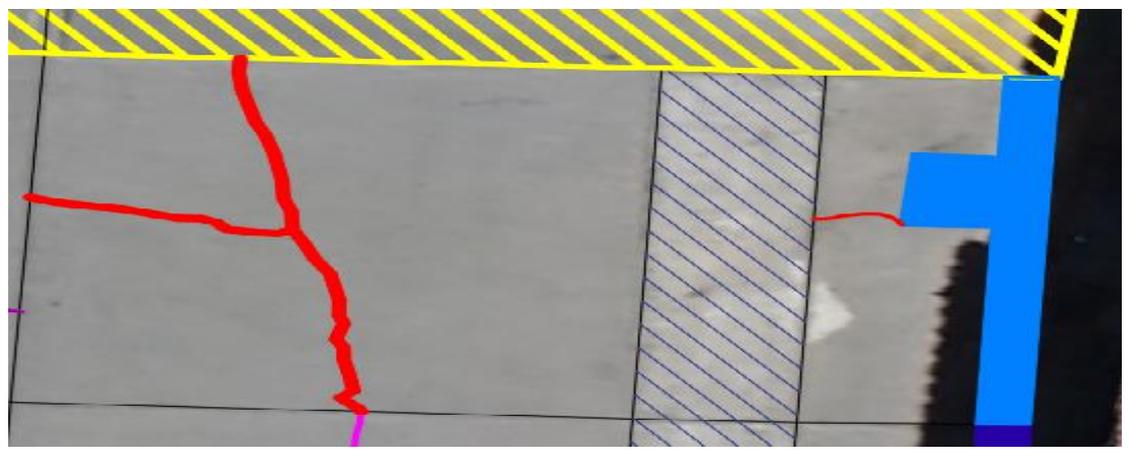
Daños: Grieta de esquina de severidad alta, grieta lineal media, craquelado de severidad media (28M, 22H, 36M)

INSPECCION TRADICIONAL



Daños: Losa dividida y parche de severidad media (23M y 29M)

INSPECCION CON VANT



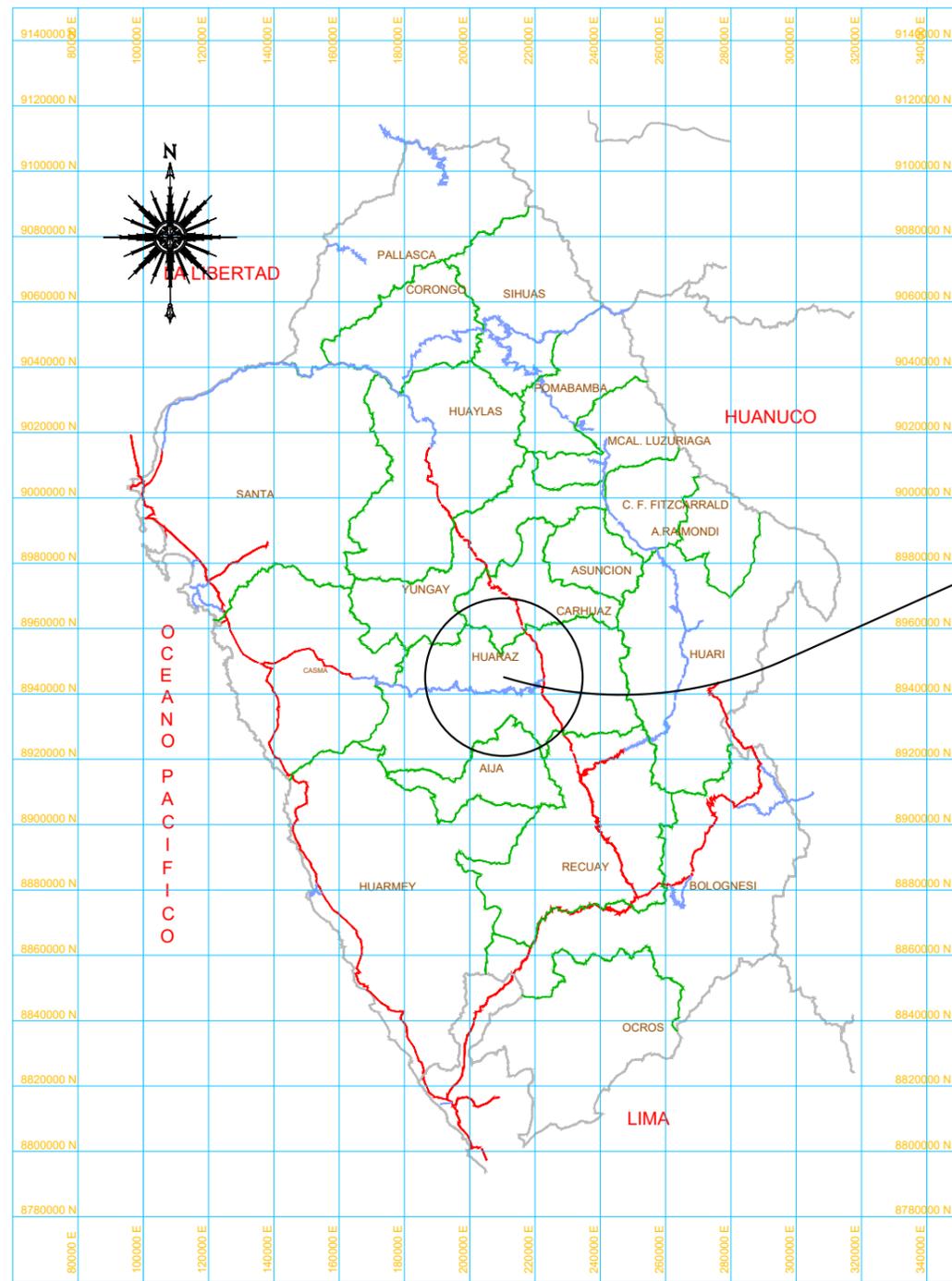
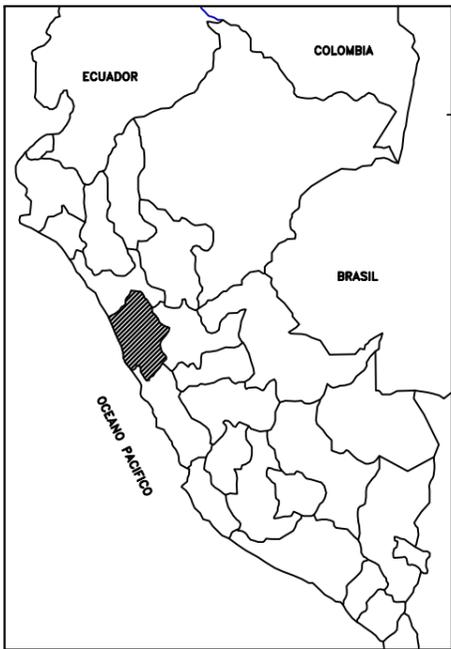
Daños: Grieta lineal de severidad alta y baja, parche grande de severidad media (28M, 28H y 29M)

ANEXO F. PLANOS

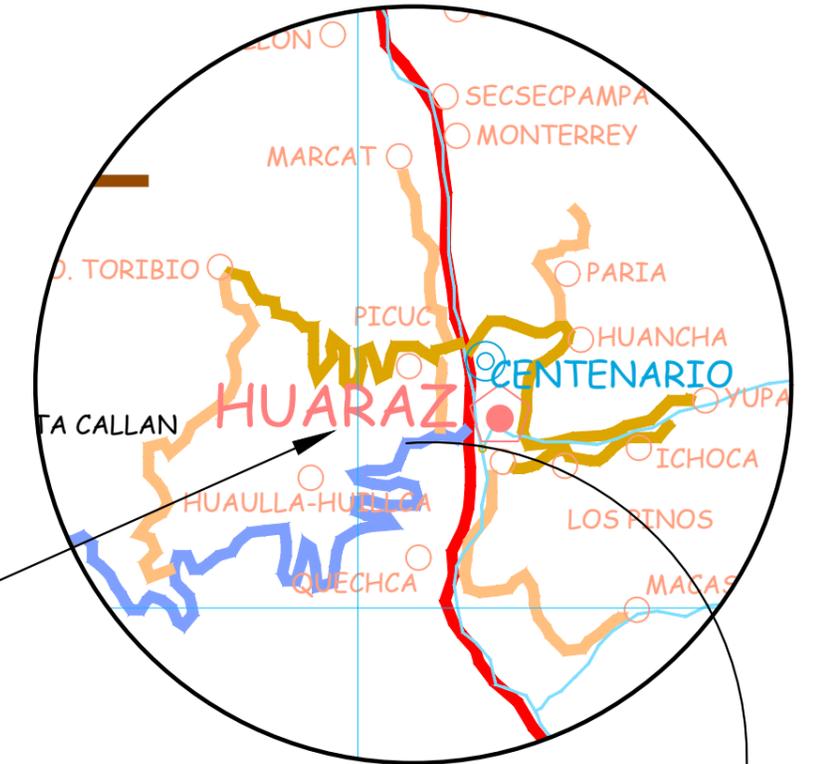


F.1. PLANO DE UBICACIÓN





PLANO DE UBICACION - ANCASH
ESC.: 1/2'000,000



UBICACION DE LA INVESTIGACION
ESC.: 1/300,000



LOCALIZACION DE LA INVESTIGACION

LEYENDA	
Nacional	Código 001N
Departamental	100
Vecinal	500
Signos Convencionales	
Superficie de Rodadura	
	Asfaltado
	Afirmado
	Sin Afirmar
	Trocha Carrozable
	En Proyecto
	Capital Departamental
	Capital Provincial
	Capital Distrital
	Pueblo
	Puente
	Pontón
	Tunel
	Badén
	Aeropuerto
	Aeródromo
	Caleta
	Embarcadero
	Puerto Fluvial
	Muelle
	Acc. Geográficos
	Abra
	Mina
	Planta Eléctrica
	Otros
	Planta
	Puerto
	Río
	Límite Departamental
	Límite Distrital

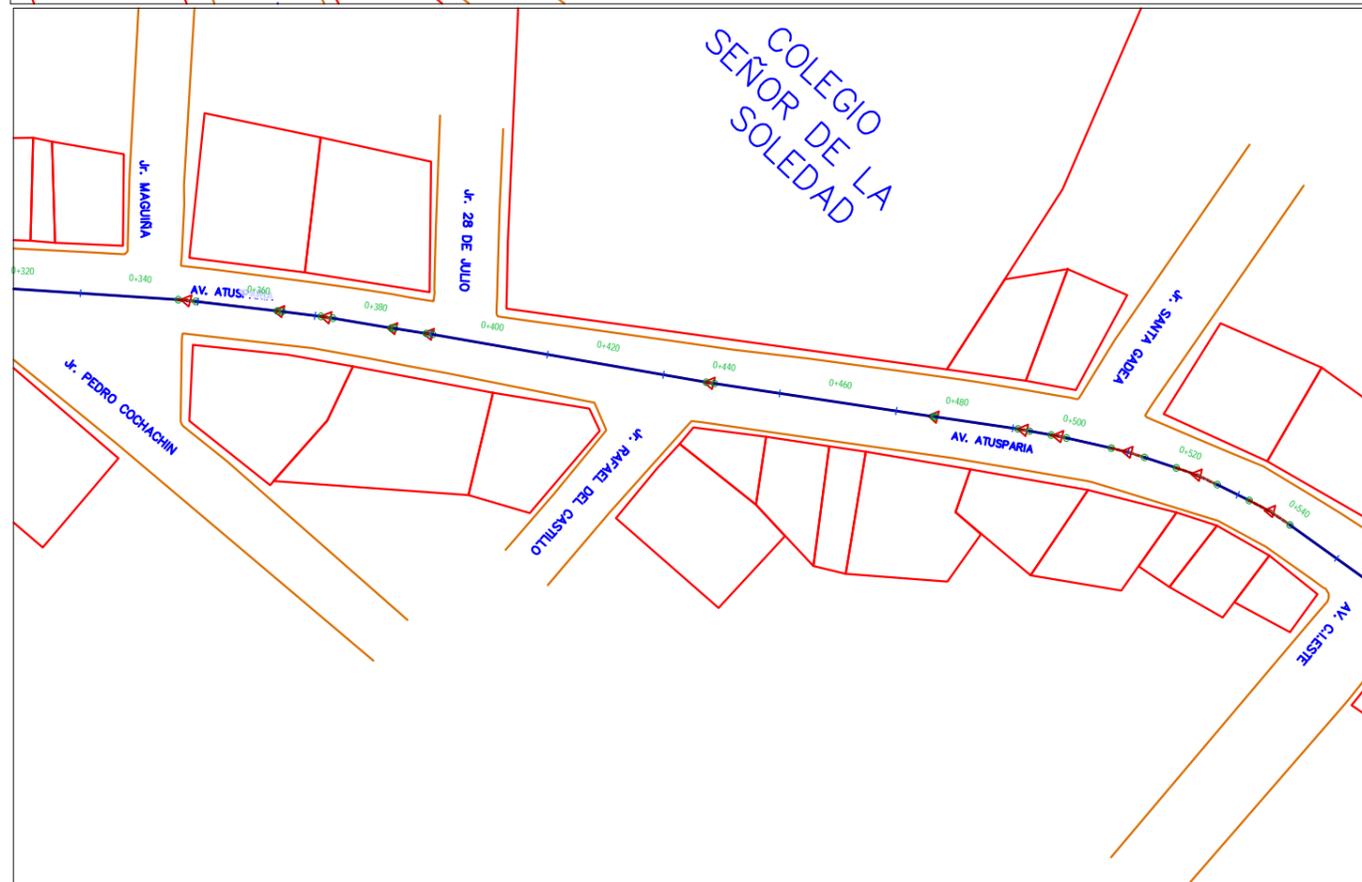
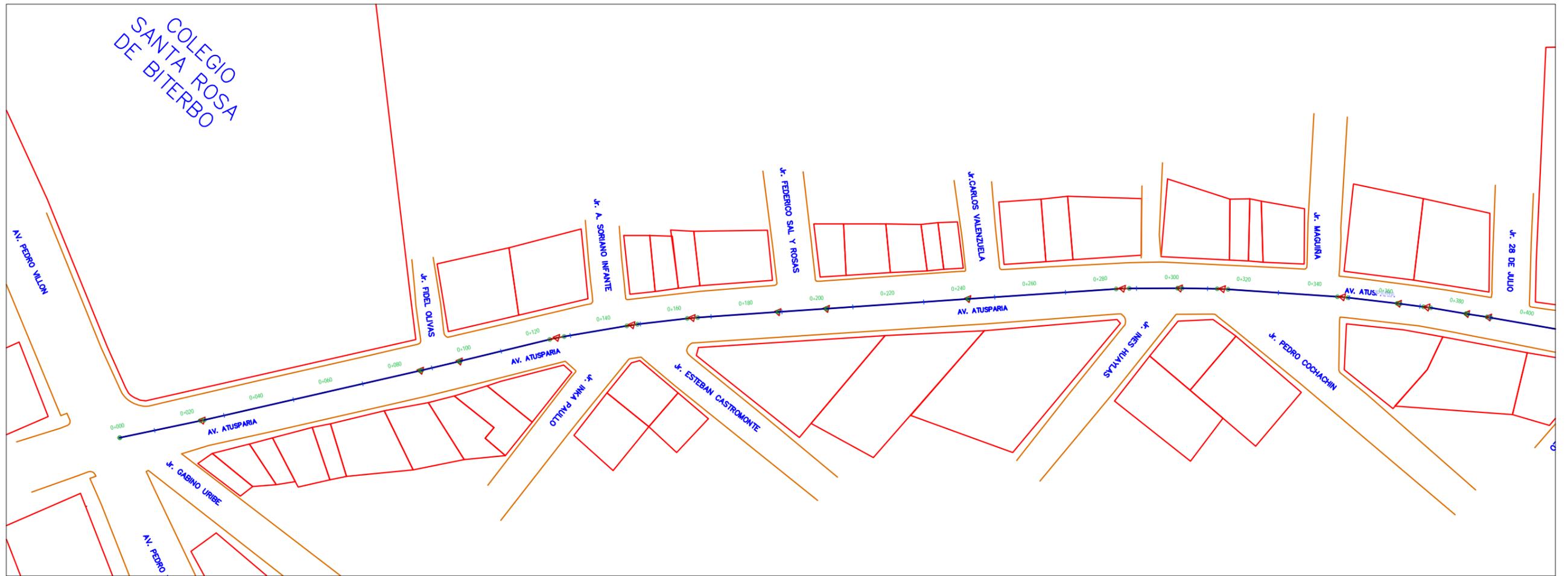
LUGAR DE LA INVESTIGACION

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
		TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"	
PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		ESCALA: 1/125	
UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH		LÁMINA: 358	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
		TESISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	



F.2. PLANO CLAVE



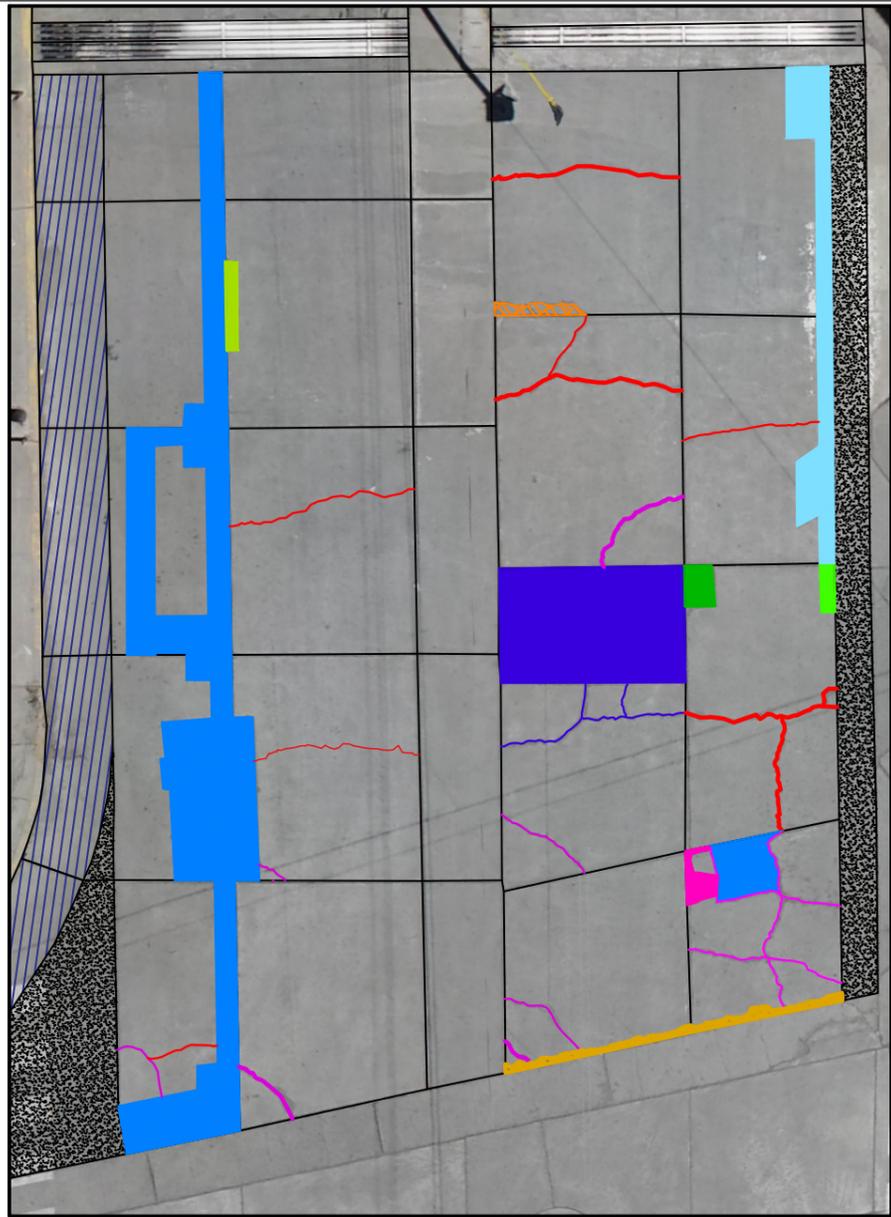


UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: PLANO CLAVE		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		ESCALA: 1/1200	
		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
		TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	
			LÁMINA: 360 P-01



F.3. PLANO DE DAÑOS Y REPARACION





IDENTIFICACION DE DAÑOS

DAÑOS IDENTIFICADOS

- DAÑO 22M
- DAÑO 22H
- DAÑO 23M
- DAÑO 28M
- DAÑO 28H
- DAÑO 26H
- DAÑO 29L
- DAÑO 29M
- DAÑO 29H
- DAÑO 30M
- DAÑO 30H
- DAÑO 34M
- DAÑO 39L
- DAÑO 39H

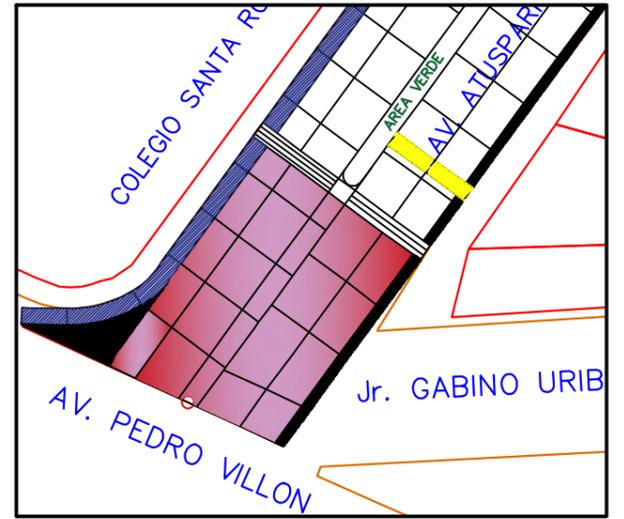
- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

LEYENDA DE DAÑOS

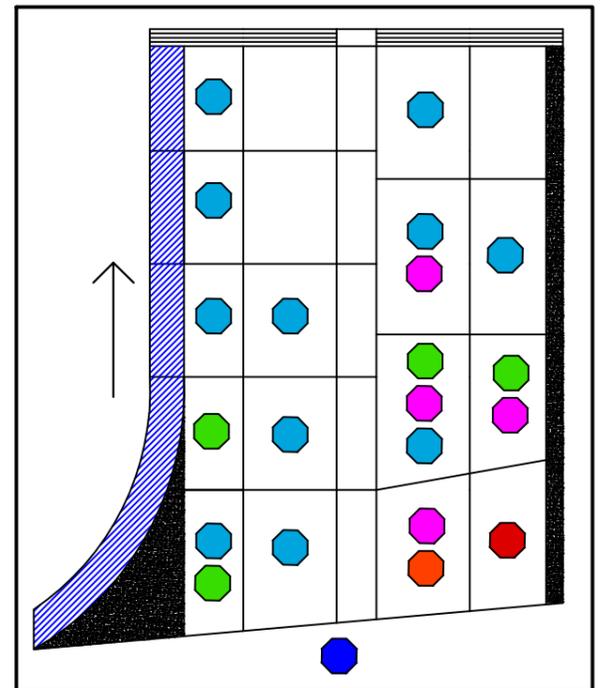
- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

SEVERIDADES

- L: BAJA
- M: MEDIA
- H: ALTA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

LEYENDA DE REPARACION

- PARCHEO PARCIAL
- PARCHEO PROFUNDO
- REEMPLAZO DE LOSA
- REEMPLAZO DE PARCHE
- RESELLADO DE JUNTA
- SELLADO DE GRIETA



ORTOFOTO

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-01

Progresiva: 0+000.00 - 0+019.20

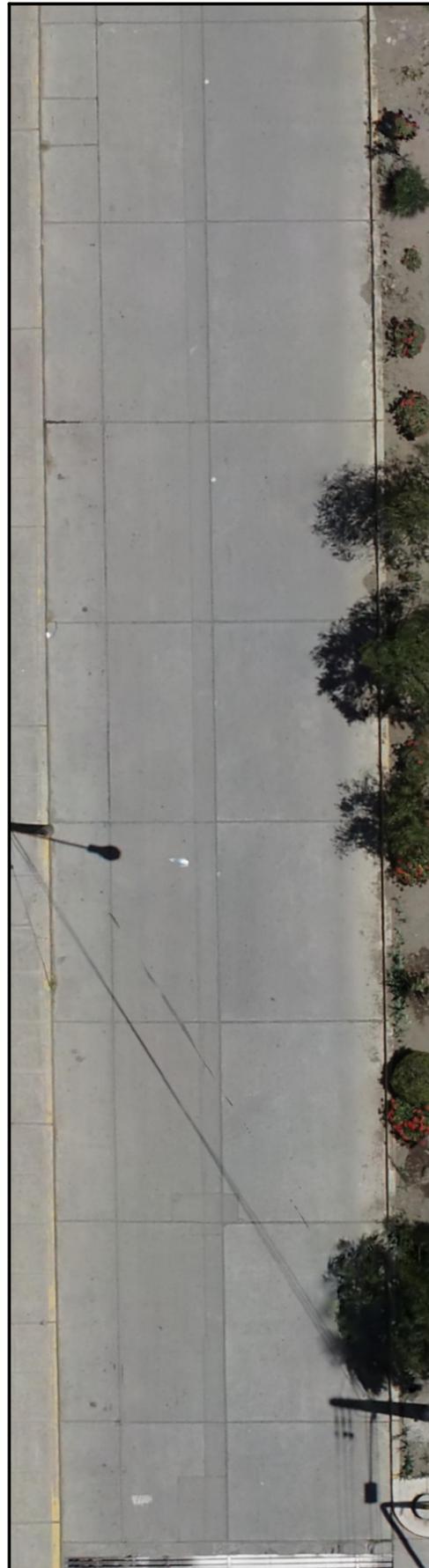
Nº de Losas: 23 und.

PCI con VANT: 39.00

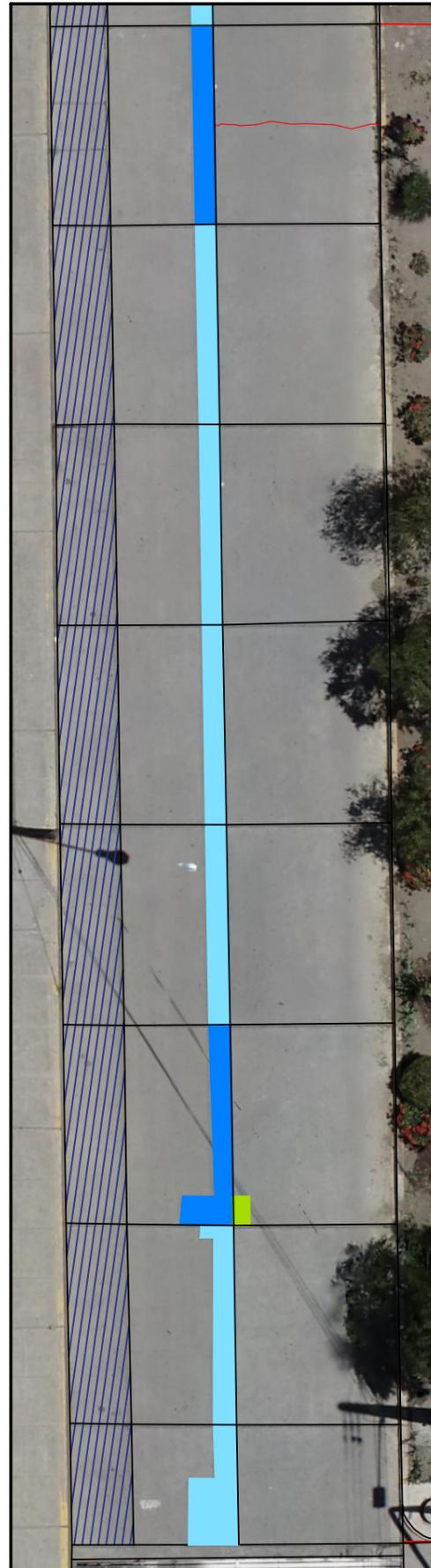
Calificacion: Malo

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMC-01		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
TESIS: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel		ESCALA: 1/125 LÁMINA: UM-01	





ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

DAÑOS IDENTIFICADOS

- DAÑO 28L
- DAÑO 26H
- DAÑO 29L
- DAÑO 29M
- DAÑO 30M

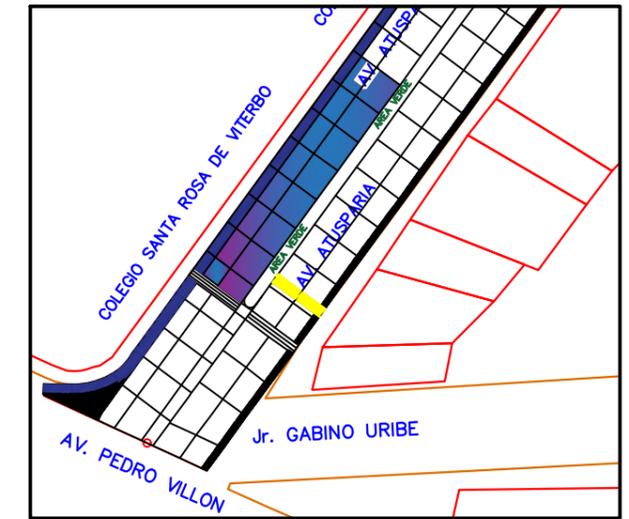
- ▨ ROMPEMUELLE
- ▨ PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ▨ ALCANTARILLA

LEYENDA DE DAÑOS

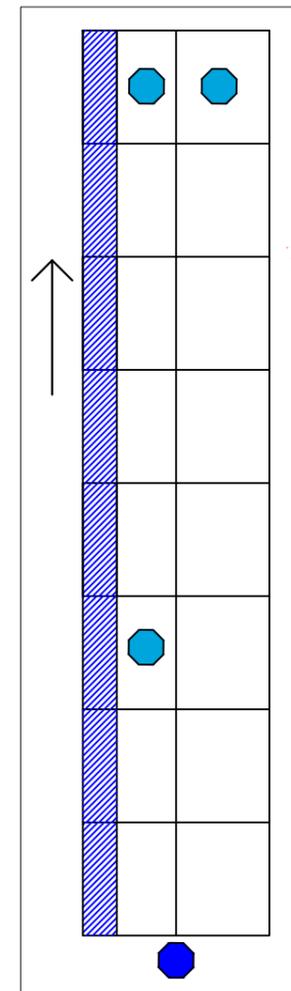
- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

SEVERIDADES

- L: BAJA
- M: MEDIA
- H: ALTA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



LEYENDA DE REPARACION

- PARCHEO PARCIAL
- PARCHEO PROFUNDO
- REEMPLAZO DE LOSA
- REEMPLAZO DE PARCHE
- RESELLADO DE JUNTA
- SELLADO DE GRIETA

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-01

Progresiva: 0+019.20 - 0+049.65

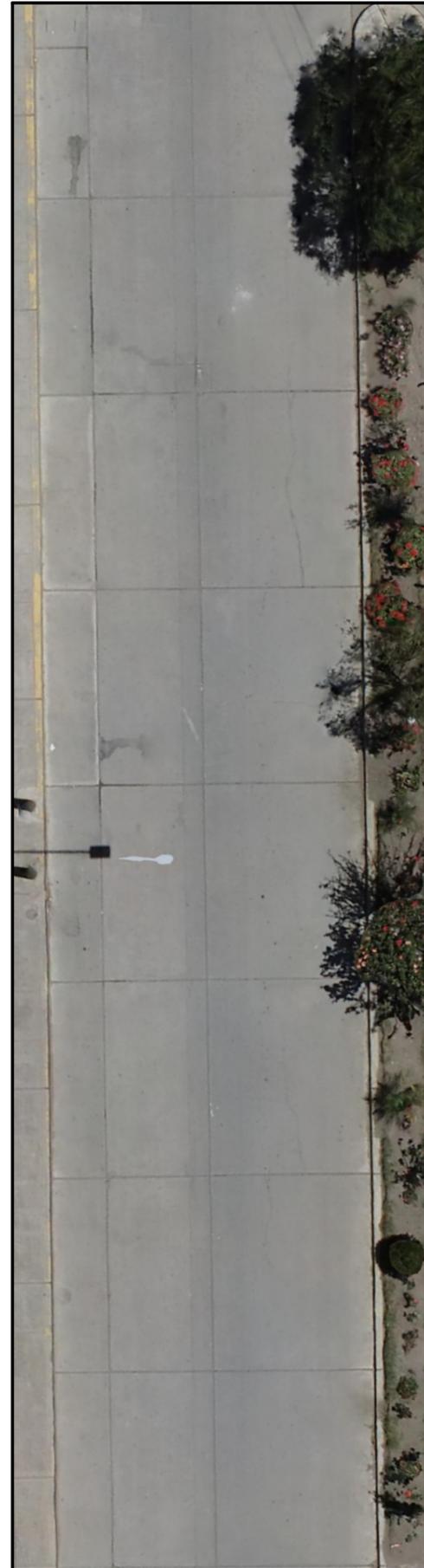
Nº de Losas: 16 und.

PCI con VANT: 78.30

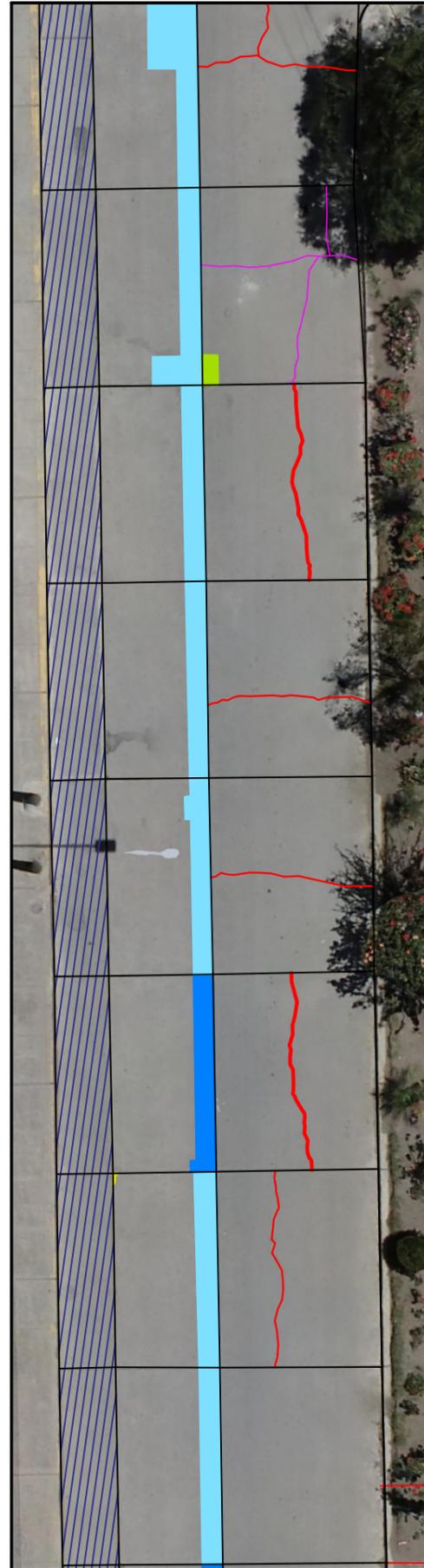
Calificacion: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMI-01		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
ESCALA: 1/125		LAMINA:	
		UM-02	





ORTOFOTO



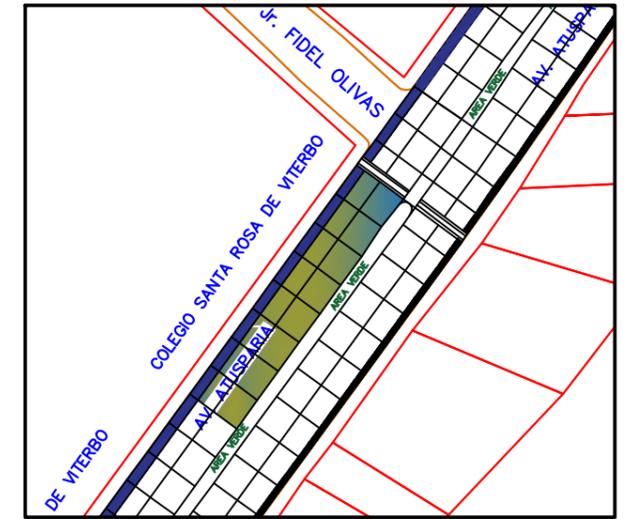
IDENTIFICACION DE DAÑOS

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 23L
 - DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 28H
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 30M
 - DAÑO 38L

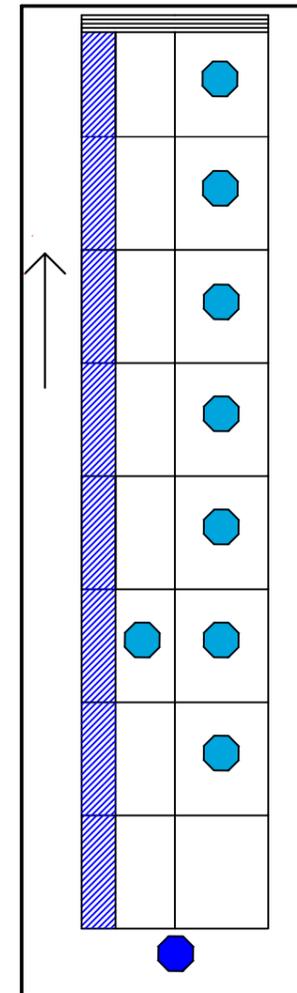
- ▨ ROMPEMUELLE
- ▨ PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ▨ ALCANTARILLA

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-02

Progresiva: 0+049.65 - 0+082.95

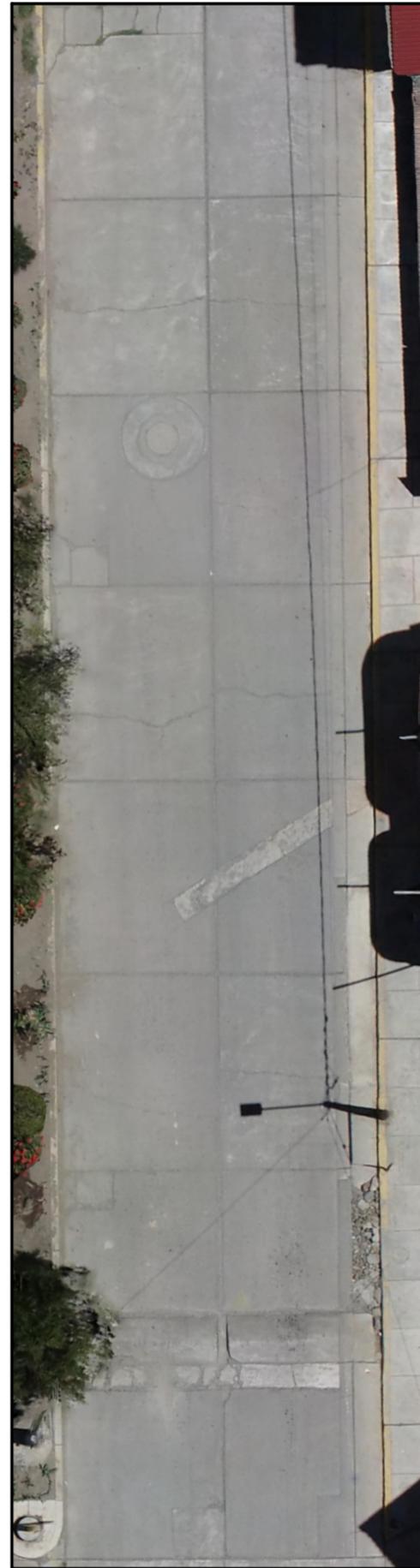
Nº de Losas: 16 und.

PCI con VANT: 57.90

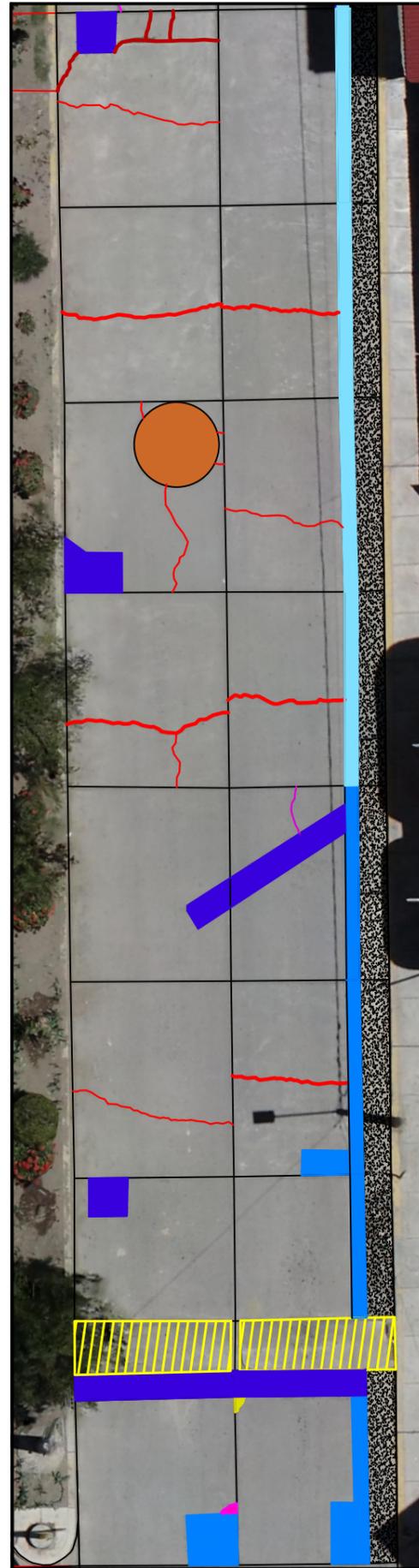
Calificacion: Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMI-02		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		ESCALA: 1/125	
UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH		LÁMINA:	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel		UM-03	





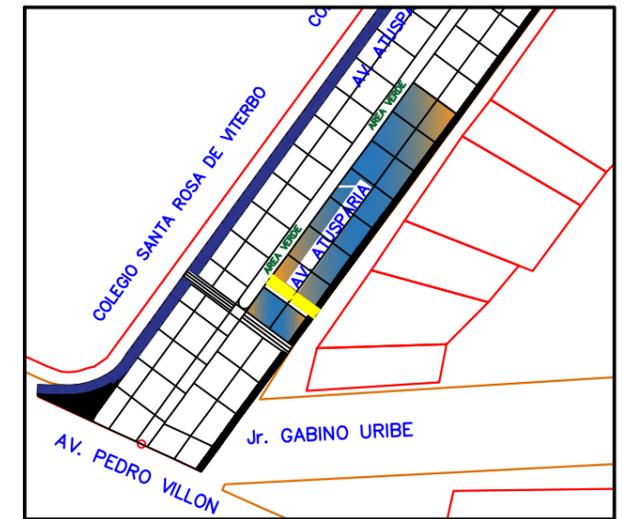
ORTOFOTO



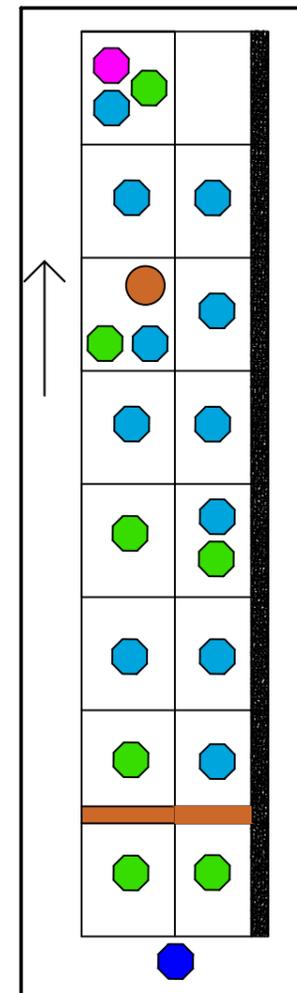
IDENTIFICACION DE DAÑOS

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 22M
 - DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 28H
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M
 - DAÑO 29H
 - DAÑO 34H
 - DAÑO 36M
 - DAÑO 38L
- ▨ ROMPEMUELLE
 ▨ PAV. ANGOSTO
 ○ BUZON
 ▨ ALCANTARILLA

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA
- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-01

Progresiva: 0+019.20 - 0+051.25

Nº de Losas: 16 und.

PCI con VANT: 27.60

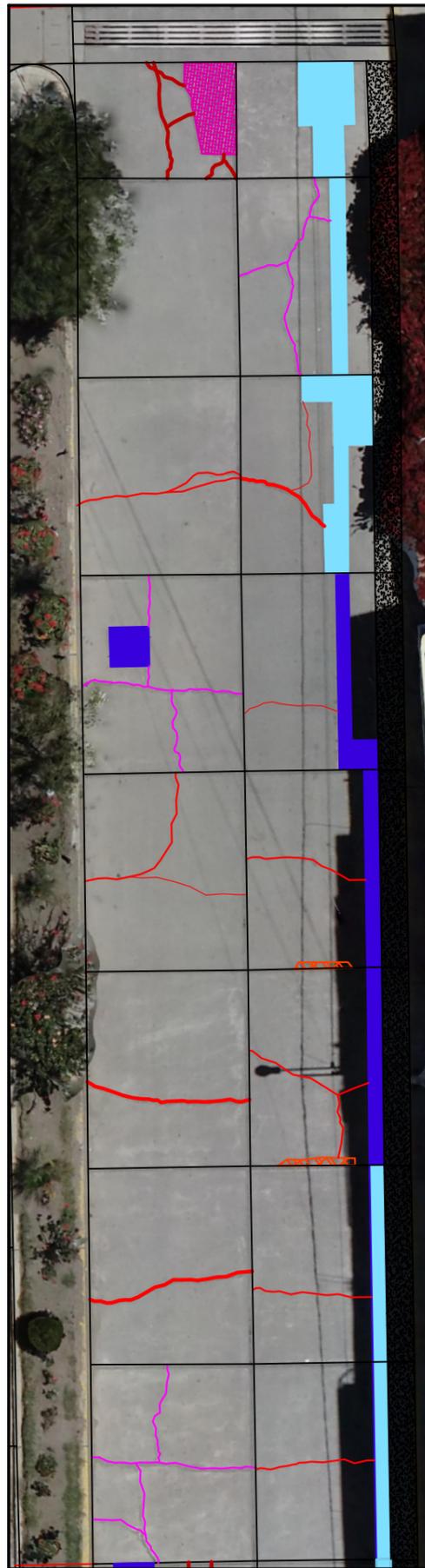
Calificacion: Malo

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMD-01		FECHA: AGOSTO 2023
	AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		ESCALA: 1/125
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	TESIS TA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel
			UM-04





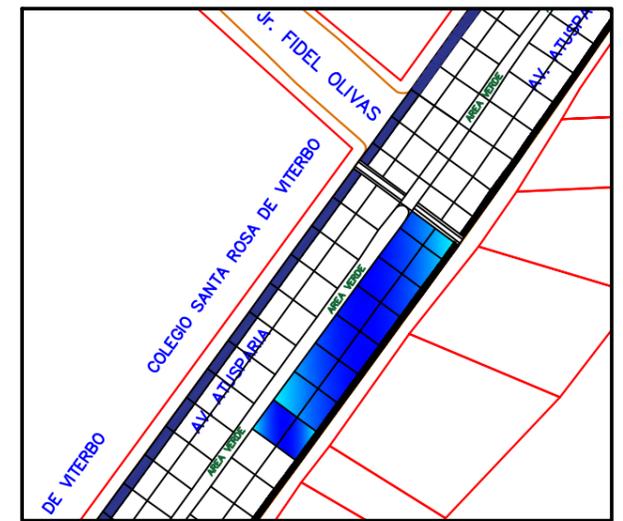
ORTOFOTO



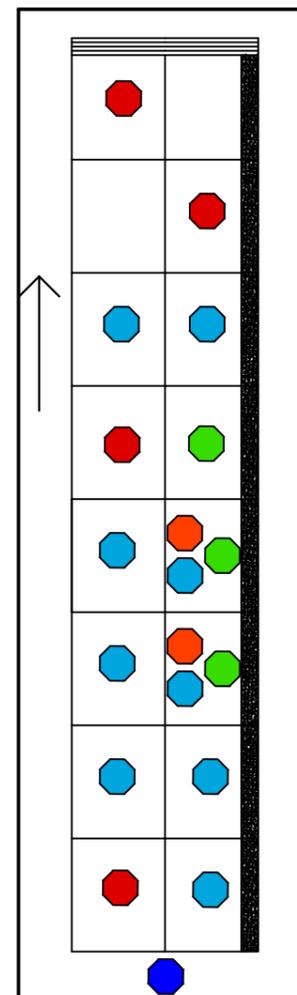
IDENTIFICACION DE DAÑOS

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 23M
 - DAÑO 26H
 - DAÑO 28L
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 28H
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29H
 - DAÑO 34H
 - DAÑO 36H
 - DAÑO 39M
-
- ▨ ROMPEMUELLE
 - ▨ PAV. ANGOSTO
 - BUZON
 - ▨ ALCANTARILLA

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA
- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-02

Progresiva: 0+051.25 - 0+082.95

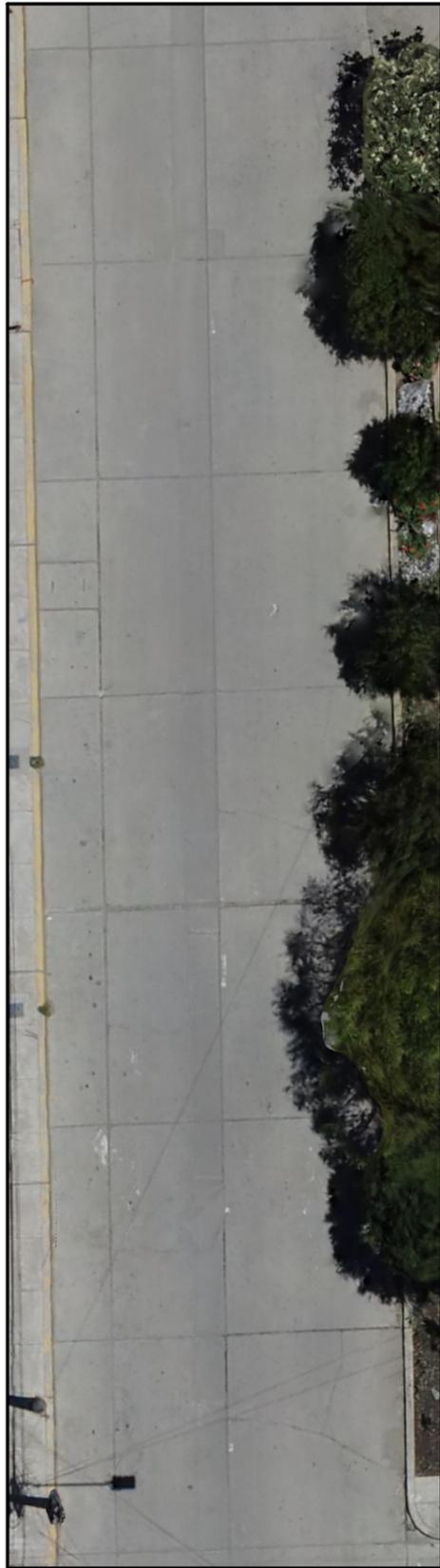
Nº de Losas: 16 und.

PCI con VANT: 24.50

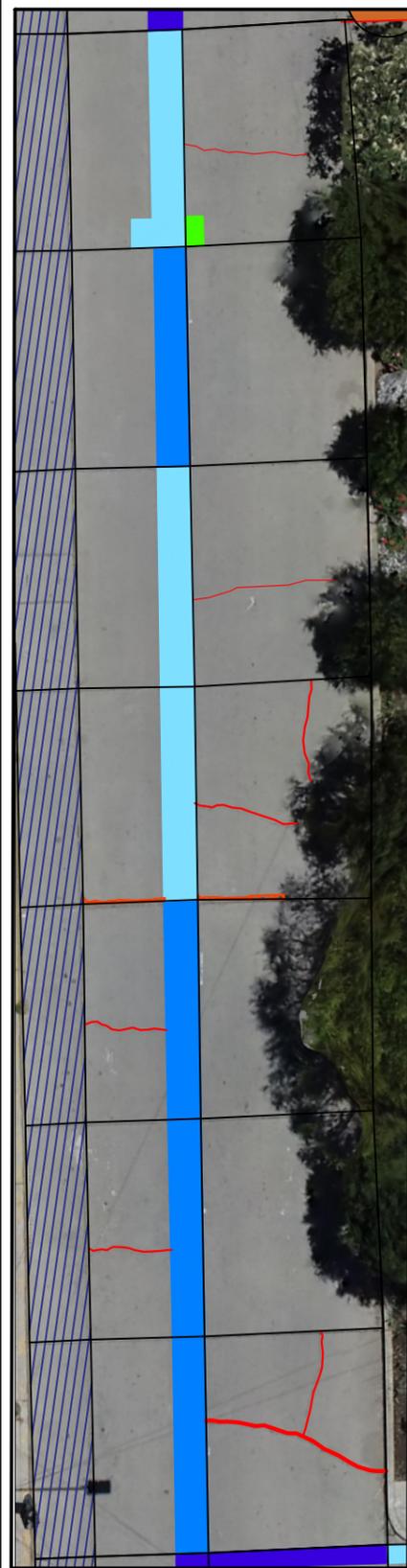
Calificacion: Muy Malo

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		FECHA: AGOSTO 2023	
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMD-02		ESCALA: 1/125	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
		TESIS TA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	
			UM-05

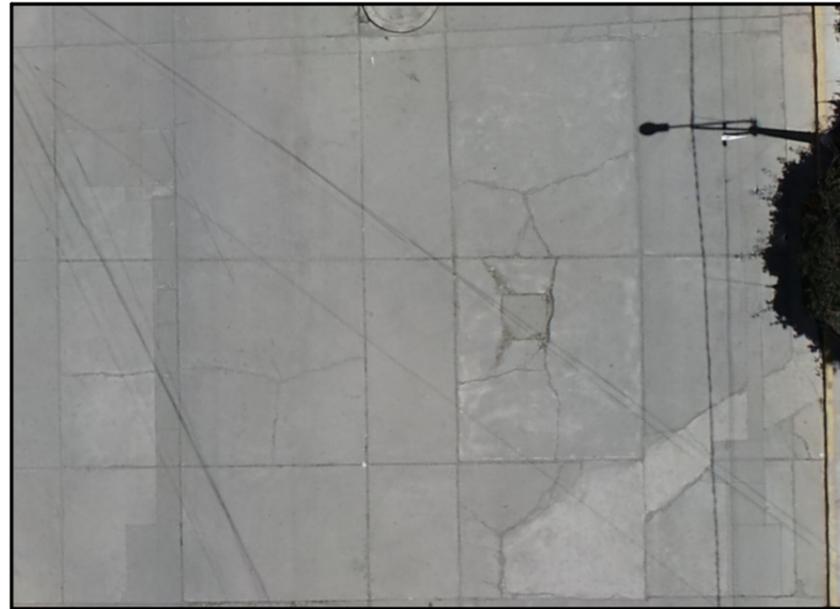




ORTOFOTO I-03



IDENTIFICACION DE DAÑOS I-03

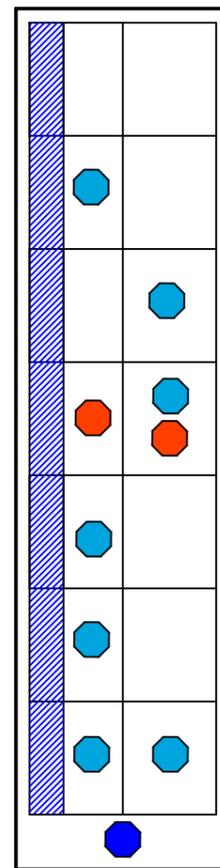


ORTOFOTO C-02

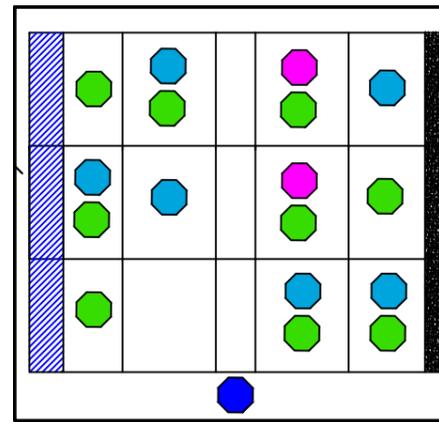


IDENTIFICACION DE DAÑOS C-02

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA



OPCIONES DE REPARACION I-03



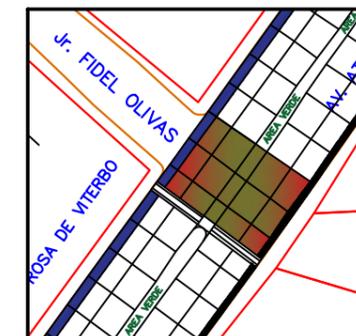
OPCIONES DE REPARACION C-02

- DAÑOS IDENTIFICADOS I-03**
- DAÑO 26H
 - DAÑO 28L
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 28H
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M
 - DAÑO 30L
 - DAÑO 39M

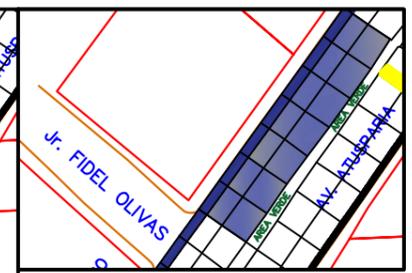
- DAÑOS IDENTIFICADOS C-02**
- DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 28H
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M
 - DAÑO 29H
 - DAÑO 34H

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA C-02



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA I-03

LEYENDA DE DAÑOS

- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-02

Progresiva: 0+082.95 - 0+093.00
 N° de Losas: 15 und.
 PCI con VANT: 25.50
 Calificación: Malo

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-03

Progresiva: 0+093.00 - 0+121.10
 N° de Losas: 14 und.
 PCI con VANT: 57.00
 Calificación: Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

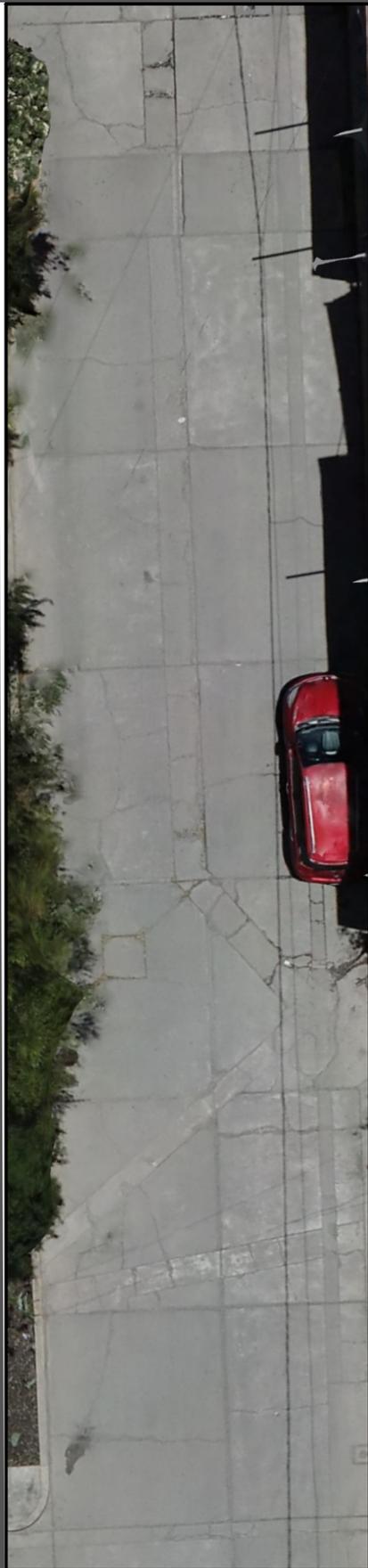
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

PLANO: **DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMC-02 y UMI-03** FECHA: AGOSTO 2023
 ESCALA: 1/125
 AREA DE LA INVESTIGACION: **AV. ATUSPARIA** UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH
 LAMINA:

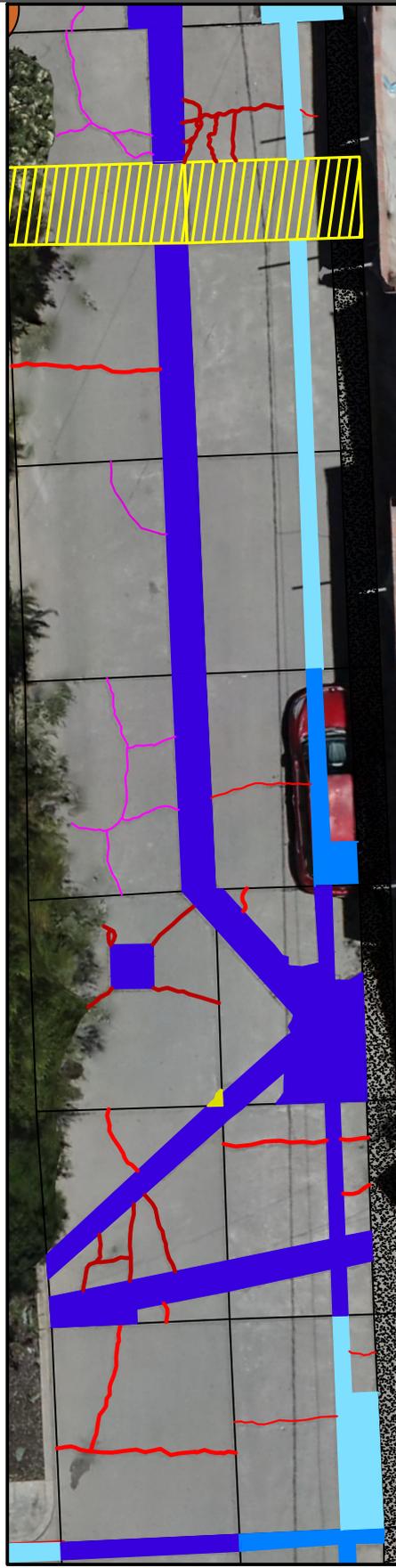
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy TESIS: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel

UM-06





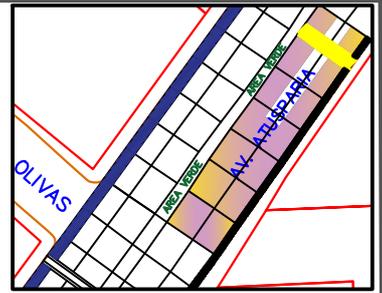
ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

DAÑOS IDENTIFICADOS D-03

- DAÑO 22M
- DAÑO 23M
- DAÑO 26H
- DAÑO 28M
- DAÑO 28H
- DAÑO 29L
- DAÑO 29M
- DAÑO 29H
- DAÑO 34H

LEYENDA DE DAÑOS

- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

LEYENDA DE REPARACION

- PARCHEO PARCIAL
- PARCHEO PROFUNDO
- REEMPLAZO DE LOSA
- REEMPLAZO DE PARCHE
- RESELLADO DE JUNTA
- SELLADO DE GRIETA

OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-03

Progresiva: 0+093.00 - 0+121.10

Nº de Losas: 14 und.

PCI con VANT: 8.20

Calificacion: Fallado

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



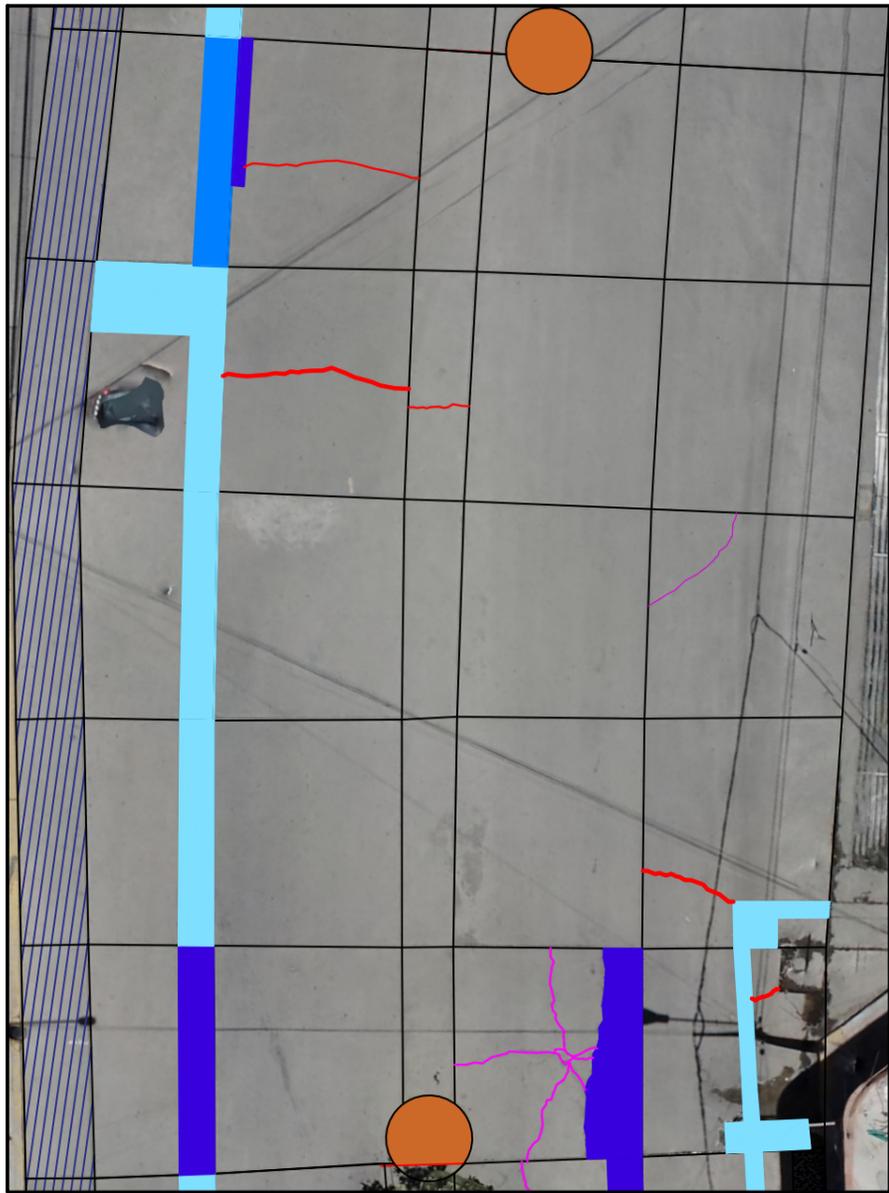
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"

PLANO: **DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMD-03** FECHA: AGOSTO 2023

AREA DE LA INVESTIGACION: **AV. ATUSPARIA** UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH ESCALA: 1/125

JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Freddy. TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel. LAMINA: **UM-07**





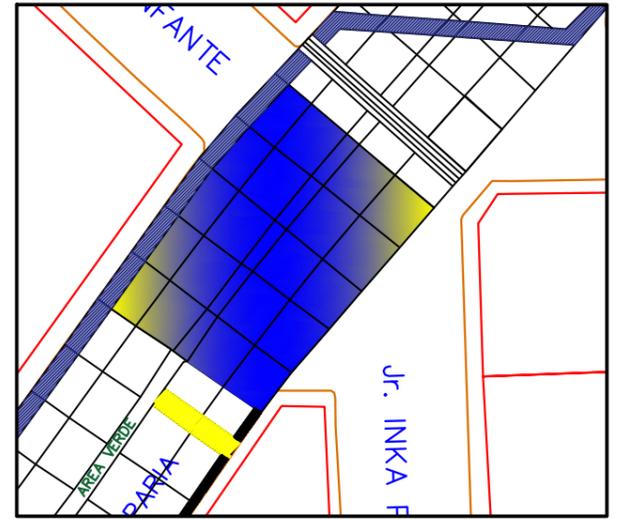
IDENTIFICACION DE DAÑOS

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
C-03
- DAÑO 22L
 - DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 28H
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M
 - DAÑO 29H
 - DAÑO 34H

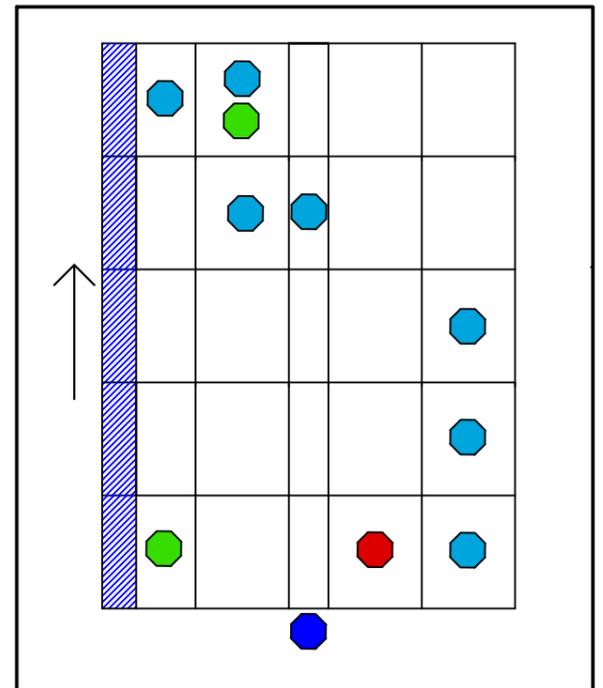
- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



ORTOFOTO

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-03

Progresiva: 0+121.10 - 0+140.10

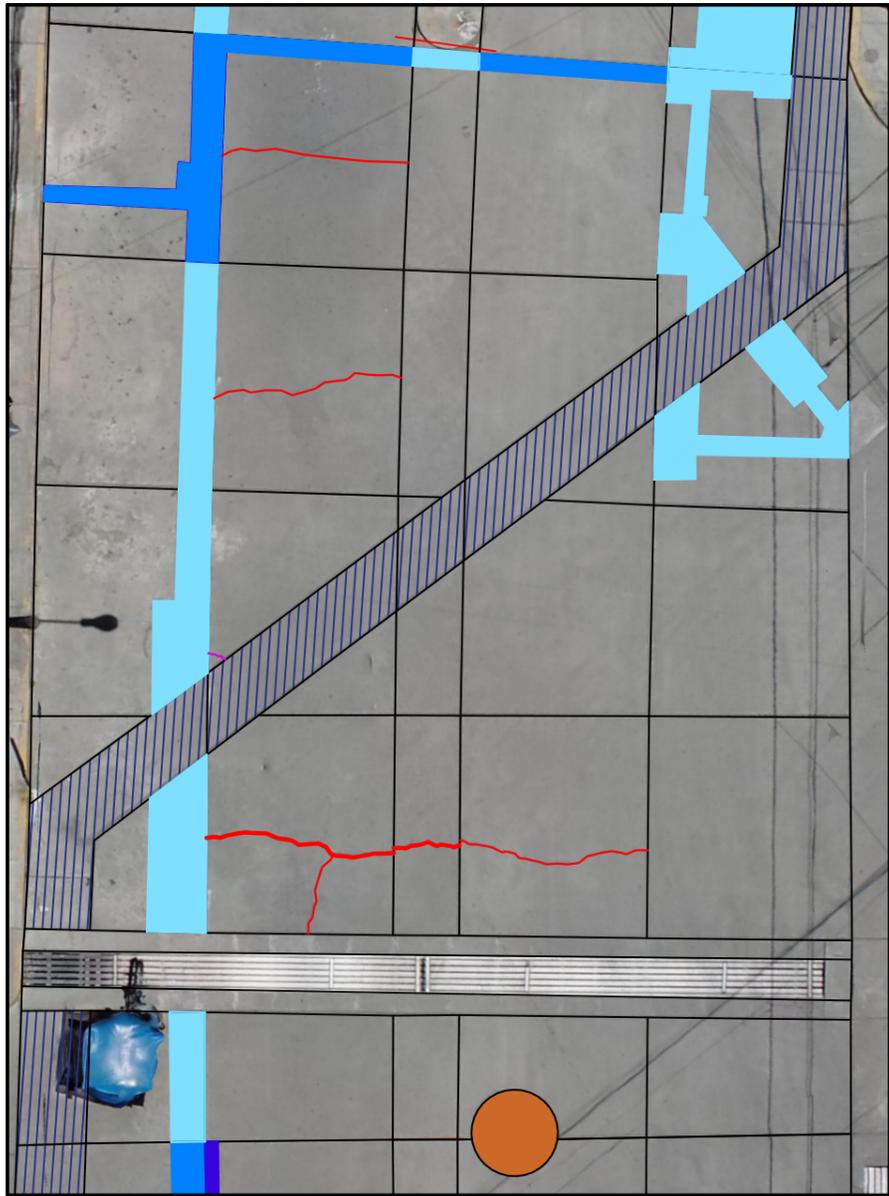
Nº de Losas: 25 und.

PCI con VANT: 62.50

Calificacion: Bueno

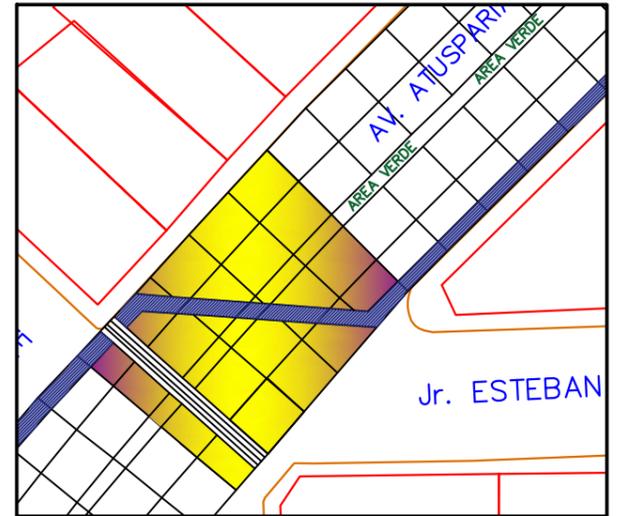
UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMC-03	FECHA: AGOSTO 2023	
	AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA	UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLO MELGAREJO Raul E.	ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	ESCALA: 1/125 LÁMINA: UM-08





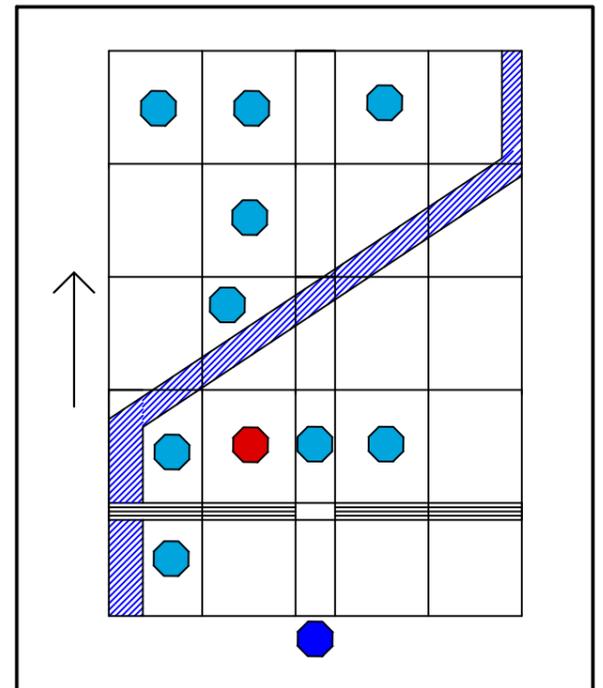
IDENTIFICACION DE DAÑOS

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 22M
 - DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 28H
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

- LEYENDA DE DAÑOS**
- ROMPEMUELLE
 - PAV. ANGOSTO
 - BUZON
 - ALCANTARILLA

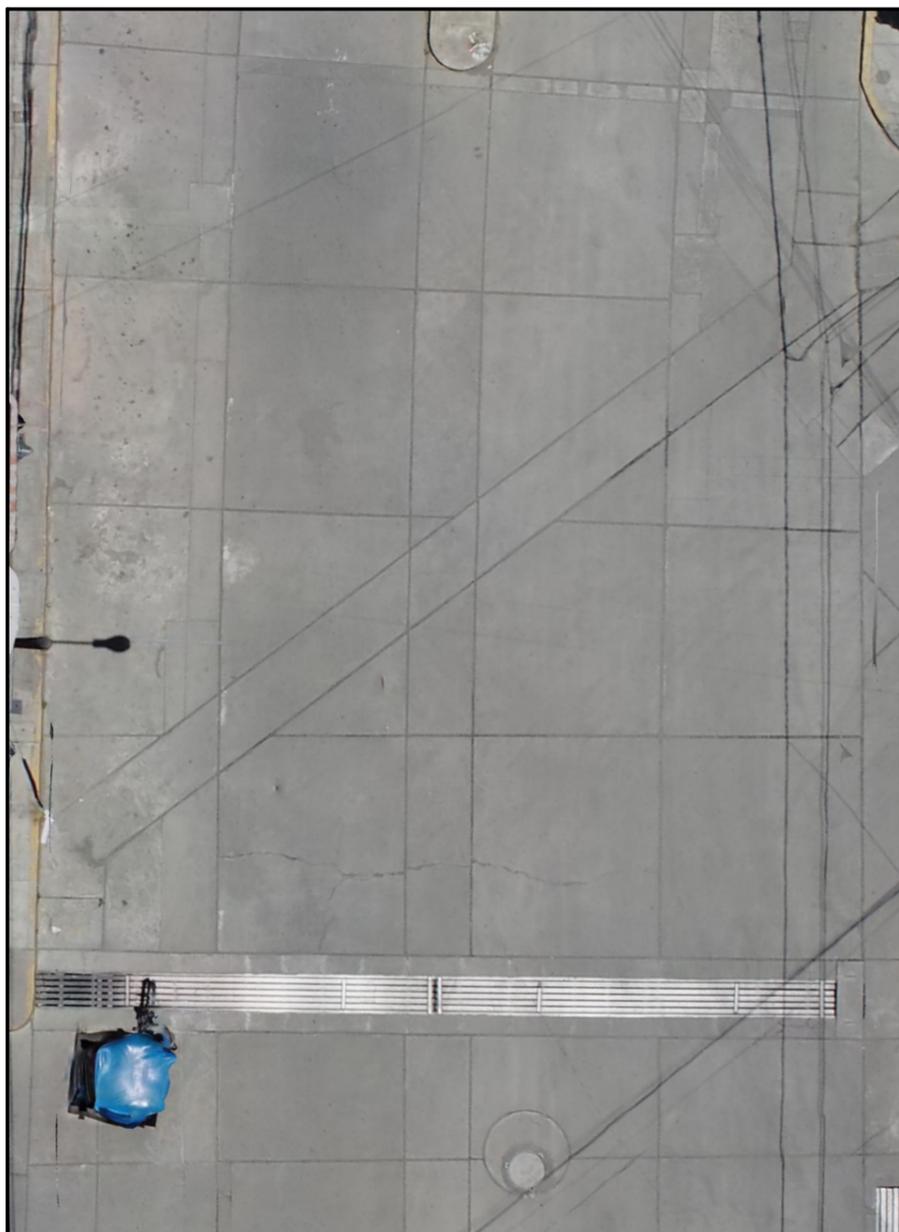


OPCIONES DE REPARACION

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



ORTOFOTO

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-04

Progresiva: 0+140.10 - 0+160.00

Nº de Losas: 25 und.

PCI con VANT: 70.00

Calificacion: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMC-04	FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA	UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	ESCALA: 1/125	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLO MELGAREJO Raul E.	ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	
			UM-09



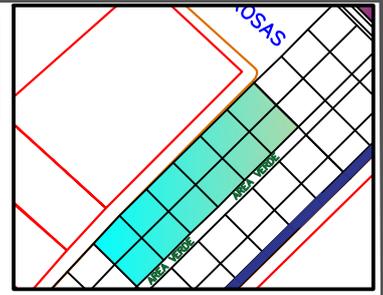
ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

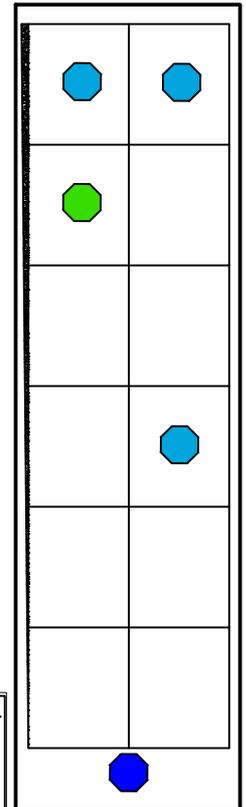


UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 28M
 - DAÑO 26H
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M
 - DAÑO 29H
 - DAÑO 30L

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-04

Progresiva: 0+160.00 - 0+184.15

Nº de Losas: 12 und.

PCI con VANT: 71.00

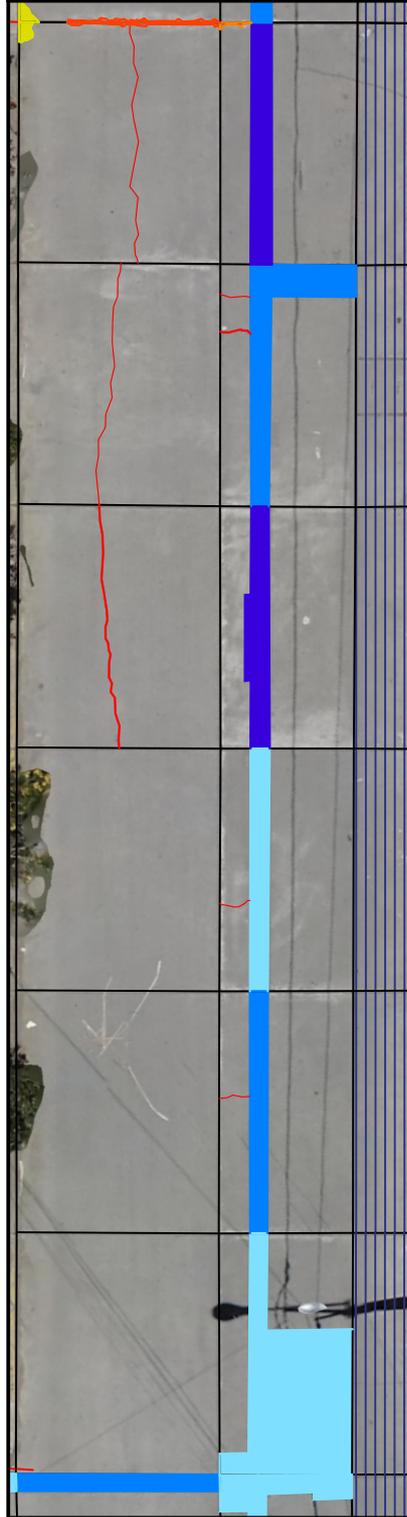
Calificación: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMI-04		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Freddy TESISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	
LAMINA: UM-10			ESCALA: 1/125





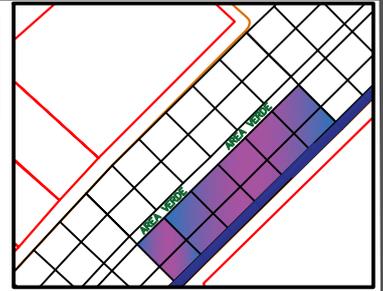
ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

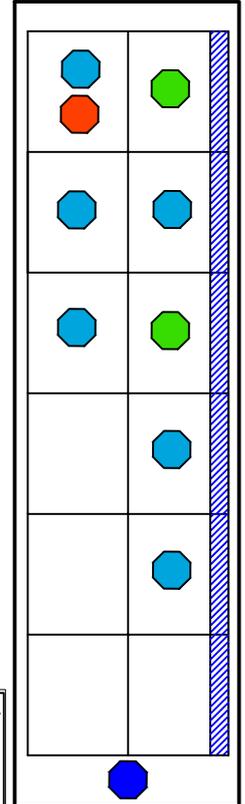


UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 26H
 - DAÑO 28L
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M
 - DAÑO 29H
 - DAÑO 38L
 - DAÑO 39L
 - DAÑO 39M

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-04

Progresiva: 0+160.00 - 0+184.15

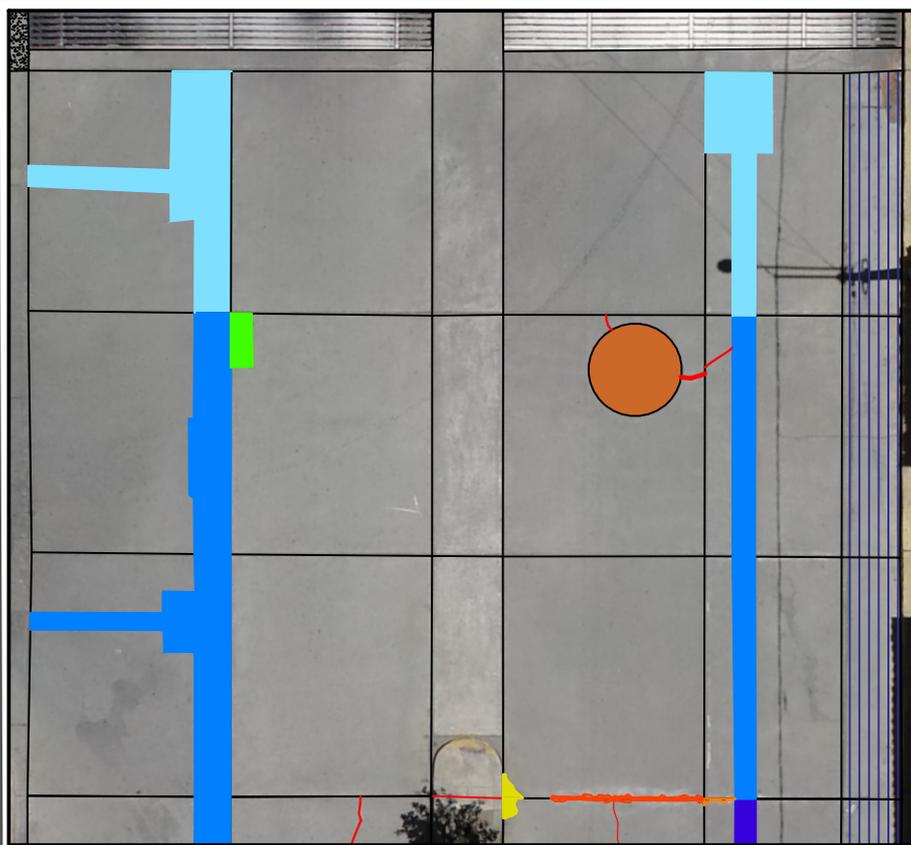
Nº de Losas: 12 und.

PCI con VANT: 58.60

Calificación: Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMD-04	FECHA: AGOSTO 2023	ESCALA: 1/125
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Freddy	
		TESIS: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	
			UM-11

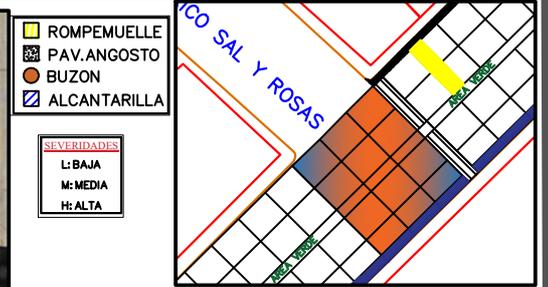




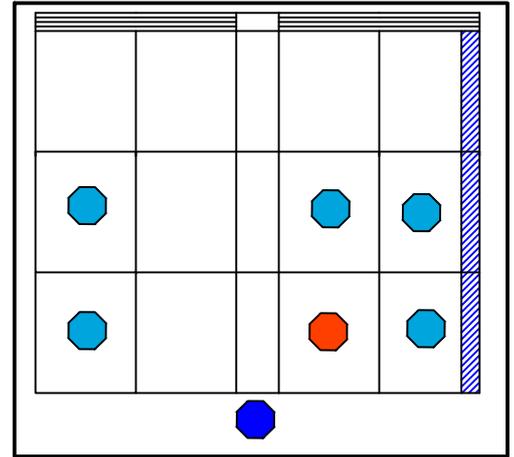
IDENTIFICACION DE DAÑOS



ORTOFOTO



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

DAÑOS IDENTIFICADOS	
	DAÑO 26H
	DAÑO 28M
	DAÑO 28H
	DAÑO 29L
	DAÑO 29M
	DAÑO 38L
	DAÑO 39L
	DAÑO 39M

LEYENDA DE DAÑOS	
22:	GRIETA DE ESQUINA
23:	LOSA DIVIDIDA
26:	SELLO DE JUNTA
28:	GRIETA LINEAL
29:	PARCHE GRANDE
30:	PARCHE PEQUEÑO
34:	PUNZONAMIENTO
36:	DESCONCHAMIENTO
37:	GRIETAS DE RETRACCION
38:	DESCASCAR. DE ESQUINA
39:	DESCASCAR. DE JUNTA

LEYENDA DE REPARACION	
	PARCHEO PARCIAL
	PARCHEO PROFUNDO
	REEMPLAZO DE LOSA
	REEMPLAZO DE PARCHE
	RESELLADO DE JUNTA
	SELLADO DE GRIETA

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-05

Progresiva: 0+184.15 - 0+197.55

N° de Losas: 15 und.

PCI con VANT: 69.10

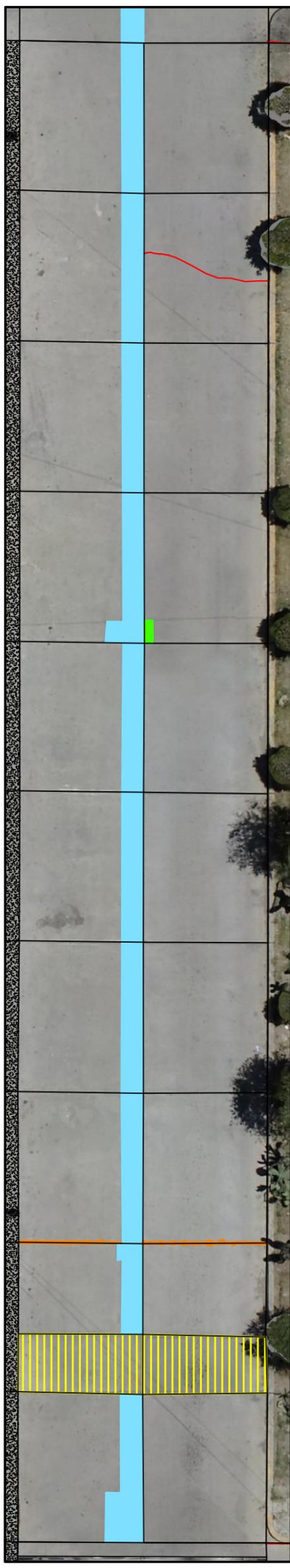
Calificacion: Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

<p>TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"</p>			
<p>PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMC-05</p>	<p>FECHA: AGOSTO 2023</p>		
<p>AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA</p>	<p>UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH</p>		
<p>JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLO MELGAREJO Raul E.</p>	<p>ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Freddy</p>	<p>TESISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel</p>	<p>ESCALA: 1/125 LAMINA: UM-12</p>



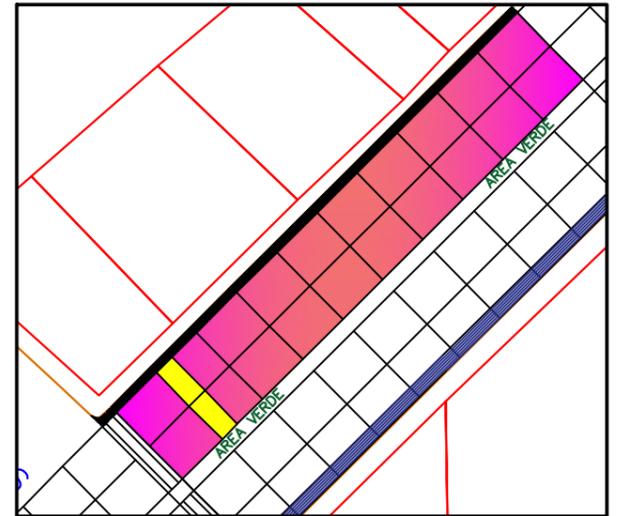
ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 30L
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 39L

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

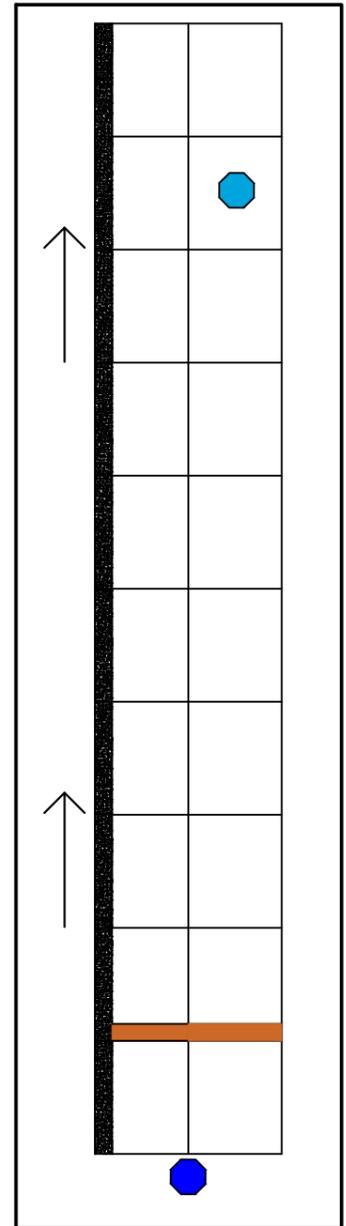


UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



OPCIONES DE REPARACION

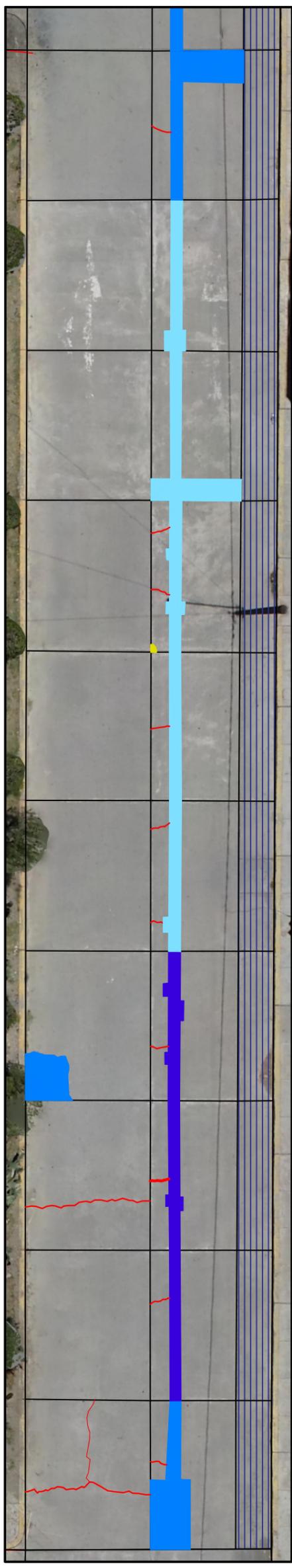
UNIDAD DE MUESTRA: UMI-05
 Progresiva: 0+197.55 - 0+237.70
 N° de Losas: 20 und.
 PCI con VANT: 75.80
 Calificación: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMI-05	FECHA: AGOSTO 2023	
	AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA	UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	ESCALA: 1/125
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.	ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	LÁMINA: UM-13





ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

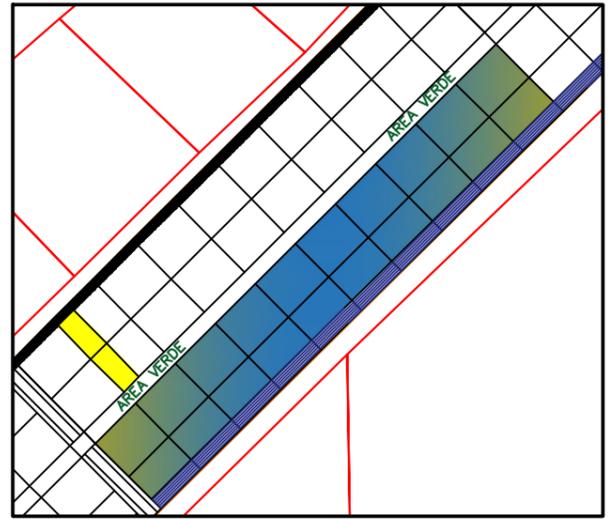
- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 26H
 - DAÑO 28L
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 28H
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M
 - DAÑO 29H
 - DAÑO 38L

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

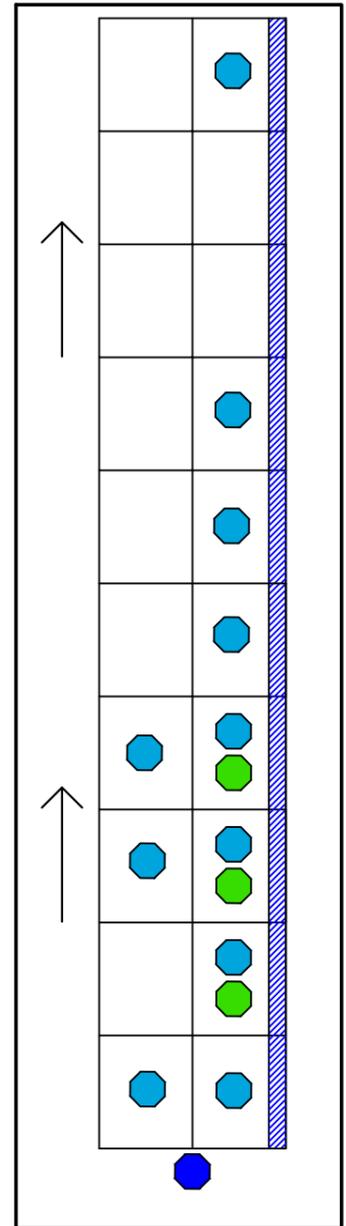
- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-05

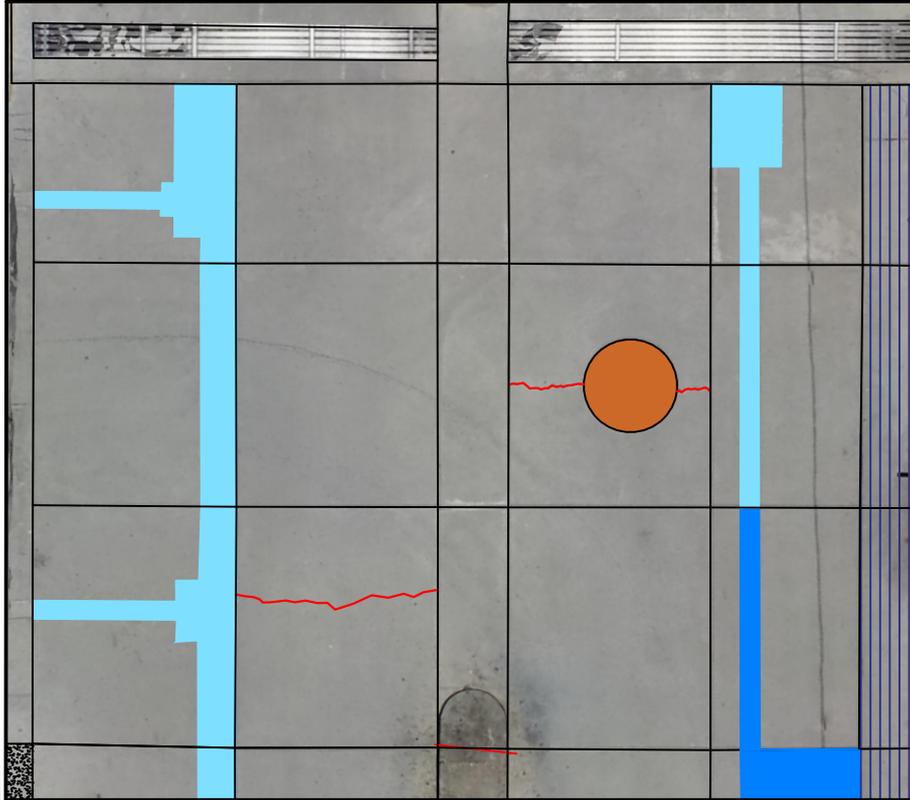
Progresiva: 0+197.55 - 0+237.70

Nº de Losas: 20 und.

PCI con VANT: 49.70

Calificacion: Regular

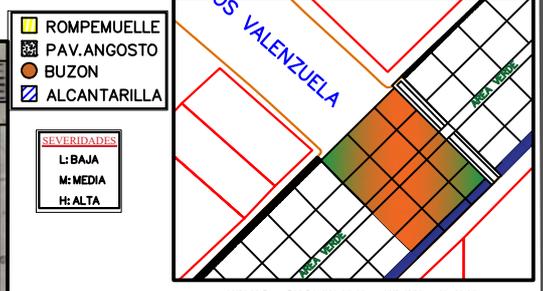
UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMD-05		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel		ESCALA: 1/125 LÁMINA: UM-14	



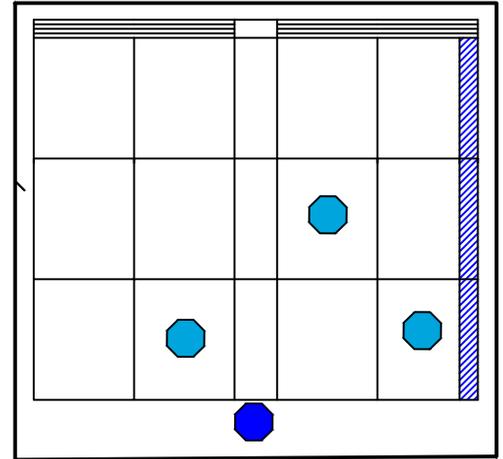
IDENTIFICACION DE DAÑOS



ORTOFOTO



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

DAÑOS IDENTIFICADOS	
	DAÑO 26H
	DAÑO 28M
	DAÑO 28B
	DAÑO 29H
	DAÑO 29M

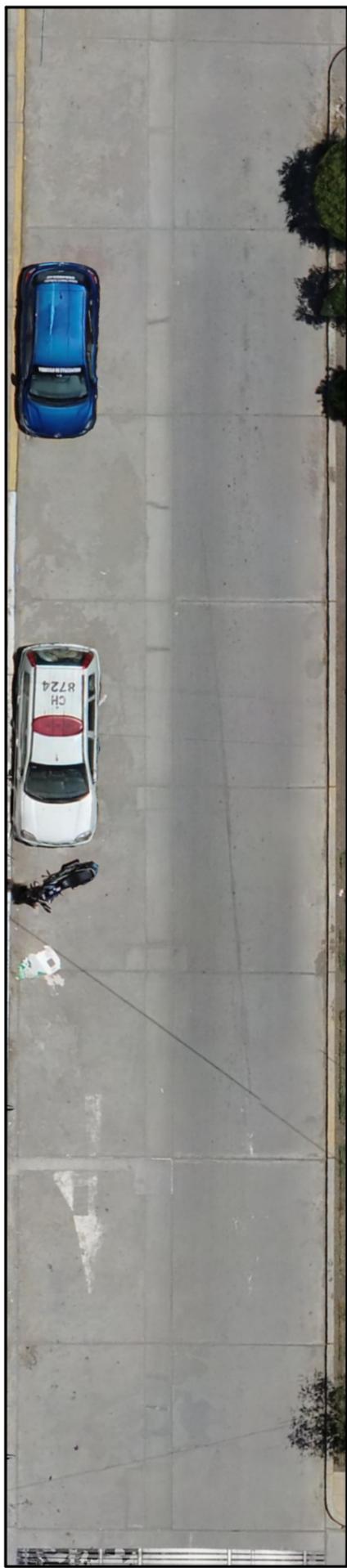
LEYENDA DE DAÑOS	
	22: GRIETA DE ESQUINA
	23: LOSA DIVIDIDA
	26: SELLO DE JUNTA
	28: GRIETA LINEAL
	29: PARCHE GRANDE
	30: PARCHE PEQUEÑO
	34: PUNZONAMIENTO
	36: DESCONCHAMIENTO
	37: GRIETAS DE RETRACCION
	38: DESCASCAR. DE ESQUINA
	39: DESCASCAR. DE JUNTA

LEYENDA DE REPARACION	
	PARCHEO PARCIAL
	PARCHEO PROFUNDO
	REEMPLAZO DE LOSA
	REEMPLAZO DE PARCHE
	RESELLADO DE JUNTA
	SELLADO DE GRIETA

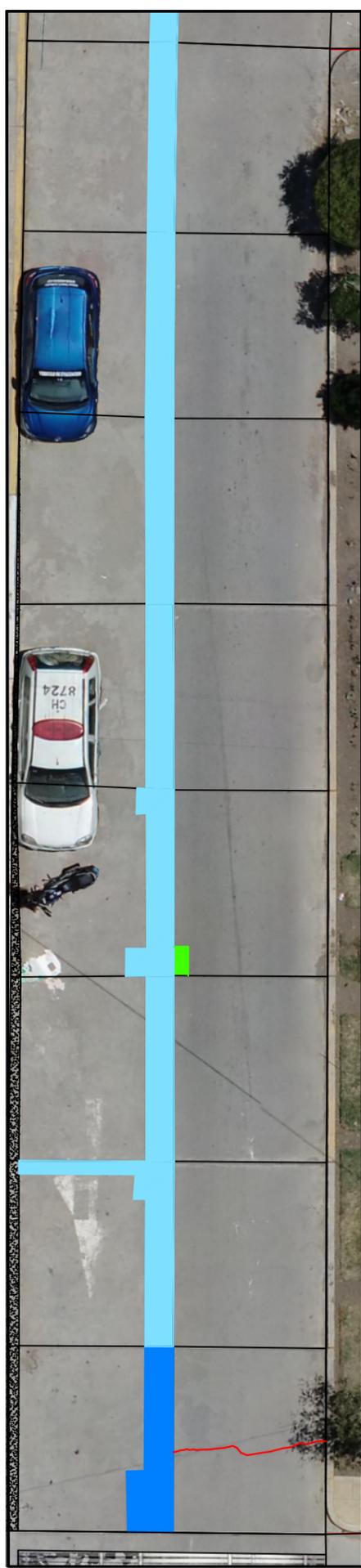
UNIDAD DE MUESTRA: UMC-06
 Progresiva: 0+237.70 - 0+250.00
 N° de Losas: 15 und.
 PCI con VANT: 74.10
 Calificación: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMC-06	FECHA: AGOSTO 2023	ESCALA: 1/125	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA	UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	LAMINA: UM-15	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLO MELGAREJO Raul E.	ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Freddy	TESISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	





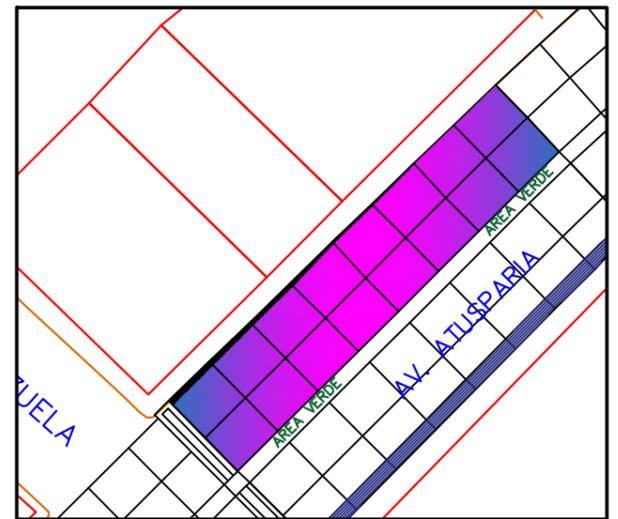
ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M
 - DAÑO 30L

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

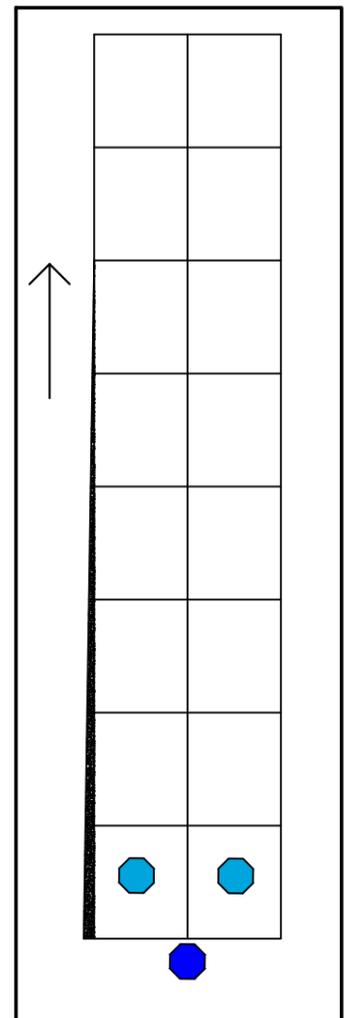


UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-06

Progresiva: 0+250.00 - 0+282.20

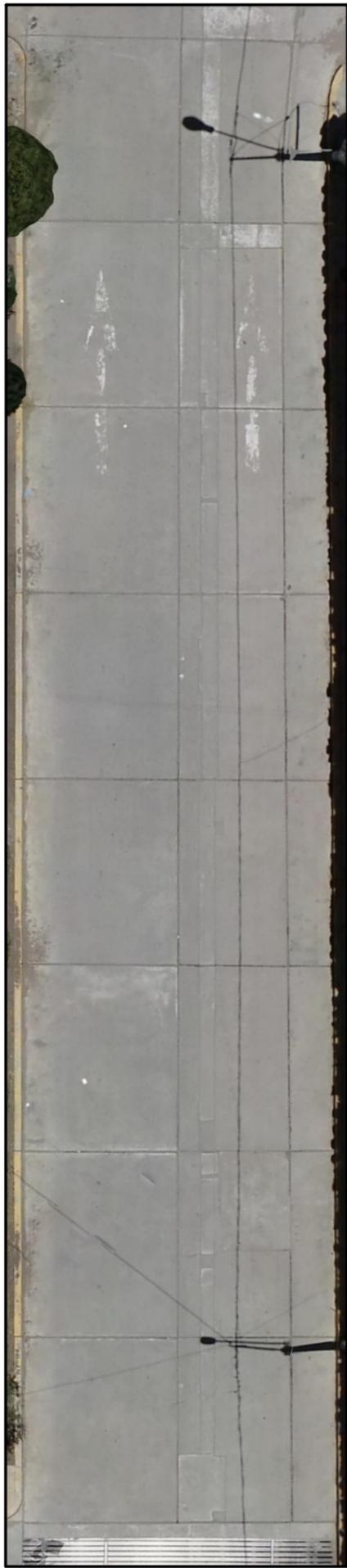
Nº de Losas: 16 und.

PCI con VANT: 78.30

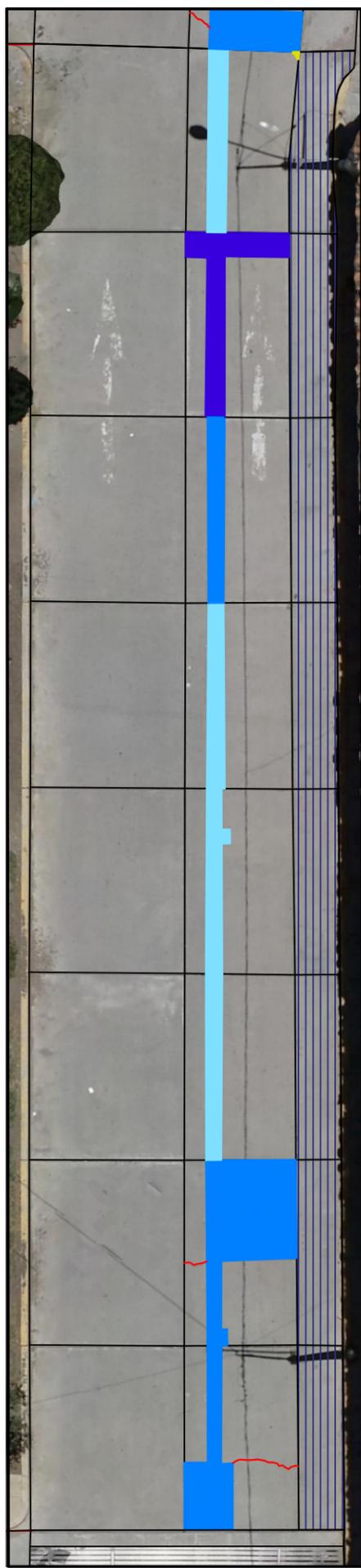
Calificacion: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMI-06	FECHA: AGOSTO 2023	
	AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA	UBICACION: HUARAZ ANCASH	ESCALA: 1/125
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.	ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	UM-16





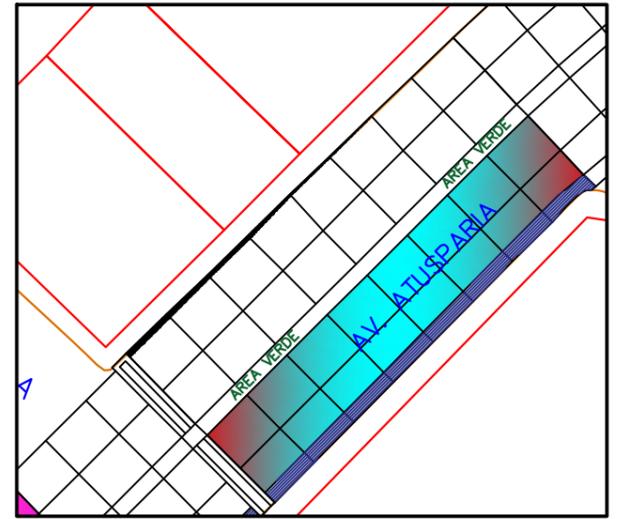
ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M
 - DAÑO 29H
 - DAÑO 38L

- ROMPEMUELLE
- PAV.ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

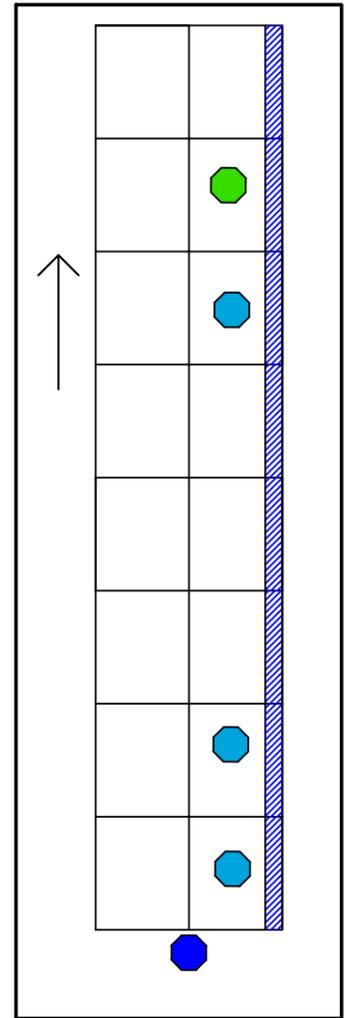


UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-06

Progresiva: 0+250.00 - 0+282.20

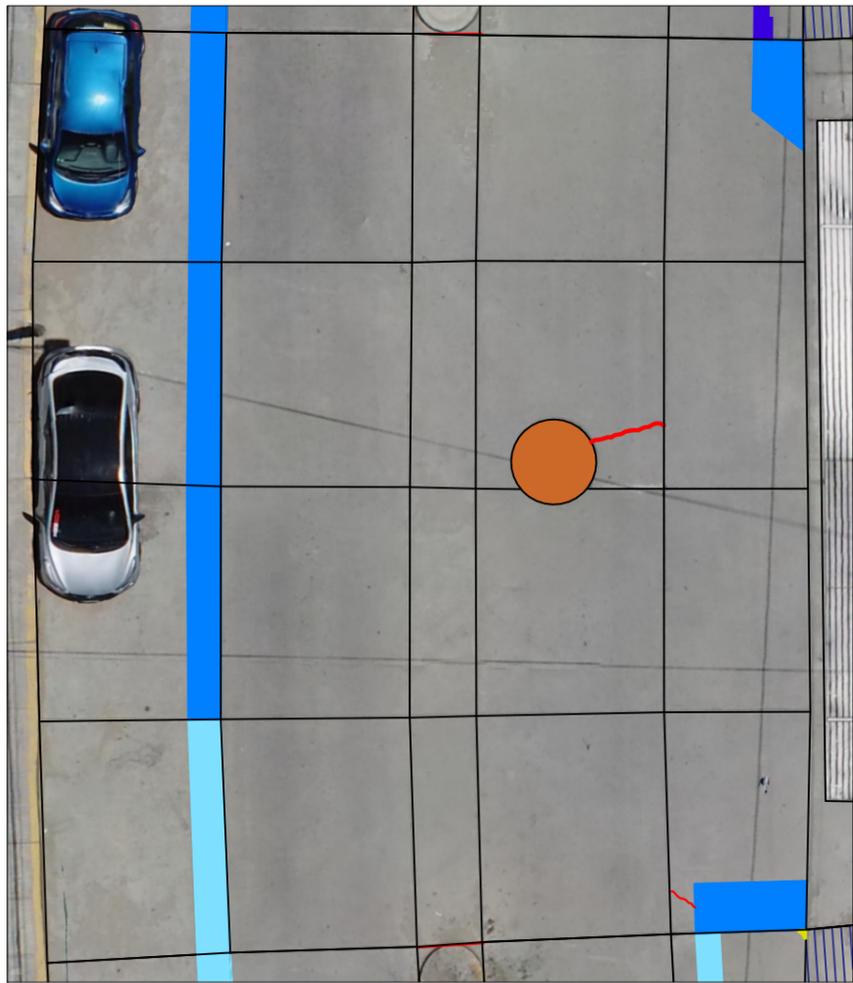
Nº de Losas: 16 und.

PCI con VANT: 74.70

Calificacion: Muy Bueno

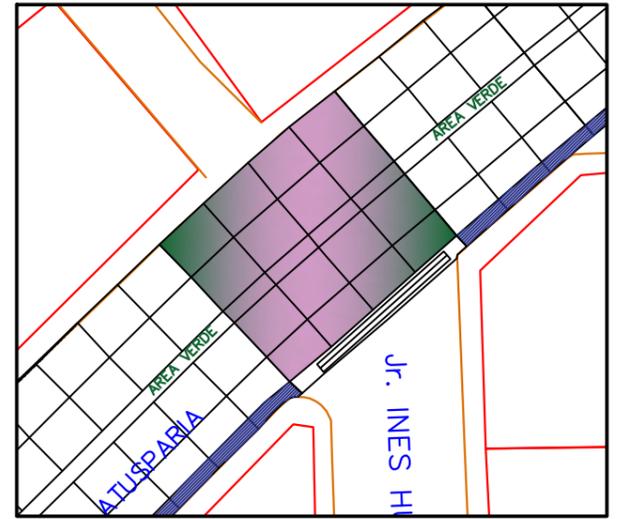
UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO" PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMD-06 AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH			FECHA: AGOSTO 2023 ESCALA: 1/125 LÁMINA:
	JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.	ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	UM-17





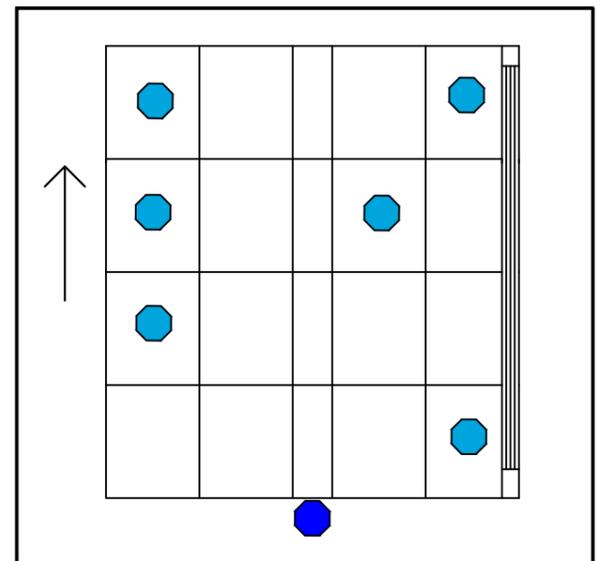
IDENTIFICACION DE DAÑOS

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 28H
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

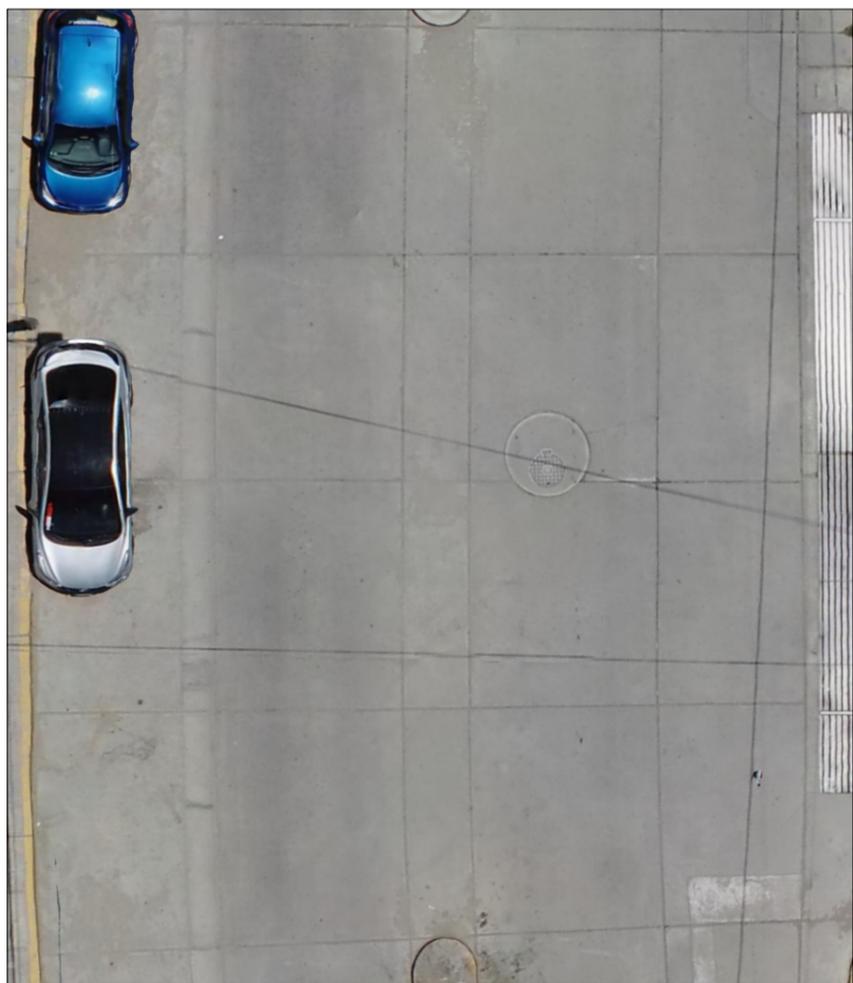


OPCIONES DE REPARACION

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



ORTOFOTO

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-07

Progresiva: 0+282.20 - 0+298.30

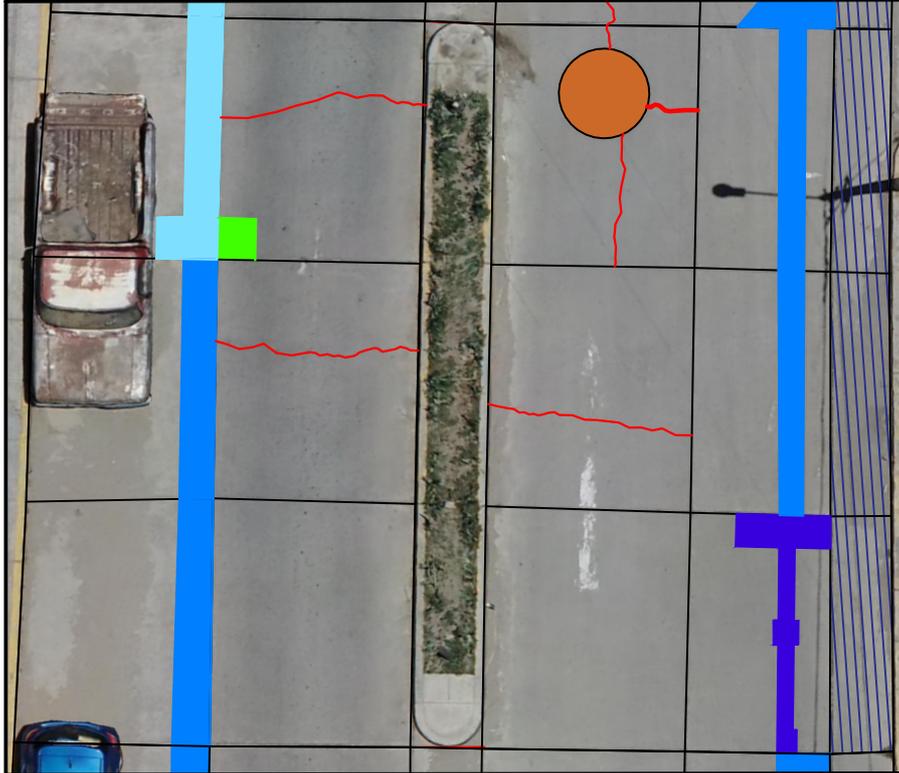
Nº de Losas: 20 und.

PCI con VANT: 76.00

Calificacion: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMC-07	FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA	UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	ESCALA: 1/125	LÁMINA:
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.	ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	UM-18

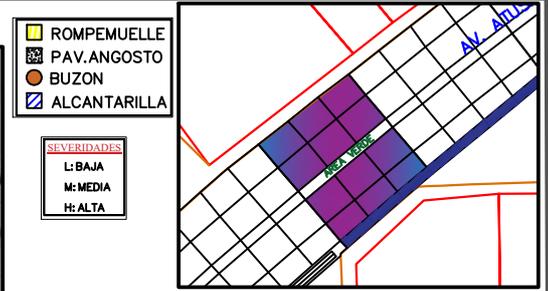




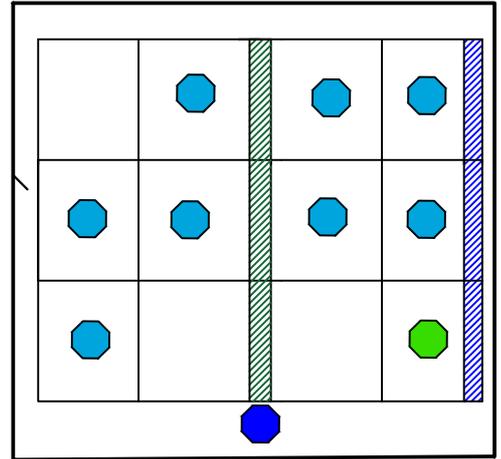
IDENTIFICACION DE DAÑOS



ORTOFOTO



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

DAÑOS IDENTIFICADOS	
	DAÑO 26H
	DAÑO 28M
	DAÑO 28H
	DAÑO 29L
	DAÑO 29M
	DAÑO 29H
	DAÑO 30L

LEYENDA DE DAÑOS	
22:	GRIETA DE ESQUINA
23:	LOSA DIVIDIDA
26:	SELLO DE JUNTA
28:	GRIETA LINEAL
29:	PARCHE GRANDE
30:	PARCHE PEQUEÑO
34:	PUNZONAMIENTO
36:	DESCONCHAMIENTO
37:	GRIETAS DE RETRACCION
38:	DESCASCAR. DE ESQUINA
39:	DESCASCAR. DE JUNTA

LEYENDA DE REPARACION	
	PARCHEO PARCIAL
	PARCHEO PROFUNDO
	REEMPLAZO DE LOSA
	REEMPLAZO DE PARCHE
	RESELLADO DE JUNTA
	SELLADO DE GRIETA

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-08

Progresiva: 0+298.30 - 0+310.35

Nº de Losas: 12 und.

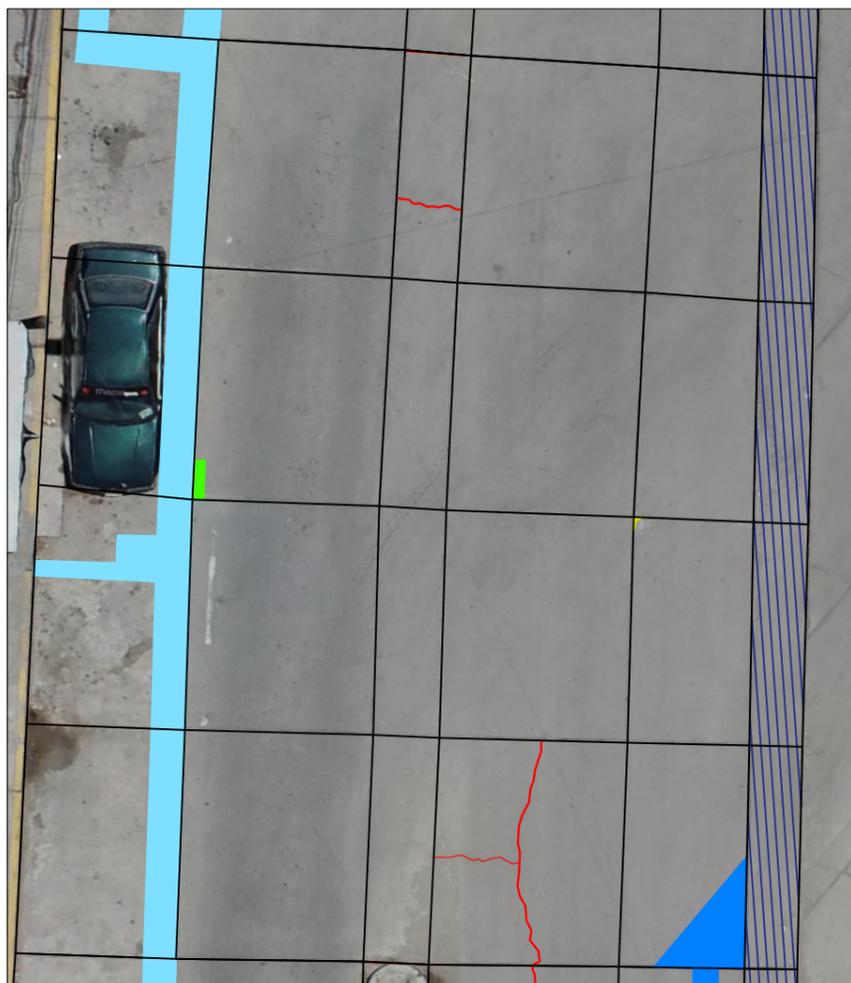
PCI con VANT: 54.90

Calificacion: Regular

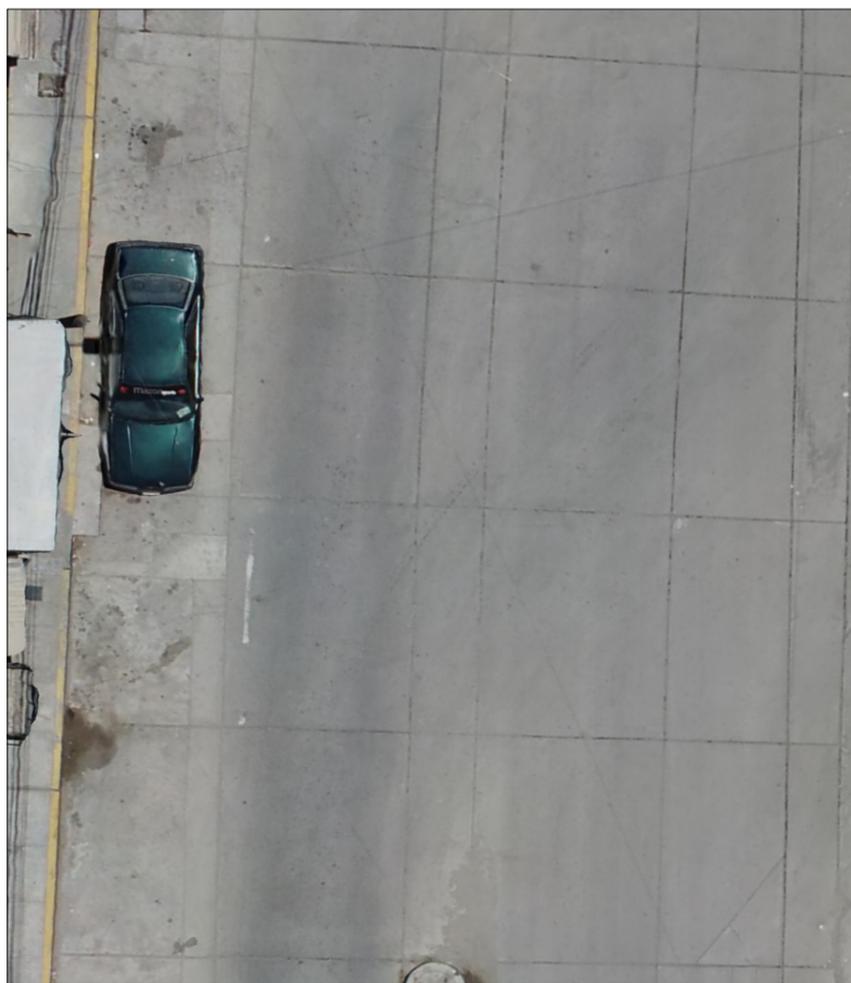
UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		FECHA: AGOSTO 2023
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMC-08	UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	ESCALA: 1/125
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA	ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Freddy	TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	LAMINA: UM-19
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLO MELGAREJO Raul E.			





IDENTIFICACION DE DAÑOS



ORTOFOTO

DAÑOS IDENTIFICADOS

□	DAÑO 26H
—	DAÑO 28M
—	DAÑO 28H
■	DAÑO 29L
■	DAÑO 29M
■	DAÑO 29H
■	DAÑO 30L
■	DAÑO 38L

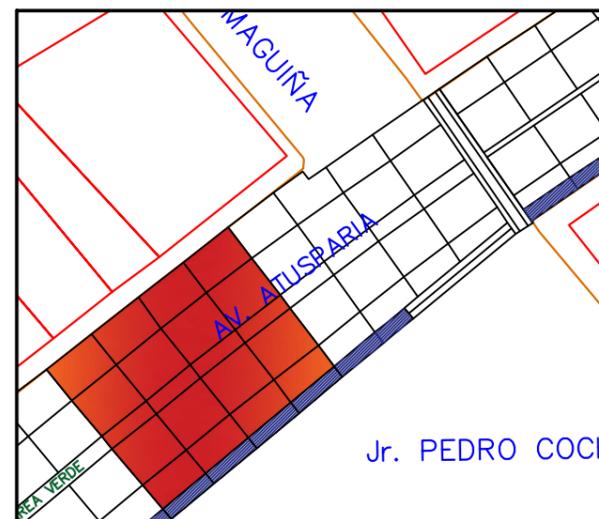
■	ROMPEMUELLE
■	PAV. ANGOSTO
●	BUZON
■	ALCANTARILLA

LEYENDA DE DAÑOS

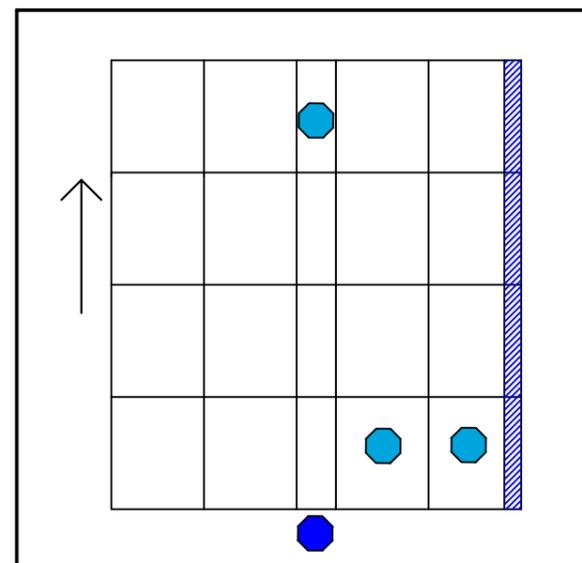
22:	GRIETA DE ESQUINA
23:	LOSA DIVIDIDA
26:	SELLO DE JUNTA
28:	GRIETA LINEAL
29:	PARCHE GRANDE
30:	PARCHE PEQUEÑO
34:	PUNZONAMIENTO
36:	DESCONCHAMIENTO
37:	GRIETAS DE RETRACCION
38:	DESCASCAR. DE ESQUINA
39:	DESCASCAR. DE JUNTA

SEVERIDADES

L:	BAJA
M:	MEDIA
H:	ALTA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

LEYENDA DE REPARACION

●	PARCHEO PARCIAL
●	PARCHEO PROFUNDO
●	REEMPLAZO DE LOSA
●	REEMPLAZO DE PARCHE
●	RESELLADO DE JUNTA
●	SELLADO DE GRIETA

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-09

Progresiva: 0+310.35 - 0+326.45

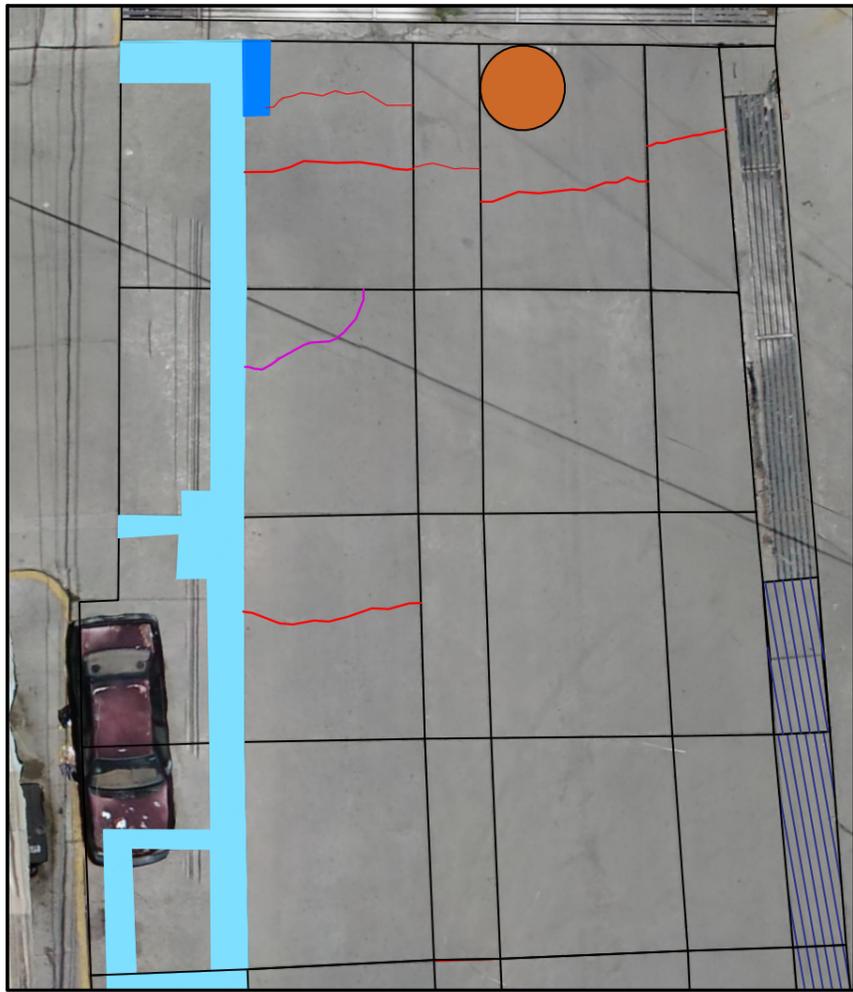
Nº de Losas: 20 und.

PCI con VANT: 83.00

Calificacion: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMC-09	FECHA: AGOSTO 2023 ESCALA: 1/125	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA	UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	LÁMINA: UM-20	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.	ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	

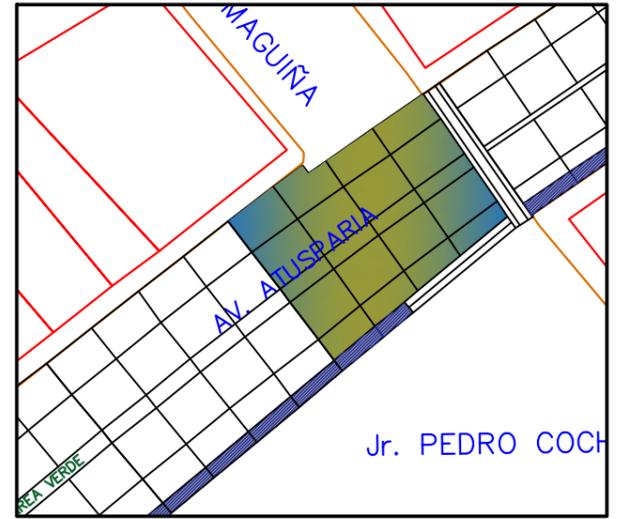




IDENTIFICACION DE DAÑOS

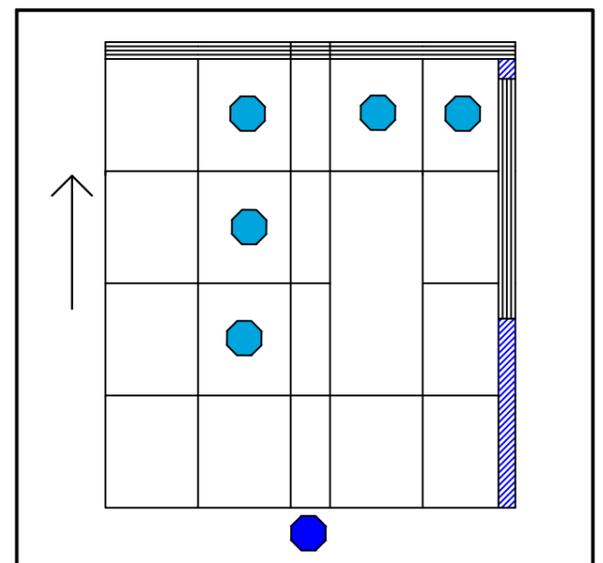
DAÑOS IDENTIFICADOS

- DAÑO 22M
- DAÑO 26H
- DAÑO 28L
- DAÑO 28M
- DAÑO 29L
- DAÑO 29M



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA



OPCIONES DE REPARACION

LEYENDA DE DAÑOS

- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

SEVERIDADES

- L: BAJA
- M: MEDIA
- H: ALTA

LEYENDA DE REPARACION

- PARCHEO PARCIAL
- PARCHEO PROFUNDO
- REEMPLAZO DE LOSA
- REEMPLAZO DE PARCHE
- RESELLADO DE JUNTA
- SELLADO DE GRIETA



ORTOFOTO

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-10

Progresiva: 0+326.45 - 0+344.10

Nº de Losas: 20 und.

PCI con VANT: 75.80

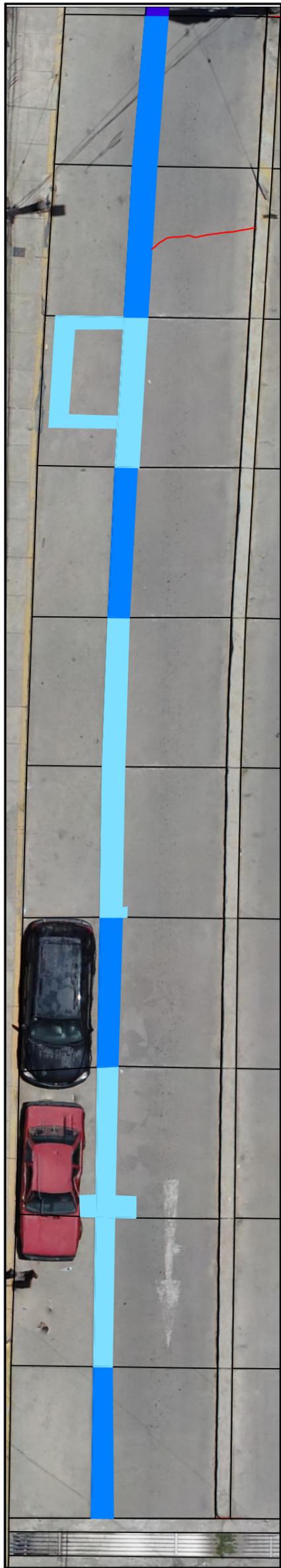
Calificacion: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMC-10	FECHA: AGOSTO 2023	
	AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA	UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.	ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	ESCALA: 1/125 LÁMINA: UM-21





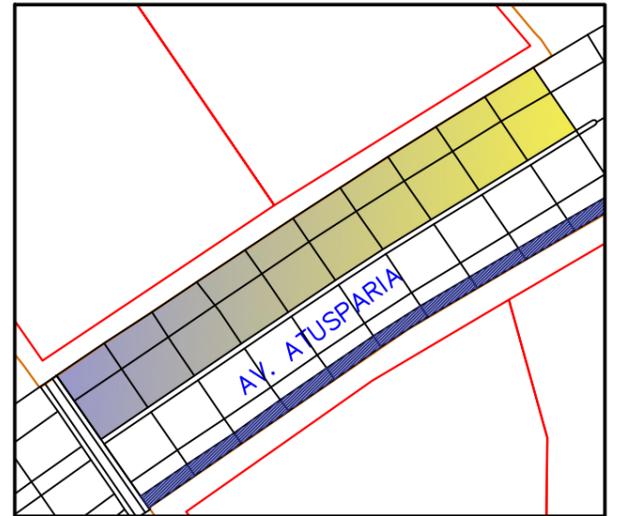
ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

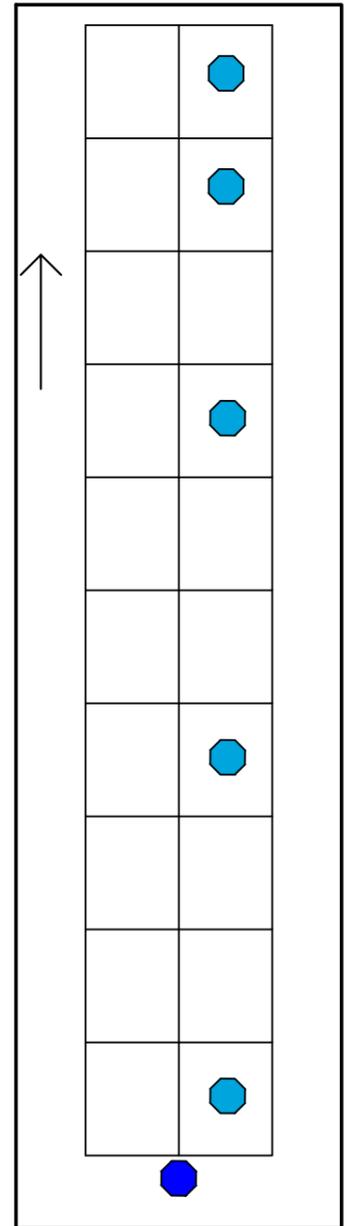


UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-07

Progresiva: 0+344.10 - 0+384.30

Nº de Losas: 20 und.

PCI con VANT: 73.00

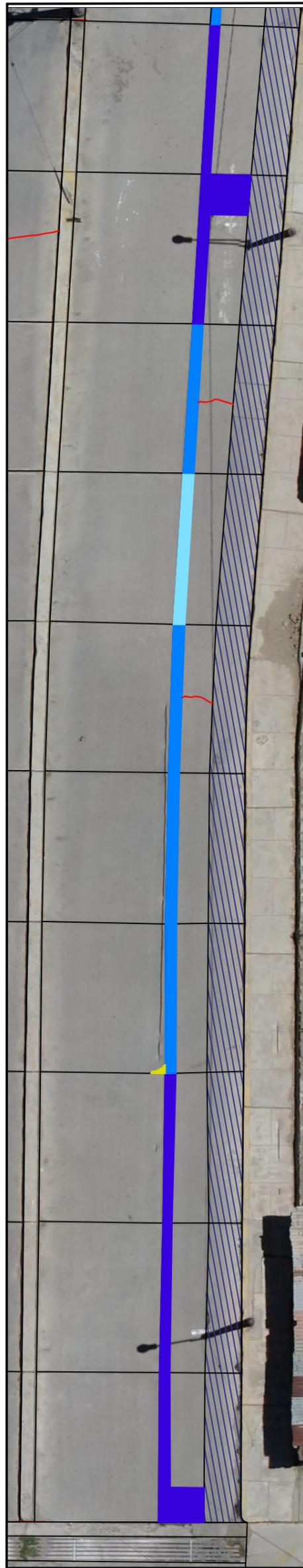
Calificacion: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMI-07		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel		LÁMINA: UM-22	





ORTOFOTO

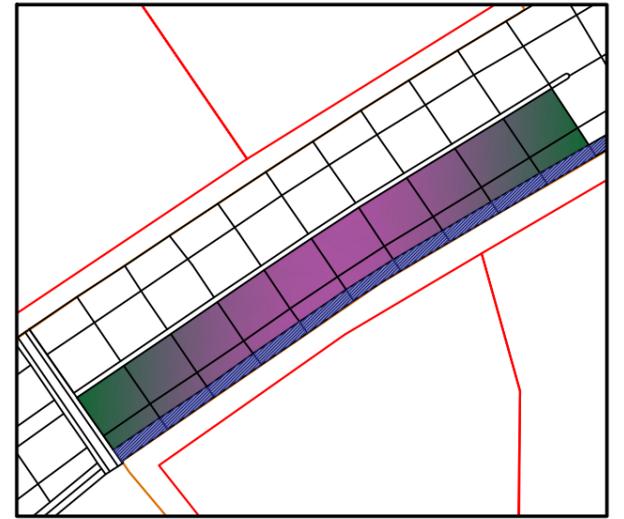


IDENTIFICACION DE DAÑOS

DAÑOS IDENTIFICADOS

- DAÑO 26H
- DAÑO 28M
- DAÑO 29L
- DAÑO 29M
- DAÑO 29H
- DAÑO 38L

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

LEYENDA DE DAÑOS

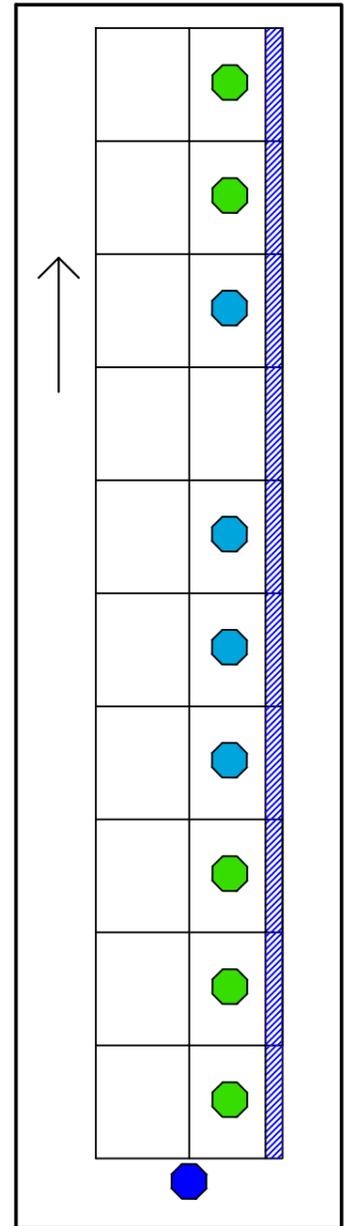
- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

SEVERIDADES

- L: BAJA
- M: MEDIA
- H: ALTA

LEYENDA DE REPARACION

- PARCHEO PARCIAL
- PARCHEO PROFUNDO
- REEMPLAZO DE LOSA
- REEMPLAZO DE PARCHE
- RESELLADO DE JUNTA
- SELLADO DE GRIETA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-07

Progresiva: 0+344.10 - 0+384.30

Nº de Losas: 20 und.

PCI con VANT: 60.00

Calificación: Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"		
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMD-07	FECHA: AGOSTO 2023	
	AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA	UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.	ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	ESCALA: 1/125 LÁMINA: UM-23

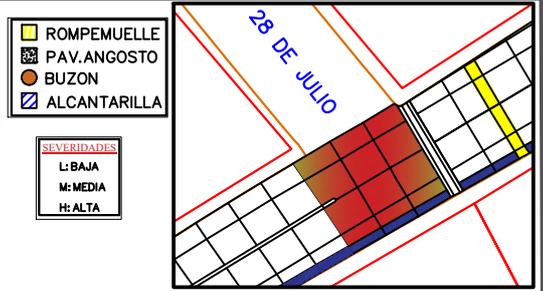




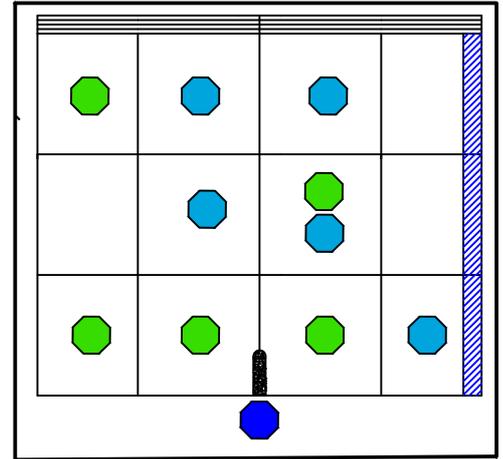
IDENTIFICACION DE DAÑOS



ORTOFOTO



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

DAÑOS IDENTIFICADOS	
	DAÑO 26H
	DAÑO 28M
	DAÑO 29L
	DAÑO 29H
	DAÑO 30L
	DAÑO 30M
	DAÑO 30H

LEYENDA DE DAÑOS	
22: GRIETA DE ESQUINA	
23: LOSA DIVIDIDA	
26: SELLO DE JUNTA	
28: GRIETA LINEAL	
29: PARCHE GRANDE	
30: PARCHE PEQUEÑO	
34: PUNZONAMIENTO	
36: DESCONCHAMIENTO	
37: GRIETAS DE RETRACCION	
38: DESCASCAR. DE ESQUINA	
39: DESCASCAR. DE JUNTA	

LEYENDA DE REPARACION	
	PARCHEO PARCIAL
	PARCHEO PROFUNDO
	REEMPLAZO DE LOSA
	REEMPLAZO DE PARCHE
	RESELLADO DE JUNTA
	SELLADO DE GRIETA

UNIDAD DE MUESTRA: UMC-11

Progresiva: 0+384.30 - 0+397.90

Nº de Losas: 12 und.

PCI con VANT: 54.50

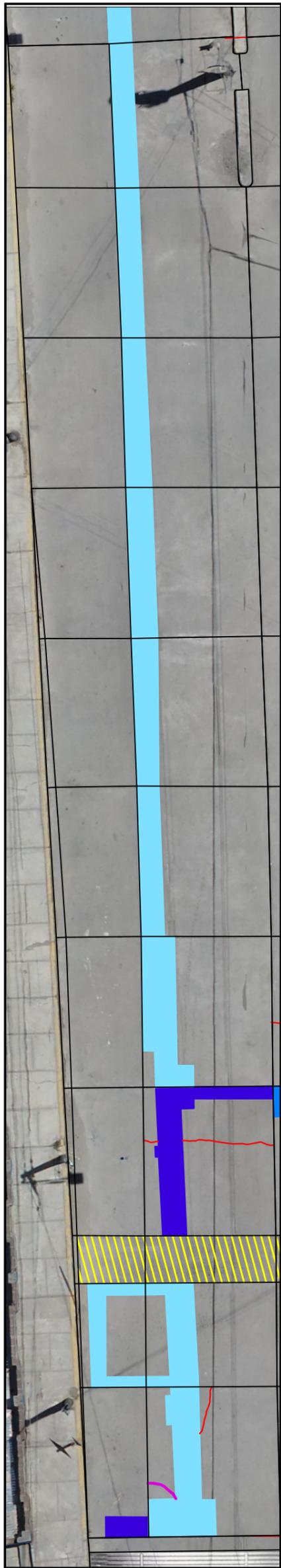
Calificacion: Regular

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

<p>TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"</p>			
<p>PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMC-11</p>		<p>FECHA: AGOSTO 2023</p>	
<p>AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA</p>		<p>UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH</p>	
<p>JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLO MELGAREJO Raul E.</p>		<p>ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Freddy</p>	
<p>TESISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel</p>		<p>ESCALA: 1/125 LAMINA: UM-24</p>	



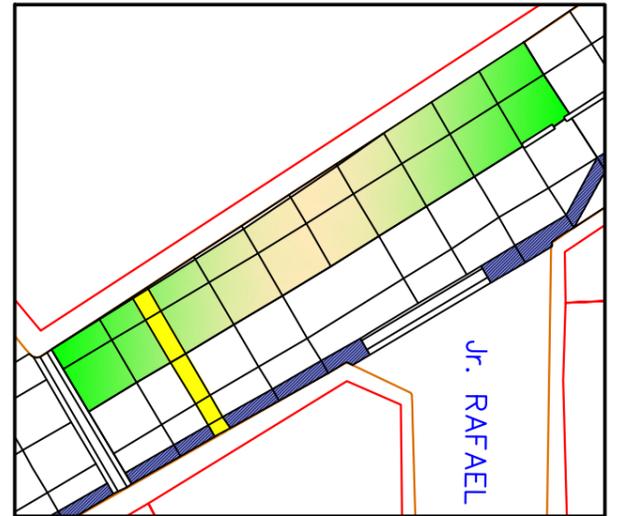
ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 22H
 - DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29H

- ▨ ROMPEMUELLE
- ▨ PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ▨ ALCANTARILLA

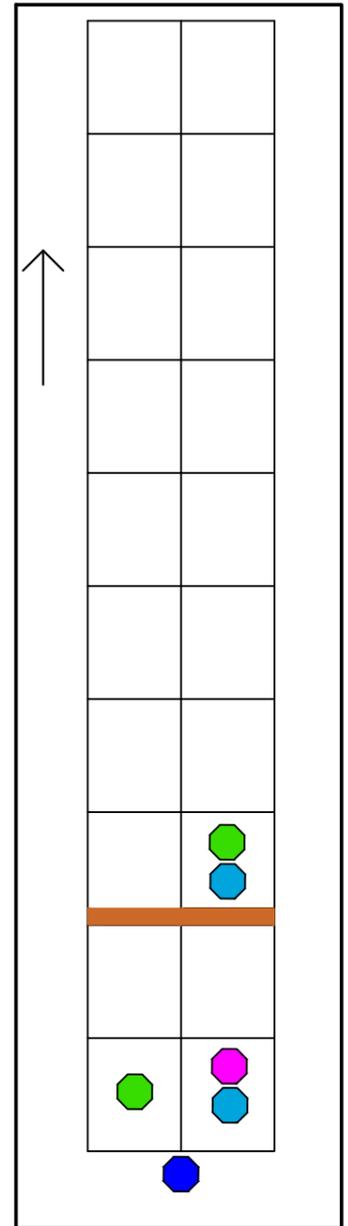


UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-08

Progresiva: 0+397.30 - 0+438.80

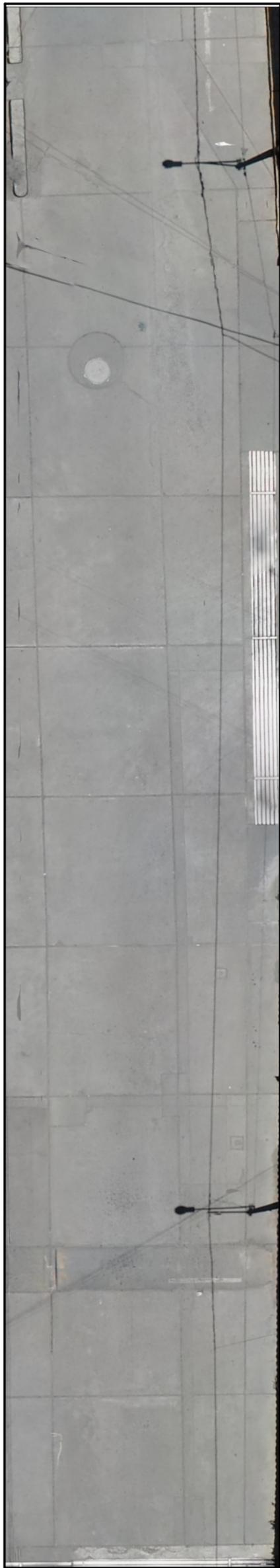
Nº de Losas: 20 und.

PCI con VANT: 65.00

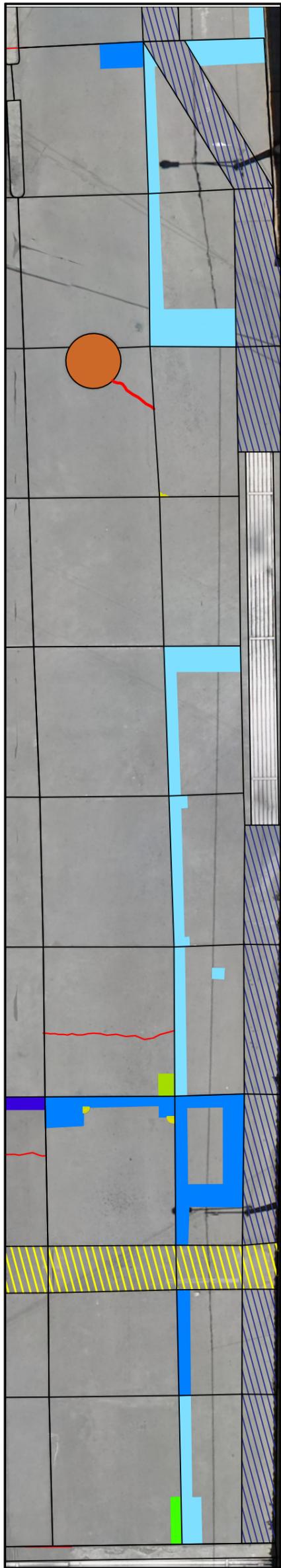
Calificacion: Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMI-08		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIA JAMANCA Miguel Angel		ESCALA: 1/125 LÁMINA: UM-25	





ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

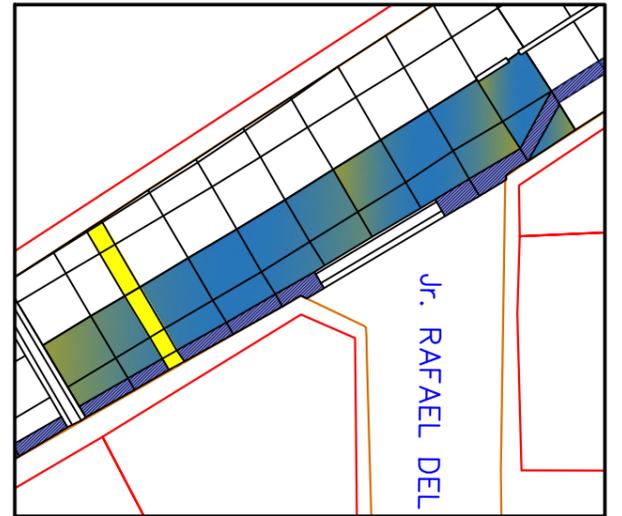
- DAÑOS IDENTIFICADOS**
- DAÑO 26H
 - DAÑO 28M
 - DAÑO 28H
 - DAÑO 29L
 - DAÑO 29M
 - DAÑO 30L
 - DAÑO 30M
 - DAÑO 38L

- ▨ ROMPEMUELLE
- ▨ PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ▨ ALCANTARILLA

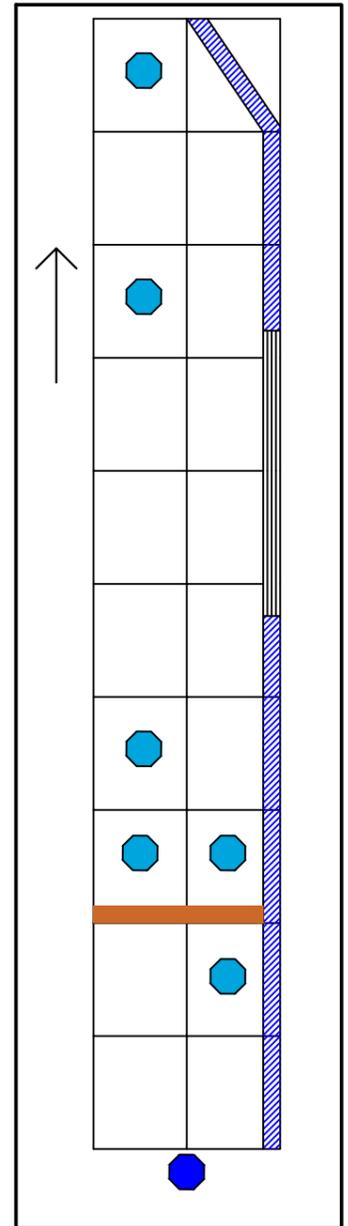
- LEYENDA DE DAÑOS**
- 22: GRIETA DE ESQUINA
 - 23: LOSA DIVIDIDA
 - 26: SELLO DE JUNTA
 - 28: GRIETA LINEAL
 - 29: PARCHE GRANDE
 - 30: PARCHE PEQUEÑO
 - 34: PUNZONAMIENTO
 - 36: DESCONCHAMIENTO
 - 37: GRIETAS DE RETRACCION
 - 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
 - 39: DESCASCAR. DE JUNTA

- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

- LEYENDA DE REPARACION**
- PARCHEO PARCIAL
 - PARCHEO PROFUNDO
 - REEMPLAZO DE LOSA
 - REEMPLAZO DE PARCHE
 - RESELLADO DE JUNTA
 - SELLADO DE GRIETA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-08

Progresiva: 0+397.30 - 0+438.80

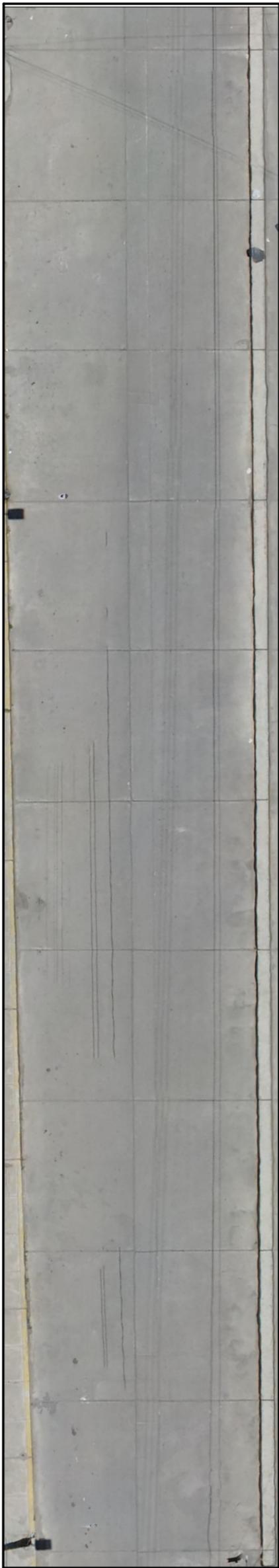
Nº de Losas: 20 und.

PCI con VANT: 75.70

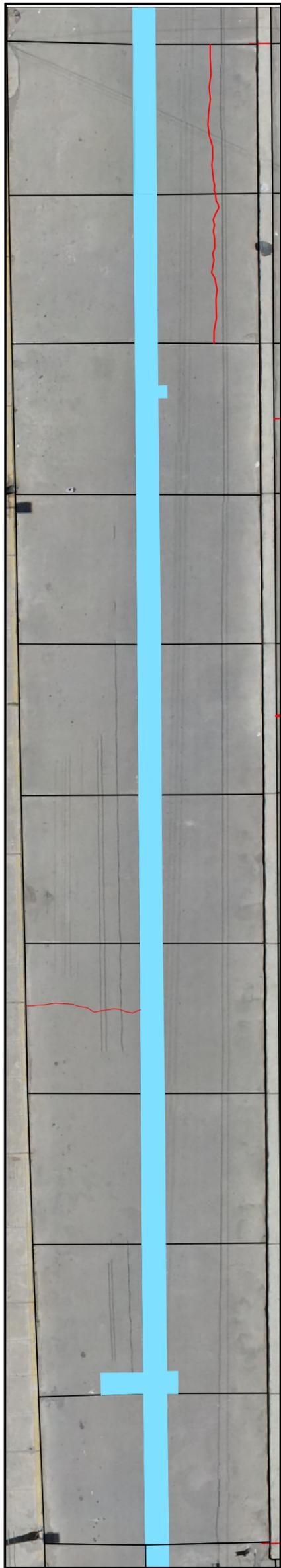
Calificacion: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMD-08		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
TESIS: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel		LÁMINA: UM-26	





ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

DAÑOS IDENTIFICADOS

- DAÑO 26H
- DAÑO 28L
- DAÑO 28M
- DAÑO 29L

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

LEYENDA DE DAÑOS

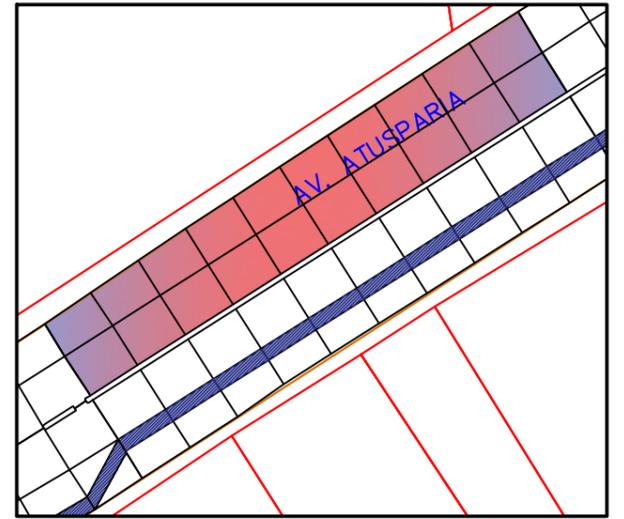
- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

SEVERIDADES

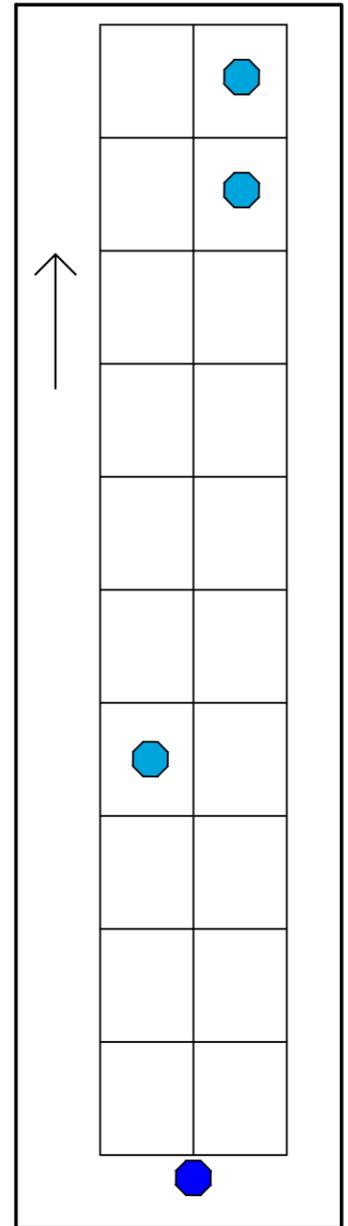
- L: BAJA
- M: MEDIA
- H: ALTA

LEYENDA DE REPARACION

- PARCHEO PARCIAL
- PARCHEO PROFUNDO
- REEMPLAZO DE LOSA
- REEMPLAZO DE PARCHE
- RESELLADO DE JUNTA
- SELLADO DE GRIETA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-09

Progresiva: 0+438.80 - 0+478.15

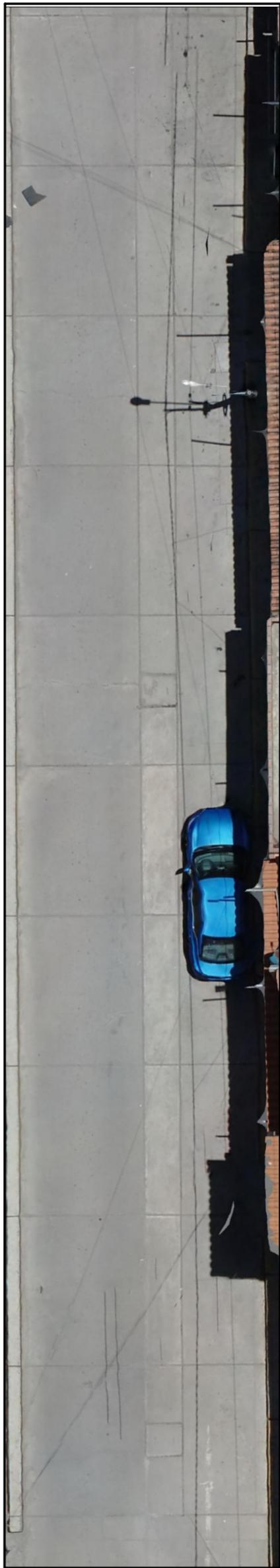
Nº de Losas: 20 und.

PCI con VANT: 74.00

Calificacion: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMI-09		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel		LÁMINA: UM-27	





ORTOFOTO



IDENTIFICACION DE DAÑOS

DAÑOS IDENTIFICADOS

- DAÑO 22L
- DAÑO 26H
- DAÑO 28M
- DAÑO 28H
- DAÑO 29L
- DAÑO 29H
- DAÑO 38L

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

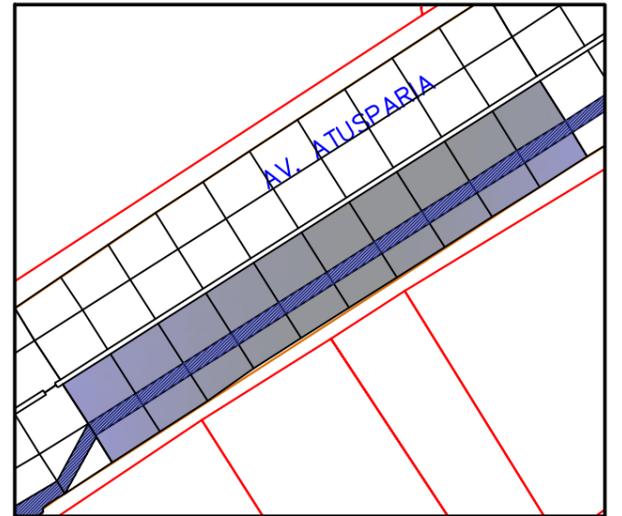
LEYENDA DE DAÑOS

- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

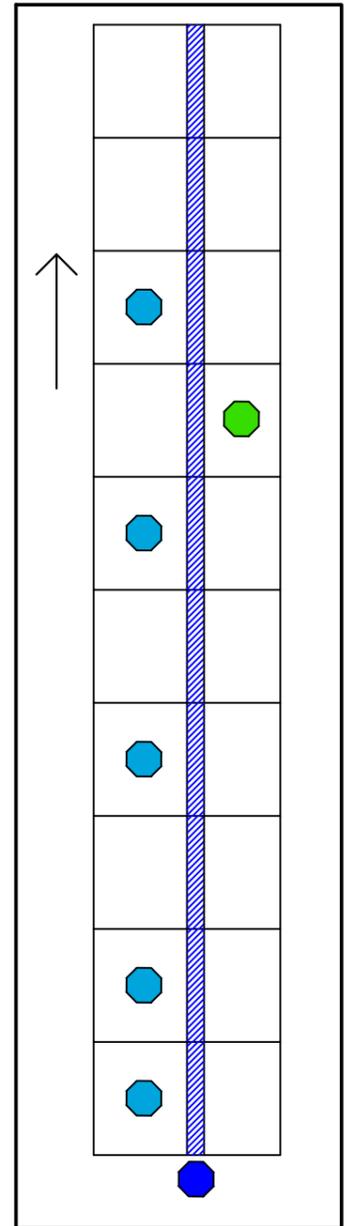
- SEVERIDADES**
- L: BAJA
 - M: MEDIA
 - H: ALTA

LEYENDA DE REPARACION

- PARCHEO PARCIAL
- PARCHEO PROFUNDO
- REEMPLAZO DE LOSA
- REEMPLAZO DE PARCHE
- RESELLADO DE JUNTA
- SELLADO DE GRIETA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-09

Progresiva: 0+438.80 - 0+478.15

Nº de Losas: 20 und.

PCI con VANT: 68.30

Calificacion: Bueno

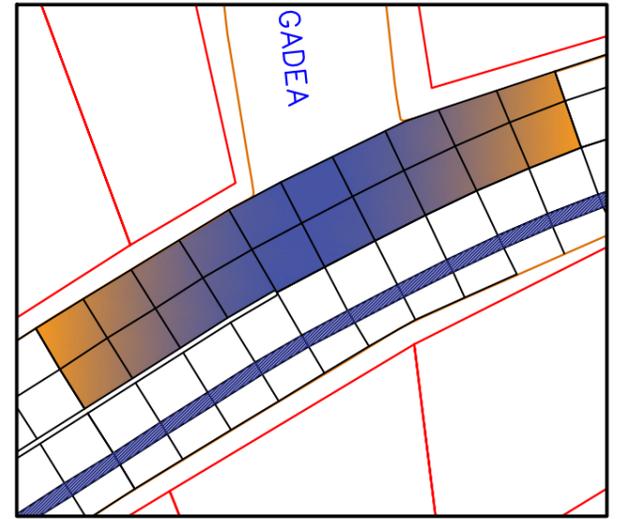
UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMD-09		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
		TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	
			UM-28





ORTOFOTO

IDENTIFICACION DE DAÑOS



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

DAÑOS IDENTIFICADOS

- DAÑO 22M
- DAÑO 26H
- DAÑO 28M
- DAÑO 29L

- ▨ ROMPEMUELLE
- ▩ PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ▨ ALCANTARILLA

LEYENDA DE DAÑOS

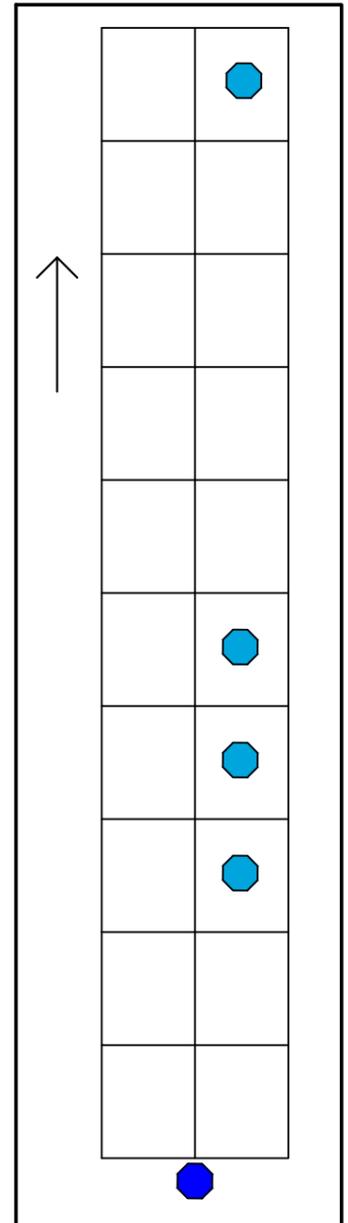
- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

SEVERIDADES

- L: BAJA
- M: MEDIA
- H: ALTA

LEYENDA DE REPARACION

- PARCHEO PARCIAL
- PARCHEO PROFUNDO
- REEMPLAZO DE LOSA
- REEMPLAZO DE PARCHE
- RESELLADO DE JUNTA
- SELLADO DE GRIETA



OPCIONES DE REPARACION

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-10

Progresiva: 0+478.15 - 0+518.05

Nº de Losas: 20 und.

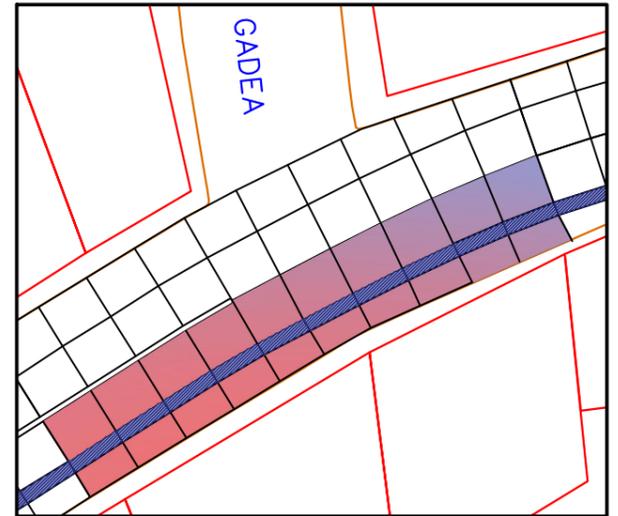
PCI con VANT: 70.70

Calificacion: Muy Bueno

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
	TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
	PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMI-10		FECHA: AGOSTO 2023	
	AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		ESCALA: 1/125	
UBICACION: HUARAZ HUANCA ANCA		LÁMINA: UM-29		
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	



-  ROMPEMUELLE
-  PAV. ANGOSTO
-  BUZON
-  ALCANTARILLA



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

DAÑOS IDENTIFICADOS

-  DAÑO 22L
-  DAÑO 26H
-  DAÑO 28L
-  DAÑO 28M
-  DAÑO 28H
-  DAÑO 29L

LEYENDA DE DAÑOS

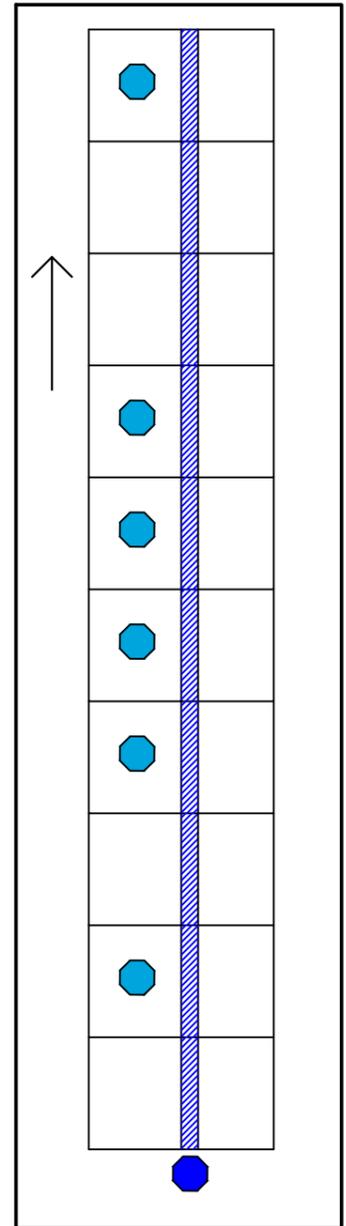
- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

SEVERIDADES

- L: BAJA
- M: MEDIA
- H: ALTA

LEYENDA DE REPARACION

-  PARCHEO PARCIAL
-  PARCHEO PROFUNDO
-  REEMPLAZO DE LOSA
-  REEMPLAZO DE PARCHE
-  RESELLADO DE JUNTA
-  SELLADO DE GRIETA



OPCIONES DE REPARACION

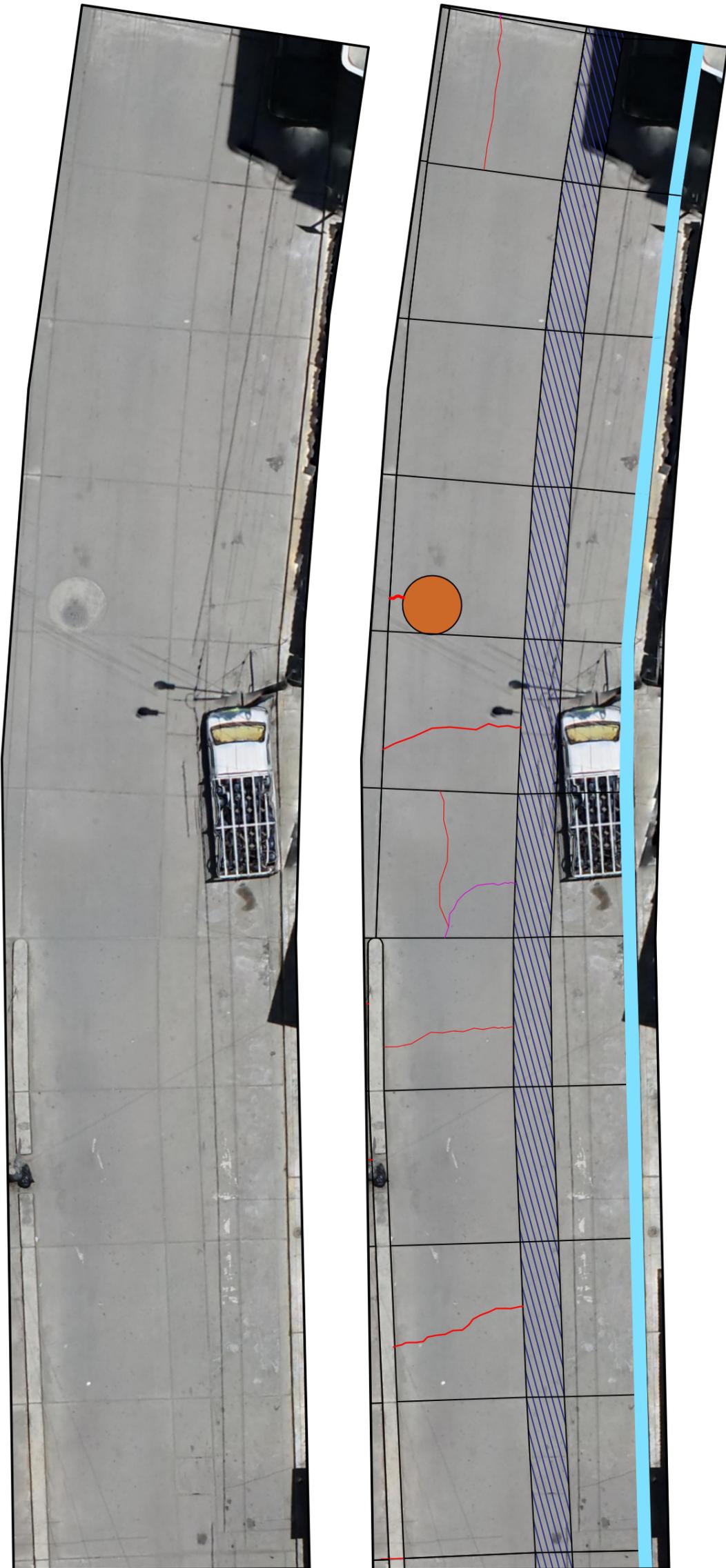
UNIDAD DE MUESTRA: UMD-10

Progresiva: 0+478.15 - 0+518.05

Nº de Losas: 20 und.

PCI con VANT: 70.80

Calificacion: Muy Bueno

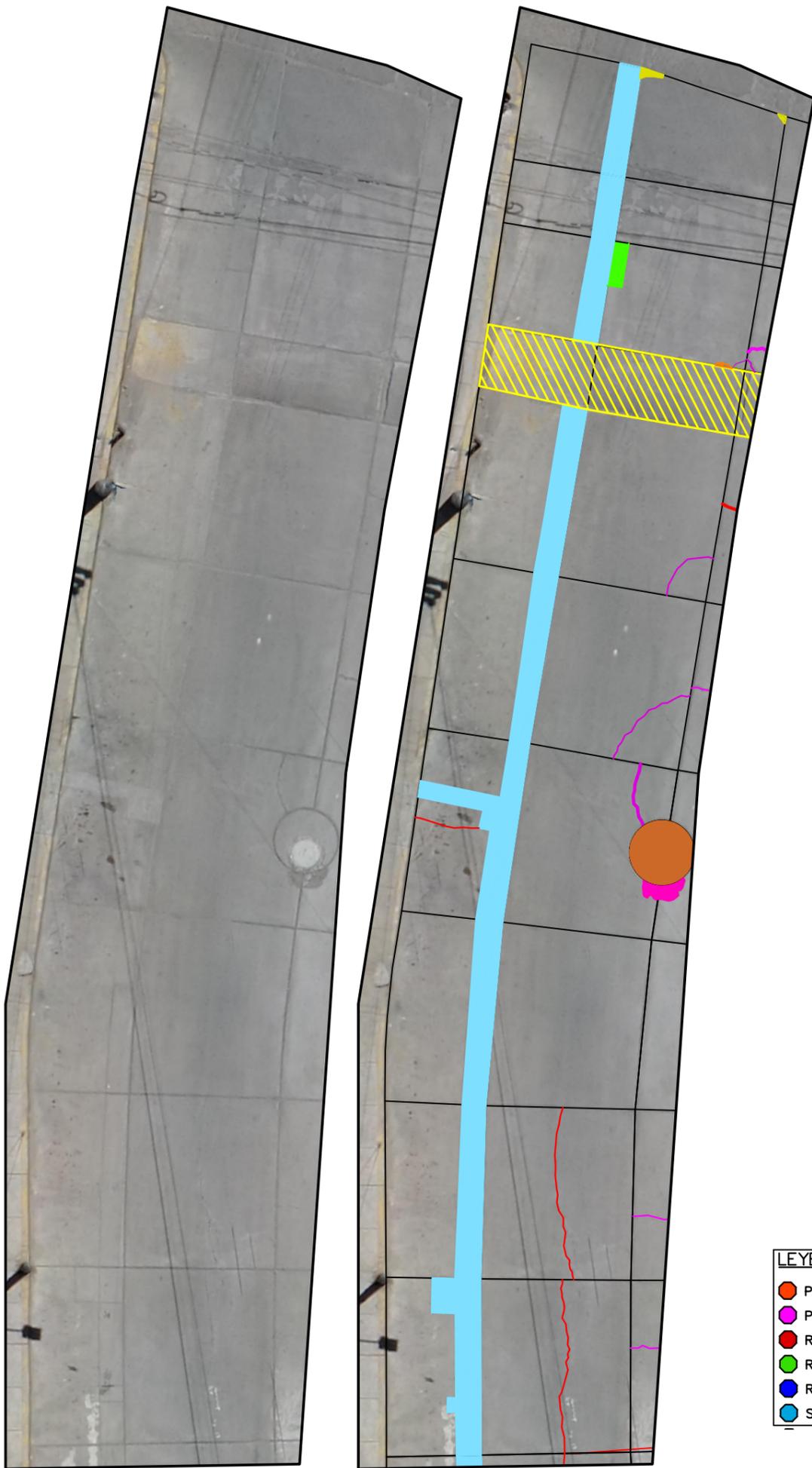


ORTOFOTO

IDENTIFICACION DE DAÑOS

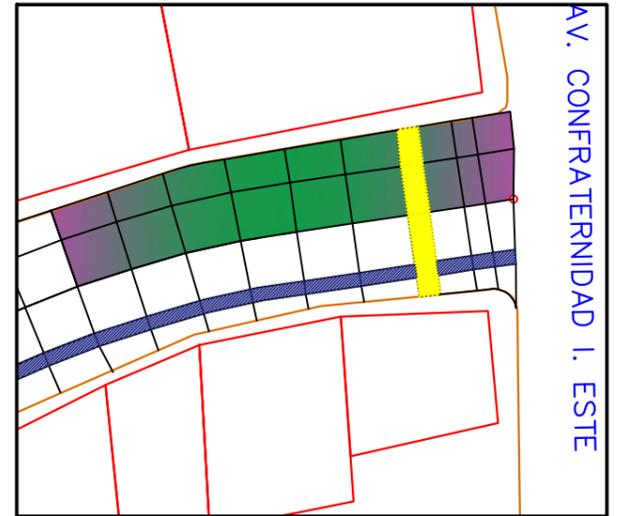
UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMD-10		FECHA: AGOSTO 2023 ESCALA: 1/125	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
		TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	
			UM-30





ORTOFOTO

IDENTIFICACION DE DAÑOS



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

DAÑOS IDENTIFICADOS

- DAÑO 22L
- DAÑO 22M
- DAÑO 22H
- DAÑO 26H
- DAÑO 28M
- DAÑO 29L
- DAÑO 30L
- DAÑO 36M
- DAÑO 38L
- DAÑO 39L

LEYENDA DE DAÑOS

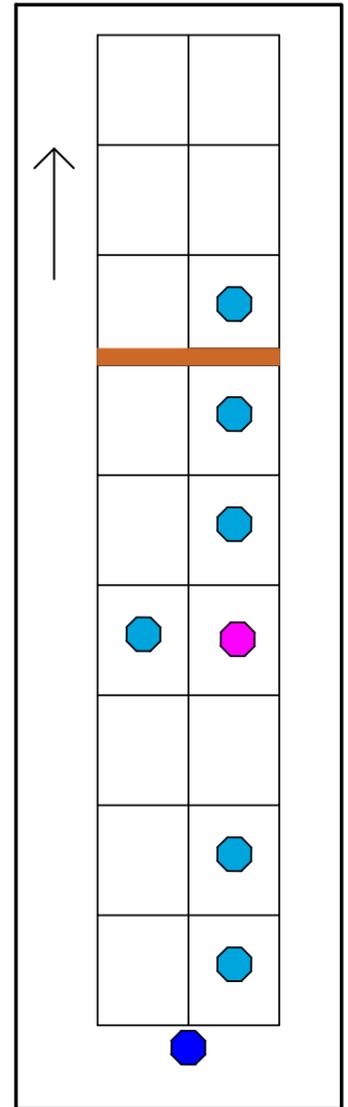
- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

LEYENDA DE REPARACION

- PARCHEO PARCIAL
- PARCHEO PROFUNDO
- REEMPLAZO DE LOSA
- REEMPLAZO DE PARCHE
- RESELLADO DE JUNTA
- SELLADO DE GRIETA

SEVERIDADES

- L: BAJA
- M: MEDIA
- H: ALTA



OPCIONES DE REPARACION

- ROMPEMUELLE
- PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ALCANTARILLA

UNIDAD DE MUESTRA: UMI-11

Progresiva: 0+518.05- 0+549.70

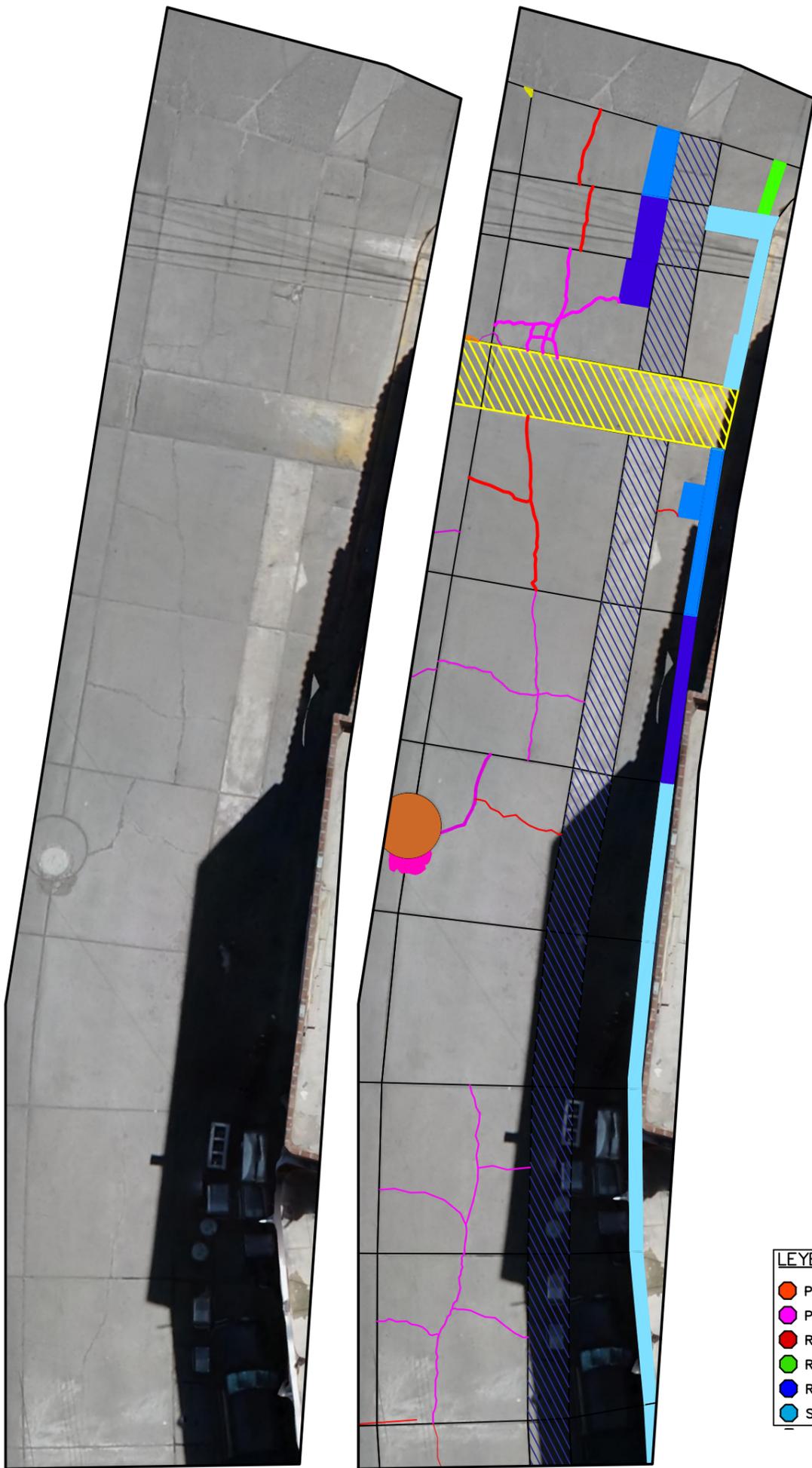
Nº de Losas: 18 und.

PCI con VANT: 59.20

Calificacion: Bueno

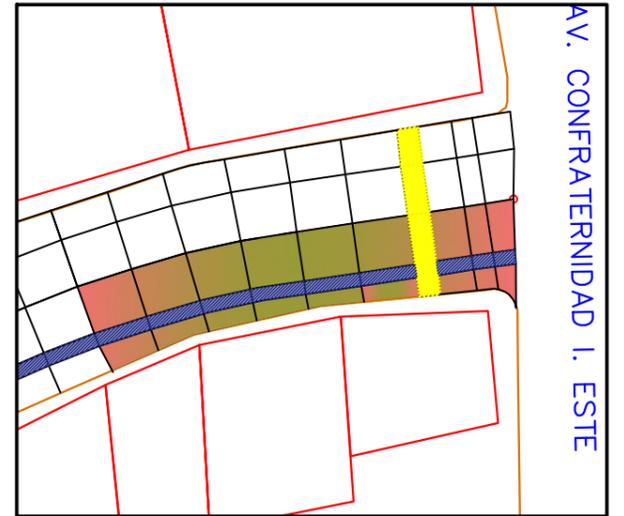
UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMI-11		FECHA: AGOSTO 2023 ESCALA: 1/125	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLEJO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
		TESIS: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel	
			UM-31





ORTOFOTO

IDENTIFICACION DE DAÑOS



UBICACION DE LA UNIDAD DE MUESTRA

DAÑOS IDENTIFICADOS

- DAÑO 22H
- DAÑO 23M
- DAÑO 23H
- DAÑO 26H
- DAÑO 28M
- DAÑO 28H
- DAÑO 29L
- DAÑO 29M
- DAÑO 29H
- DAÑO 30L
- DAÑO 36M

LEYENDA DE DAÑOS

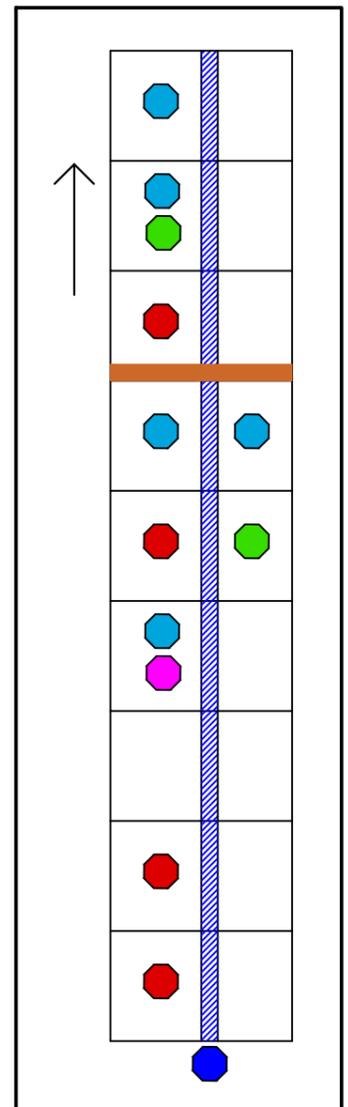
- 22: GRIETA DE ESQUINA
- 23: LOSA DIVIDIDA
- 26: SELLO DE JUNTA
- 28: GRIETA LINEAL
- 29: PARCHE GRANDE
- 30: PARCHE PEQUEÑO
- 34: PUNZONAMIENTO
- 36: DESCONCHAMIENTO
- 37: GRIETAS DE RETRACCION
- 38: DESCASCAR. DE ESQUINA
- 39: DESCASCAR. DE JUNTA

LEYENDA DE REPARACION

- PARCHEO PARCIAL
- PARCHEO PROFUNDO
- REEMPLAZO DE LOSA
- REEMPLAZO DE PARCHE
- RESELLADO DE JUNTA
- SELLADO DE GRIETA

SEVERIDADES

- L: BAJA
- M: MEDIA
- H: ALTA



OPCIONES DE REPARACION

- ▨ ROMPEMUELLE
- ▨ PAV. ANGOSTO
- BUZON
- ▨ ALCANTARILLA

UNIDAD DE MUESTRA: UMD-11

Progresiva: 0+518.05- 0+549.70

Nº de Losas: 18 und.

PCI con VANT: 34.80

Calificacion: Malo

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL / ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: "INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO RIGIDO MEDIANTE INSPECCION TRADICIONAL Y EMPLEANDO UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO CON FINES DE MANTENIMIENTO"			
PLANO: DAÑOS Y OPCIONES DE REPARACION UMD-11		FECHA: AGOSTO 2023	
AREA DE LA INVESTIGACION: AV. ATUSPARIA		ESCALA: 1/125	
UBICACION: HUARAZ HUARAZ ANCASH		LÁMINA:	
JURADOS: Dr. Ing. TAMARA RODRIGUEZ Joaquin S. Dr. Ing. MILLA VERGARA Elio A. Mag. Ing. CASTILLO MELGAREJO Raul E.		ASESOR: Mag. Ing. ALVA VILLACORTA Oscar Fredy	
TESISISTA: Bach. Ing. PRUDENCIO JAMANCA Miguel Angel		UM-32	

