

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

“EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE LOS PAVIMENTOS EN EL ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOVA Y LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ANDRES CASTELLO Y AV HIPOLITO UNANUE MEDIANTE EL MÉTODO PCI DE ALTO TRUJILLO –TRUJILLO-LA LIBERTAD”

AREA DE INVESTIGACIÓN:

TRANSPORTES

AUTOR (ES):

BR. INFANTE HERRERA, GIANFRANCO

BR. PARDO CUEVA GIAN CARLO

JURADO EVALUADOR:

PRESIDENTE : VEGA BENITES, JORGE ANTONIO

SECRETARIO : VERTIZ MALABRIGO, MANUEL

VOCAL : PERRIGO SARMIENTO, FELIX

ASESOR:

Ing. Rodriguez Ramos Mamerto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3024-0155>

TRUJILLO – PERÚ

2022

Fecha de sustentación: 2022/10/24

DEDICATORIAS

A nuestro todopoderoso por permitirme estar en este importante camino, a mi familia quienes me han brindado su apoyo en todo momento sin ellos no hubiese podido lograr todo lo que estoy logrando, me llevo un gran recuerdo de esta hermosa universidad, ha sido un honor haber estudiado en la Universidad Privada Antenor Orrego.

Bach. INFANTE HERRERA, Gianfranco

A Dios porque sin su ayuda no tendría el poder necesario para continuar con mi camino y dejar de lado los problemas que se puedan presentar.

A mi Mama que jamas me dejo de apoyar en los momentos difíciles, sus consejos y animos me guiaron y demostraron todo el amor y buena voluntad para triunfar en la vida.

A mi papa que estuvo siempre para apoyarme y por brindarme la confianza suficiente para poder culminar esta importante etapa y cerrar la etapa en la universidad.

A mis hermanos, mi primo hermano Q.E.P.D. Cristian Antony Pacco Cueva y a todas los familiares y amistades que nunca dejaron de brindarme su confianza y apoyo eso para mi significa mucho, muchas gracias

Bach. PARDO CUEVA, Gian Carlo

RESUMEN

Esta tesis tiene el objetivo de exponer un indicador del estado exterior de los pavimentos entre el sector Juan Velez de cordova y la intersección de la calle andres castello y av hipolito unanue ya que fue un sector gravemente dañado por el desborde de la quebrada San Idelfonso en el fenómeno del niño de año 2017 siendo de esta manera que se pueda comprobar el estado de la carpeta asfáltica aplicando la metodología denominada PCI. Dicho método se centra en la estructura en si describiendo el estado de conservación, este método es muy conveniente ya que su principal trabajo de campo es visualizar todo el pavimento para posteriormente iniciar su reconstrucción.

Al llevar a cabo el método de PCI en los pavimentos flexibles como lo es entre el sector Juan Velez de cordova y la intersección de la calle andres castello y av hipolito unanue se tuvo en consideración que el promedio del dilatado de calzada es de 6.00 m.

La distancia de todo el recorrido es de 2.7 km que fue estudiado y con respecto al método del PCI se hizo la división del área en 229.8 m² unidades muestreadas. De todas se hizo la evaluación 5,10,15,20,25,30,35,40,45,50,55,60,65 unidades muestreadas en las cuales se hizo el análisis.

En la respectiva evaluación de campo se presentaron distintas fallas en el pavimento flexible tales como: Depresion, Piel de cocodrilo, Huecos, grietas longitudinales y transversal, Parcheo, Grietas de borde, Pulimiento de agregado en los cuales se hizo el registro respectivo de su área longitudinal y transversal empleando una wincha, nivel de mano, y algunos elementos de seguridad como conos. Todo el proceso fue realizado mediante visitas a campo por 3 horas donde se escogio el horario de nueve de la mañana.

Para concluir se decretó que la clasificacion del pavimento flexible se presenta en un promedio de 38.31 por lo tanto su clasificación es de una condicion “malo”

ABSTRACT

This investigation has the objective of exposing an guide of the external state of the pavements between the Juan Velez de Cordova sector and the intersection of Andres Castello Street and Hipolito Unanue Avenue, since it was a sector seriously damaged by the overflow of the San Idelfonso ravine in the phenomenon of the child of the year 2017 being in this way that the state of the pavement can be checked by applying the method called PCI. Said method focuses on the structure itself, describing its state of conservation. This method is very convenient since its main field work is to visualize the entire pavement in order to subsequently begin its reconstruction.

When carrying out the PCI method on flexible pavements such as between the Juan Velez de Cordova sector and the intersection of Andres Castello Street and Hipolito Unanue Avenue, it was taken into consideration that the average width of the roadway is 6.00 m.

The length of the entire route is 2.7 km, which was studied and with respect to the PCI method, the extension was fractional into 229.8 m² pilot units. Of all the evaluation was made 5,10,15,20,25,30,35,40,45,50,55,60,65 sample units in which the inspection was made.

In the respective on-site evaluation, varied category of failures were presented in flexible pavements such as: Crocodile skin, depression, edge crack, longitudinal and transverse cracks, Patching, Hollows, Aggregate Detachment in which the respective record of their longitudinal and transverse area using a winch, hand level, and some safety elements such as cones. The whole process was carried out through visits to the field for 3 hours where the time of nine in the morning was chosen.

To conclude was decreed that the state index of the flexible pavement is at an average of 38.31, therefore its classification is a "bad" state.

PRESENTACIÓN

Honorables integrantes del jurado: Estando conforme y cumpliendo de los requisitos del Reglamento de Grados y Títulos de nuestra Universidad y del Programa de Apoyo al Desarrollo de Tesis de la Facultad de Ingeniería, brindamos el presente trabajo con título: “Evaluación superficial de los pavimentos en el entre el sector juanvez de cordova y la intersección de la calle andres castello y av hipolito unanue mediante el método pci de alto Trujillo –Trujillo-la Libertad para poder conseguir el título de Ingeniero Civil.

La tesis fue elaborada en relación al Manual del Índice de Condición del Pavimento (PCI) que está relacionado a evaluar la estructura del pavimento, tomando en cuenta el equipo, el procedimiento y métodos utilizados para analizar las estrategias para mantener o rehabilitar la estructura, también la experiencia de referencias y guías.

INDICE

	PAG
I. INTRODUCCION	
1.1 Enigma de Análisis	12
a) Descripción de la realidad del enigma	12
c) Formulación del enigma	13
1.2 Objetivos del estudio	14
1.3 Justificación de la investigación	14
II. MARCO DE LA INVESTIGACION	
2.1 Antecedentes de la investigación	16
2.2 Marco de Teoría	24
2.3 Marco de Conceptos	62
2.4 Hipótesis	65
2.5 Cuadro de Variables	65
III.METODOS EMPLEADOS	
3.1. Tipo y nivel de investigación	69
3.2. Población y muestra	69
3.3. Diseño y técnicas de estudio	70
3.5. Análisis de la información	73
IV. EXPOSICION DE RESULTADOS	94
V. DEBATE DE RESULTADOS	109
Conclusiones	110
Recomendaciones	112
BIBLIOGRAFIA	113
ANEXOS	115

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz	65
Tabla 2. Matriz de Operacionalizacion de Variables	67
Tabla 3. Parámetros de Medición Método Estático	71
Tabla 4. Parámetros de Medición Método RTK	71
Tabla 5. Unidades muestreadas	91
Tabla 6. Cuadro Resumen de Datos del Análisis de Fallas Encontradas	106

INDICE DE GRAFICOS

Fig. N° 1. Zona de Estudio	67
Fig. N°2. Ubicación de la zona en análisis en la ciudad de Trujillo	74
Fig. N° 3: Formato de Indicador de estado de Pavimento	75
Fig. N° 4: Formato para obtener del máximo valor reducido corregido	78
Fig. N°5. Representación de Fallas en Plano	90
Fig. N°6. Unidades de Muestreo a Inspeccionar	91
Fig. N°7 Analizando las muestras	92

I. INTRODUCCION

1.1 ENIGMA DE ANALISIS

1.1.1 DESCRIPCION DE LA REALIDAD DEL ENIGMA

Como todos sabemos los pavimentos en la ciudad de Trujillo siempre han sido de regular (o mal) diseño, esto debido al mal estudio que se hace antes de ejecutar el proyecto, se tiene que tener en cuenta muchas cosas, el tránsito vehicular (que es del día a día y a veces en exceso), el clima, los materiales, los sismos, etc. Son un gran grupo de factores que se deben tener presentes para hacer el estudio respectivo y posteriormente a ello ver si el proyecto tendrá buenos resultados.

A todo lo mencionado anteriormente le sumamos las lamentables consecuencias de hace 2 años ocurridas por el Fenómeno del Niño, entonces se comprueba de alguna manera que los pavimentos en nuestra ciudad no están bien construidos además que no se les da un adecuado mantenimiento, también las carpetas asfálticas terminaron muy dañadas como se pudo observar en las distintas avenidas de la ciudad de Trujillo donde las zonas que se afectó en demasía es en la zona del Porvenir y los alrededores donde el huayco alcanzó casi los 2.00 m, todo esto debería ser punto de partida para que empecemos a hacer un mejor estudio y análisis, un mejor diseño y producto de ello que obtengamos un resultado realmente bueno que definitivamente ayudaría a crecer a la ciudad de Trujillo puesto que día a día vemos como se deterioran las carpetas asfálticas y por ende todas las demás partes de los pavimentos, y más aún como quedaron después del paso del niño costero que dejaron a la ciudad totalmente sucia y deteriorada.

ZONA PORVENIR

En toda la ciudad de Trujillo el día 14 de marzo del 2017 se presentó una lluvia torrencial que duró aproximadamente 7 horas y provocó severos daños en la ciudad específicamente en el distrito del porvenir donde los pobladores sufrieron los más trágicos sucesos ya que al día siguiente 15 de marzo al promediar las 11 de la mañana la quebrada San Idelfonso estaba prácticamente rebalsando de agua producto de las lluvias y su capacidad de almacenamiento no soportó y el agua simplemente empezó a

seguir su cauce pasando primeramente por “El tramo comprendido entre el sector Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito Unanue” y posteriormente se extendió por el distrito del porvenir llegando hasta el cementerio mampuesto donde el lodo, piedras, desperdicios, etc se lo llevaba al paso.

ZONA BUENOS AIRES

Todo el cauce termino en el distrito y playa de Buenos Aires donde también hubo severos daños ya que en este distrito es donde se almacena todo el lodo y piedras que arrastra la corriente desde el distrito del porvenir pasando por toda la ciudad de Trujillo.

1.1.3 FORMULACION DEL ENIGMA

1.1.3.1 ENIGMA GENERAL

“¿DE QUE MANERA INFLUYE EL METODO PCI EN LA EVALUACION SUPERFICIAL DE LOS PAVIMENTOS ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOVA Y LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ANDRES CASTELLO Y AV HIPOLITO UNANUE EN EL ALTO TRUJILLO –TRUJILLO-LA LIBERTAD?”

El primer problema definitivamente es la mala planificación y ejecución de los pavimentos donde las carpetas asfálticas sufren el primer daño al estar expuestas al medio ambiente, segundo los considerables daños en la carpeta asfáltica del centro histórico ciudad de Trujillo producidos efecto del niño costero en el año 2018.

1.1.3.2 ENIGMAS ESPECÍFICOS

- “¿De qué manera influye el método PCI en las medidas correctivas para la evaluación superficial de los pavimentos en el tramo comprendido entre el sector Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito Unanue en el Alto Trujillo –Trujillo-la libertad?”

- “¿De qué manera influye el método PCI en la identificación de agentes patológicos para la evaluación superficial de los pavimentos entre el sector Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito Unanue en el Alto Trujillo –Trujillo-la libertad?”

- “¿De qué manera influye el método PCI en la identificación de grado de calidad de la obra para la evaluación superficial de los pavimentos entre el sector Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito Unanue en el Alto Trujillo –Trujillo-la libertad?”

1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

“DETERMINAR LA INFLUENCIA DEL METODO PCI EN LA EVALUACION SUPERFICIAL DE LOS PAVIMENTOS EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOVA Y LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ANDRES CASTELLO Y AV HIPOLITO UNANUE EN EL ALTO TRUJILLO –TRUJILLO-LA LIBERTAD”

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- “Determinar la influencia del método PCI en las medidas correctivas para la evaluación superficial de los pavimentos en el tramo comprendido entre el sector Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av Hipólito Unanue en el Alto Trujillo –Trujillo-la libertad”

- “Determinar la influencia del método PCI en la identificación de agentes patológicos para la evaluación superficial de los pavimentos en el tramo comprendido entre el sector Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av Hipólito Unanue en el Alto Trujillo –Trujillo-la libertad”

- “Determinar la influencia del método PCI en la identificación de grado de calidad de la obra para la evaluación superficial de los pavimentos entre el sector Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av Hipólito Unanue en el Alto Trujillo –Trujillo-la libertad”

1.3 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

¿POR QUÉ ESTUDIAR EL PROBLEMA?

Porque tanto la carpeta asfáltica como las demás partes de los pavimentos deberían estar preparados para soportar los fenómenos que podrían presentarse, es importante

saber que nunca se sabe la intensidad con la que un fenómeno puede atacar por tanto debería hacerse el mayor esfuerzo posible para que la estructura en este caso los pavimentos soporten la fuerza proveniente de los desastres o en su defecto los daños o fallas sean las más mínimas posibles.

¿PARA QUÉ ESTUDIAR EL PROBLEMA?

Esta investigación es importante y se está realizando para que nos ayude a obtener datos verdaderos y comprobables que refuercen nuestros conocimientos como futuros ingenieros civiles para poder diseñar pavimentos más estables, duraderos y resistentes para posibles fenómenos que puedan suscitarse en el distrito de Trujillo y estar preparados para actuar frente a ellos y que todos sus componentes resistan el impacto negativo de la naturaleza cuando se presente.

Con la fuente de datos: Con esta investigación será más fácil y aclaratorio ayudar a emitir posibles soluciones al problema.

Implicaciones Prácticas: La información que se está buscando servirá como guía para ayudar a buscar posibles soluciones al problema presentado.

Utilidad Metodológica: Ayudará a crear nuevas ideas, métodos e implementará nuestros conocimientos y experiencia para aplicarla en futuros proyectos a realizar.

Aspectos Éticos de la investigación: Obviamente no sabemos de qué magnitud vendrá un fenómeno cuando tenga que venir, pero lo que sí sabemos es que la estructura que en este caso son los pavimentos debe estar preparada para soportar el mayor daño posible y para esto es que se hace un minucioso estudio desde el principio para que justamente el tiempo de soporte sea el mayor.

Relevancia Social: considero que tendrá una buena repercusión en las personas puesto que el proyecto también ayudará a que las empresas de transporte y los particulares circulen por las pistas sin ningún problema de baches o inclinaciones, también ayudará a la misma ciudad a mejorar su aspecto que quedo mal y en muy malas condiciones después de los huaycos del año 2017 se está trabajando conjuntamente y recibiendo los asesoramientos necesarios para que el resultado sea mejor que lo esperado.

Por los beneficios: Va a beneficiar a las empresas de transporte y a los particulares para que se tenga más cuidado y responsabilidad al manejar solo por las zonas correspondidas.

Por los datos obtenidos: Con esta investigación será más fácil y aclaratorio ayudar a solucionar el problema.

Esta investigación es importante porque nos ayudará a obtener datos verdaderos y comprobables que reforzaran nuestros conocimientos como futuros ingenieros civiles para poder diseñar pavimentos más estables, duraderos y resistentes para posibles fenómenos que puedan suscitarse en el distrito de Trujillo.

II. MARCO DE LA INVESTIGACION

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

2.1.1 INTERNACIONAL

- (MASSENLLI y PAIVA, 2019) Brasil, "INFLUENCIA DE LA DEFLEXIÓN SUPERFICIAL EN PAVIMENTOS FLEXIBLES CON SUBRASANTE DE BAJA RESISTENCIA". Su objetivo principal es probar el área de apoyo débil o débil en la operación de pavimento flexible y sugerir desarrollos para que pueda soportar una larga vida útil. Los modelos de fatiga se utilizan para ensayos mecánicos de fisuración por tensión de la capa asfáltica y de defectos permanentes en la subcapa utilizando Shell KSLA y deflexión superficial, según PRO.269/94. Los resultados mostraron que el pavimento es flexible, tiene subsuelo débil y espesor pequeño y se considera quebradizo.

- (AVILA, 2014) Ecuador, "EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS EN BASE A MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS Y ANÁLISIS INVERSO DE LA VÍA CHICTI – SEVILLA DE ORO" de la Universidad de Cuenca. El objetivo de este trabajo fue evaluar el pavimento utilizando el método PCI para que se pudiera realizar un análisis efectivo para medir la deflexión de impacto donde se evaluó la capacidad portante del pavimento. Sus conclusiones se recogen de los resultados obtenidos de la valoración estructural de la vía, en la que se obtiene una idea general del estado actual de la cuestión. Por lo que

concluyó que la vía ahora tiene condiciones aceptables. Así, mediante la aplicación del índice de condición del pavimento (PCI), es de 19 y se realiza un mantenimiento periódico, desde el sellado de fisuras longitudinales hasta las fisuras transversales.

2.1.2 NACIONAL

- Urrunaga. E (2020), “EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LAS VÍAS DE ACCESO VEHICULAR POR EL MÉTODO PCI DE LA LOCALIDAD DE ICHOCÁN – PROVINCIA DE SAN MARCOS - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”. Entre los defectos más simultáneos en el pavimento se encuentran tres tipos: En primer lugar, entre los defectos más frecuentes se encuentran las fisuras lineales, que incluyen fisuras longitudinales, transversales y diagonales. , en una cantidad de 52 placas tienen este defecto. . En segundo lugar tenemos Agregado Pulido en 24 piezas con este tipo de daño y finalmente tenemos un gran parche en 23 piezas con este problema. Finalmente, pudimos promediar el PCI de las ocho calles, lo que arrojó una puntuación de 36,49, que se calificó como pavimento deficiente. Y económico, porque las aceras existentes han caducado con una antigüedad de más de 45 años.

- Cueva. L, Tume. L (2021), “EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO LA METODOLOGÍA PCI, EN LA AVENIDA LAS CASUARINAS DE LA URBANIZACIÓN SANTA MARÍA DEL PINAR DE LA CIUDAD DE PIURA”.

- Se realizó la evaluación del estado actual del pavimento blando de la avenida Las Casuarinas del área metropolitana de Santa María del Pinar mediante la metodología del índice de condición del pavimento (PCI), saliendo para ambos carriles, en la ruta este-oeste, el PCI es 51.18 y en la ruta de oeste a este, PCI es 48,27.

Los resultados obtenidos concluyeron que la intervención para las dos vías será a través del método de recuperación por PCI, donde primero se reparan los tipos de daños en el pavimento plástico y luego se repara la vía. Limpie y, por último, puede aplicar una lechada asfáltica llamada masilla de estuco sobre el asfalto, teniendo en cuenta un buen proceso de construcción para un buen tratamiento de la superficie.

2.1.3 LOCAL

- Marcelo E, Veloz V (2019), “ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS PAVIMENTOS DEL SECTOR RIO SECO DEL DISTRITO DE EL PORVENIR, PARA DETERMINAR LAS

FALLAS PRESENTADAS POR CAUSA DEL FENÓMENO EL NIÑO COSTERO, APLICANDO EL MÉTODO DE PCI”.

Con un juicio superficial en las líneas, la investigación determinó que; Entre los 11 tipos de defectos identificados, los más comunes son: pulido de áridos, pulido de huecos, alteración/rotura total, parchado; El cual tiene tres tipos de gravedad: alta, media y baja. Conclusión de que se ha logrado cada uno de los objetivos planteados en un inicio. Se determinaron los tipos de defectos, su severidad y el grado de falla de las vías; Se preparó el plano por imprenta y se identificaron los defectos. Concluir que la hipótesis es correcta, y que los errores propuestos ocurrieron con mayor frecuencia entre todas las unidades muestreadas.

-Gallardo M,Pescoràn M (2019), “ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA AVENIDA LARCO TRAMO AVENIDA HUAMÁN Y AVENIDA FÁTIMA DE LA CIUDAD DE TRUJILLO”, La avenida Huamán y la avenida Fátima sobre la avenida Larco en Trujillo presentan defectos viales como piel de cocodrilo, agujeros, placas, grietas longitudinales, transversales y de bloque; Que, en la mayoría de los casos, es generado por el proceso de construcción en lugar del diseño que proporciona.

- Al realizar un estudio de mecánica de suelos, la plasticidad promedio de la arcilla con CBR fue de 8.48%, luego de tomar en cuenta el valor promedio de tres muestras se concluyó que el suelo tiene buena resistencia al corte.

2.2 MARCO DE TEORIA

2.2.1 METODO

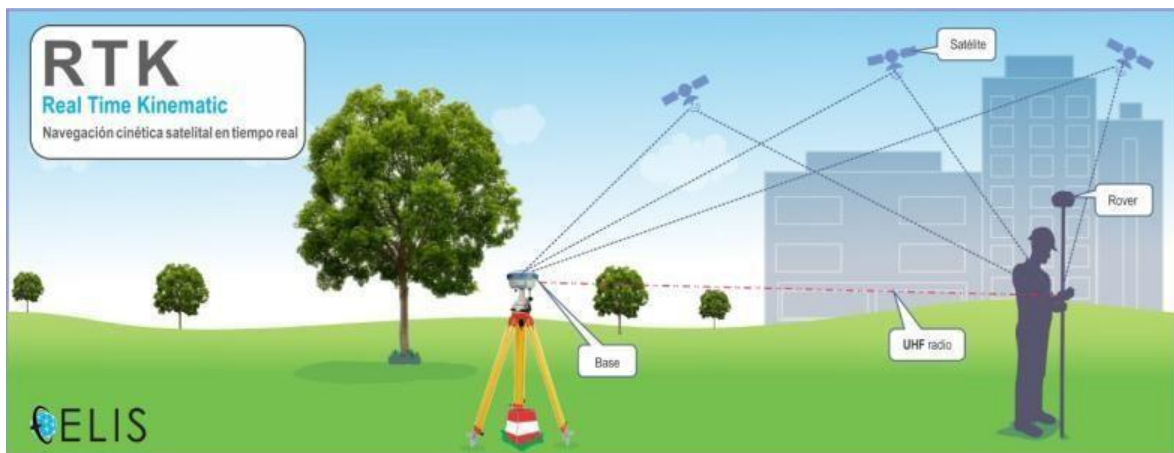
- Método RTK

Para reiniciar los puntos de control de la imagen del proyecto, se utilizó la función de reinicio RTK.

La tecnología de posicionamiento RTK se basa en una solución portadora de las señales emitidas por los sistemas satelitales GPS, Glonass y Galileo, y dicho sistema aún se encuentra en fase de implementación. La estación de referencia "base" proporciona correcciones instantáneas a las estaciones móviles, lo que significa que la precisión se logra al milímetro.

La estación base "base" retransmite la fase de la portadora que midió, y los dispositivos móviles comparan sus mediciones de fase con la fase recibida de la estación de referencia. Esto permite que las estaciones móviles calculen sus posiciones relativas con precisión milimétrica, mientras que sus posiciones relativas absolutas están relacionadas con las coordenadas de la estación base..

Figura 1



Fuente:Propia

Figura 2



Summary

Project	QuebradaSanIldelfonso
Processed	2018-11-22 00:44:41
Camera Model Name(s)	FC6310_8.8_5472x3648 (RGB)(1), FC6310_8.8_5472x3648 (RGB)(2)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.61 cm / 1.03 in
Area Covered	3.970 km ² / 397.0438 ha / 1.53 sq. mi. / 981.6245 acres

Quality Check

🔍 Images	median of 4879 keypoints per image	✅
🔍 Dataset	3576 out of 3588 images calibrated (99%), all images enabled	✅
🔍 Camera Optimization	0.52% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✅
🔍 Matching	median of 1279.67 matches per calibrated image	✅
🔍 Georeferencing	yes, 17 GCPs (17 3D), mean RMS error = 0.006 m	✅

🔍 Preview

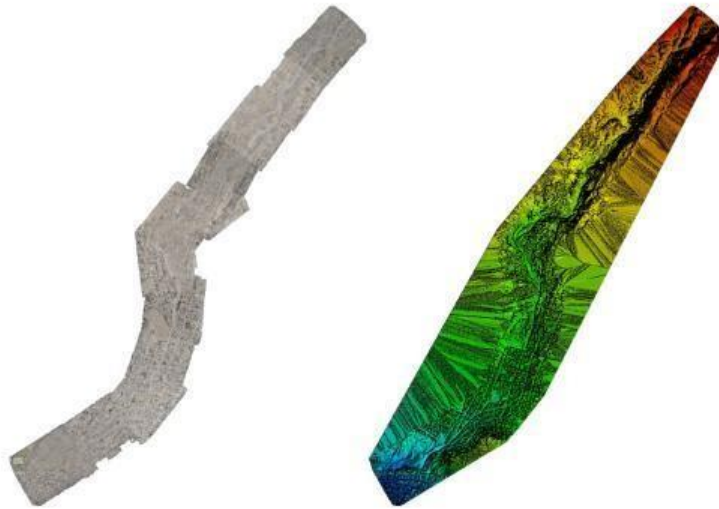


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

Fuente:Propia

Calibration Details

Number of Calibrated Images	3576 out of 3588
Number of Geolocated Images	3588 out of 3588

🔍 Initial Image Positions

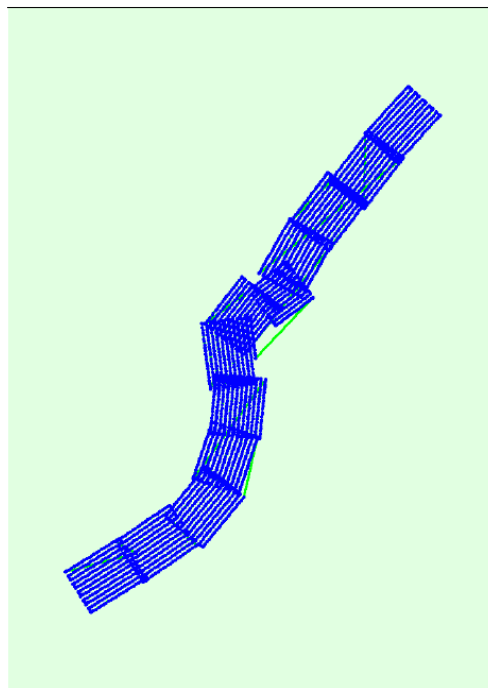


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

Fuente:Propia

Figura 5

Componentes de vector (Marca a marca)

De: LL02					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	716050.198 m	Latitud	S8°05'53.78652"	Latitud	S8°05'53.78652"
Norte	9104316.880 m	Longitud	079°02'21.67797"	Longitud	079°02'21.67797"
Elevación	41.214 m	Altura	55.713 m	Altura	55.713 m

A: LIB01084					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	720116.292 m	Latitud	S8°04'36.50701"	Latitud	S8°04'36.50701"
Norte	9106671.707 m	Longitud	079°00'09.27144"	Longitud	079°00'09.27144"
Elevación	88.635 m	Altura	103.453 m	Altura	103.453 m

Vector					
Δ Este	4066.094 m	Acimut Adelante NS	59°38'50"	ΔX	4052.299 m
Δ Norte	2354.827 m	Dist. elip	4697.872 m	ΔY	397.766 m
Δ Elevación	47.421 m	Δ Altura	47.740 m	ΔZ	2343.819 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ Δ Este	0.001 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ ΔX	0.002 m
σ Δ Norte	0.001 m	σ Dist. elipsoide	0.001 m	σ ΔY	0.007 m
σ Δ Elevación	0.008 m	σ Δ Altura	0.008 m	σ ΔZ	0.002 m

Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000036472		
Y	-0.0000109228	0.0000556822	
Z	-0.0000017289	0.0000086387	0.0000023458

Fuente:Propia

2.2.2 PAVIMENTOS

- **PAVIMENTOS FLEXIBLES:** Un pavimento flexible es una estructura que consta de una capa asfáltica, un subsuelo y un subsuelo. Los componentes del proceso abrasivo pueden ser materiales bituminosos como ligantes, áridos o aditivos..

(Manual de carreteras “Suelos, geología, geotecnia y pavimentos”, 2014, p.22)

- **PAVIMENTOS RIGIDOS:** El pavimento de hormigón se denomina "acero" debido a la naturaleza de las losas de hormigón de las que está hecho.

Debido a su naturaleza rígida, la losa absorbe casi todos los esfuerzos causados por las cargas de tráfico repetido, transmite el esfuerzo a las capas inferiores y finalmente a la capa inferior con menor densidad. Hay tres tipos de adoquines de hormigón:

Pavimento simple de hormigón con juntas.

Pavimento de hormigón armado con juntas.

Pavimento continuo de hormigón armado.

La pavimentación adherida con hormigón es la más adecuada para la práctica nacional debido a su buen desempeño y, a menudo, se usa de acuerdo con el período de diseño.

(Manual de carreteras “Suelos, geología, geotecnia y pavimentos”, 2014, p.224)

- **PAVIMENTOS SEMIRIGIDOS:** Comprende los pavimentos cuya estructura está compuesta por una capa asfáltica y bases tratadas con asfalto, con cemento y con cal, esta solución se recomienda aplicar sobre sub rasantes de categoría buena o con un CBR $\geq 20\%$ y para tráficos mayores a 1'000,000 de EE.

(Manual de carreteras “Suelos, geología, geotecnia y pavimentos”, 2014, p.183)

AGREGADOS

- El agregado es un material que se usado para formar concreto y se puede utilizar en su estado natural, triturado o de acuerdo al uso que se le quiera dar y sus dimensiones están especificados en la norma NTP 400.011.

- El agregado que también se le conoce como material granular o agregado mineral, tiene forma de partículas graduadas o fragmentos las cuales son partes de un pavimento con mezcla asfáltica.

- Se clasifican en grueso(grava), fino(arena), los agregados constituyen entre un 90 y un 95 de porcentaje en peso, y entre un 75 y un 85 de porcentaje de volumen, para la totalidad de las estructuras de un pavimento.

- Se debe tener cuidado con la selección de los agregados puesto que estos proporcionan la mayoría de las características de la capacidad portante.

Agregados Naturales

Son aquellos cuya procedencia es de depósitos de arrastres fluviales, glaciares y de canteras donde hay diversas rocas y piedras naturales. Para su uso en la carpeta asfáltica de los pavimentos primero se debe hacer los ensayos correspondientes para determinar si pueden ser usados en la elaboración del concreto y uno de ellos es la granulometría que a su vez es el principal ensayo de los agregados. Proviene de una roca mayor llamada “roca madre” que es de donde se originaron todas las partículas.

Las gravas y las arenas han sido organizadas en relación a su procedencia. Los materiales que se han elaborado en canteras de gran expansión y usados sin tener algún proceso adicional son llamados materiales en bruto y los materiales de la ribera de ríos son llamados como materiales de canteras en ríos.

La composición de los bancos de grava ha cambiado mucho, pero suelen contener una cierta proporción de arena y limo. La pila de arena también contiene una cierta proporción de arcilla y limo. Toda la arena que encontramos en las diferentes playas está formada por partes regulares y uniformes, mientras que la arena que se encuentra en el río contiene mucha grava, limo y arcilla.

Agregados Sintéticos

- Estos agregados no existen en la naturaleza y solo se obtienen a través de procesos industriales tales como: arcillas expandidas, escorias de alto horno, Clinker, quemaduras de hierro, etc.
- También se usan agregados sintéticos confeccionados que dentro de la industria de la pavimentación son nuevos.

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS Y SU EVALUACION

Graduación y tamaño máximo de partícula

Es necesario que las especificaciones del pavimento asfáltico estén dentro de un rango específico de tamaños y que estos estén en distintas proporciones lo que se conoce como “huso granulométrico”.

Tamaño máximo

El tamaño máximo se refiere a toda la muestra de agregado que pasa por el menor tamiz

Tamaño máximo nominal

El tamaño máximo nominal se refiere cuando se produce el primer retenido en el menor tamiz

Modulo de finura o fineza

Este estándar fue establecido por Duff Abrams en 1925. Basado en el tamaño de grano de la sustancia, la pureza promedio de la sustancia se puede deducir usando la siguiente expresión que nos ayudará a encontrar los valores Valor para su siguiente interpretación:

$$MF = \frac{\sum \% \text{ Acumulados retenidos (1 1/2", 3/4", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100)}}{100}$$

Granulometría del agregado

Se realiza a través de un análisis de tamices con las muestras de agregados (grueso y fino). Este análisis consiste primero en ordenar todos los tamices de mayor abertura a menor abertura y después poner la muestra sobre el primer tamiz que será el tamiz n°4, ponerle una tapa encima y sacudir todos los tamices para que de esa manera la muestra vaya pasando a través de todos los tamices y al final se obtenga el peso de muestra en cada tamiz. Las porciones gruesas quedan retenidas en los tamices de tamaño superior(n°4), las porciones de medio tamaño en el tamiz n°200 y las partículas finas pasan la malla °200 y quedan almacenadas en el plato de fondo. La granulometría se determina al evaluar la cantidad exacta de peso que hay en cada tamiz, después de haber analizado todos los tamices. La última operación que se realiza es que del peso total de toda la muestra se le resta el peso que ha quedado en cada tamiz.

Los concretos asfálticos se pueden clasificar de acuerdo a las proporciones de los agregados que contienen.

Textura de la superficie

es otro factor que no solo determina la trabajabilidad final y Deslice el poder de la mezcla, sino que también determina el desempeño antideslizante de la superficie de pavimentación. Las texturas rugosas (como el papel de lija) ayudan a aumentar la resistencia del camino al evitar que las partículas se crucen entre sí, y también brindan un alto coeficiente de fricción superficial, para un transporte más seguro.

Además, la película de asfaltado se adhiere sin mayor problema a una superficie rugosa que a una superficie lisa. La grava natural a menudo se tritura durante el procesamiento porque generalmente tiene una superficie lisa. El proceso de molienda creará una textura áspera en la superficie de la falla, así como también un cambio en la forma del grano. **(Análisis Comparativo Del Comportamiento Estructural De Mezclas Asfálticas En Caliente Y Mezclas Asfálticas Emulsionadas En Los Pavimentos: paginas 15-16, 2018)**

ASFALTO

El asfalto es un aglutinante cementoso negro de texturas muy variadas, desde dura hasta semidura (dura blanda) a temperatura ambiente normal. Cuando se calienta lo suficiente, el betún se ablanda y licua, lo que le permite recubrir las partículas de agregado durante la producción de HMA..

El asfalto que se usa en los pavimentos también conocido como asfalto de cemento, es una sustancia viscosa y pegajosa. Es fácil que las partículas se adhieran a la estructura. El hormigón asfáltico es buen material impermeable y no se ve atacado por ácidos, álcalis (bases) o sales.

PROPIEDADES FÍSICAS DEL ASFALTO

A) Durabilidad

Es la capacidad que tiene el asfalto de retener sus caracteres por mucho tiempo teniendo en cuenta que está libre a algunos procedimientos de degradación y envejecimiento

Para que un pavimento tenga un óptimo comportamiento, se debe realizar un adecuado diseño de mezclas así como también los materiales y la trabajabilidad ser la correcta.

B) Adhesión y Cohesión

El asfalto posee la capacidad de adherirse a los agregados en una mezcla de pavimentación entretanto la cohesión permite al asfalto poder mantener las partículas de agregado en su mismo puesto.

COMPORTAMIENTO ANTE VARIACIONES TÉRMICAS

El asfalto por naturaleza es visco elástico que quiere decir que su comportamiento está sujeto a las temperaturas y el tiempo de aplicación de la carga que pueda tener. Cuando el asfalto está en temperaturas elevadas presenta menor rigidez algo que es usual durante la temperatura de la mezcla que es a aproximadamente 135°. Conforme va pasando el tiempo y la temperatura del asfalto desciende éste se vuelve más duro y rígido y cuando las temperaturas son muy bajas el asfalto tiende a agrietarse.

Comportamiento a altas temperaturas

Cuando el clima es cálido (la selva o en cualquier lugar, pero épocas de verano) o simplemente cuando el asfalto está sometido a cargas producto del tráfico lento (cruce de avenidas, pendientes), éste se comporta como un líquido viscoso y deja que los agregados soporten las cargas dejando en claro que la mezcla granular asfáltica es muy importante y que el asfalto solo es el aglutinante.

MEZCLAS ASFALTICAS

Introducción

Para mezclas de carreteras, es necesario mezclar cantidades iguales de asfalto y agregado. El contenido de cada uno de estos elementos determina el peso de la mezcla y su variedad como revestimiento de suelo. En general, existen dos métodos de diseño para sintetizar con la cantidad correcta de HMA. Estos métodos son el método Marshall (AASHTOT245) y AASHTOT246)

Cada proceso tiene sus propias características y ventajas, algunas de las cuales pueden utilizarse para producir resultados muy beneficiosos. El sistema más utilizado en el Perú es el método Marshall. Actualmente, no existe un sistema ampliamente aceptado para el diseño de juntas de asfalto emulsificado y cortante. Sin embargo, casi todas las piezas utilizadas utilizan el método o la modificación descritos anteriormente

Para las juntas emulsionadas de grado asfáltico, la Asphalt Society ha presentado dos pasos. El primero es el procedimiento de la costa del Pacífico de EE. UU. basado en el método Hveem, con la adición de un módulo de prueba elástico (elasticidad). El segundo es el método de Illinois. Se basa en un método de diseño combinado Marshall modificado y una prueba de resistencia en húmedo. El proceso de diseño final se utiliza en Capital Road Lab (el único lugar en Perú).

2.3 MARCO DE CONCEPTOS

Asfalto: El betún es un componente natural de la mayoría de los aceites, ya que se encuentra en solución. El crudo se destila para separar sus distintas partes y recuperar el asfalto. Procesos naturales similares conducen a la aparición de depósitos naturales de betún. Manual de Usuario de Asphalt - Instituto de Asfalto Página 21

Δ Bin 60/70 Asfalto: También conocido como asfalto de petróleo, asfalto de carretera, es el mejor material para la pavimentación de carreteras, por sus propiedades y características. Es un material altamente adhesivo, termoplástico e impermeable que resiste el ataque de la mayoría de los ácidos, álcalis y sales. Proporciona propiedades impermeables, flexibilidad y durabilidad incluso en presencia de diversos factores externos como el clima, la altitud, la temperatura ambiente y las condiciones adversas. Asphalt Corporation (California) - Tecnología de asfalto

ASFALTO RC-250: También conocido como asfalto líquido de curado rápido (RC), es una mezcla asfáltica impregnada con destilados volátiles de petróleo, al igual que la gasolina, que le da al asfalto diluido diferentes tiempos de corte o curado. . Son productos líquidos a temperatura ambiente y aplicados en frío. El número 250 adjunto al nombre indica una viscosidad cinemática aceptable en CST a 60 °C (144 °F), viscosidad del producto por tipo de mezcla de penetración, volatilidad del solvente y proporciones de los componentes. Recomendado con resultados probados y excelentes. Asphalt Corporation (California) - Tecnología de asfalto.

2.4 HIPOTESIS

EN LA VISITA EFECTUADA SE PUDO VISUALIZAR QUE LOS PAVIMENTOS SE ENCUENTRAN EN CONDICION REGULAR Y ESTO SERA ANALIZADO MEDIANTE EL METODO PCI PARA LA COMPROBACION DE SU ESTADO ACTUAL

2.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES

-METODO PCI

VARIABLES DEPENDIENTES

-EVALUACION DE FALLAS

Δ DIMENSIONES

-Medidas Correctivas.

-Identificación de agentes patológicos.

-Grado de calidad de la obra.

MATRIZ DE CONSISTENCIA			
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES

<p><u>GENERAL:</u> ¿De que manera influye el metodo pci en la evaluacion superficial de los pavimentos entre el sector juan vez de cordova y la intersección de la calle andres castello y av hipolito unanue en el alto trujillo –trujillo-la libertad?</p> <p><u>ESPECIFICOS:</u> “¿De qué manera influye el método PCI en las medidas correctivas para la evaluación superficial de los pavimentos en el tramo comprendido entre el sector juan vez de córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito unanue en el alto Trujillo–Trujillo-la libertad?” ¿De qué manera influye el método PCI en la identificación de agentes patológicos</p>	<p><u>GENERAL:</u> “Determinar la influencia del metodo pci en la evaluacion superficial de los pavimentos en el sector comprendido entre el sector juan vez de cordova y la intersección de la calle andres castello y av hipolito unanue en el alto trujillo –trujillo-la libertad”</p> <p><u>ESPECIFICOS:</u> “Determinar la influencia del método PCI en las medidas correctivas para la evaluación superficial de los pavimentos en el tramo comprendido entre el sector juan vez de cordova y la intersección de la calle andres</p>	<p>“En la visita efectuada se pudo visualizar que los pavimentos se encuentran en condicion regular y esto sera analizado mediante el metodo pci para la comprobacion de su estado actual”</p>	<p>X: METODO PCI Y: EVALUACION DE FALLAS Y.1. DMENSIONES: -Medidas Correctivas. -Identificación de agentes patológicos. -Grado de calidad de la obra.</p>
---	--	--	---

<p>para la evaluación superficial de los pavimentos entre el sector juan velez de córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito unanue en el alto Trujillo–Trujillo-La libertad?</p> <p>¿De qué manera influye el método PCI en la identificación de grado de calidad de la obra para la evaluación superficial de los pavimenntos entre el sector juan velez de córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito unanue en el alto Trujillo–Trujillo-la libertad?</p>	<p>castello y av hipolito unanue en el alto trujillo – trujillo-la libertad”</p> <p>“Determinar la influencia del método PCI en la identificación de agentes patológicos para la evaluación superficial de los pavimentos en el tramo comprendido entre el sector juan velez de cordova y la intersección de la calle andres castello y av hipolito unanue en el alto trujillo – trujillo-la libertad”</p> <p>“Determinar la influencia del método PCI en la identificación de grado de calidad de la obra para la evaluación superficial de los pavimentos entre el</p>		
---	--	--	--

	sector juan velez de cordova y la intersección de la calle andres castello y av hipolito unanue en el alto trujillo – trujillo-la libertad”		
--	---	--	--

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSION	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
METODO PCI	-Es una metodología que analiza el índice de condición del pavimento a través de inspecciones visuales donde se identificarán las posibles fallas que puedan presentar.	MEDIDAS CORRECTIVAS	Es un método muy común que se usa en las estructuras para analizar su índice de condición tanto para los pavimentos flexibles y rígidos.	-Usar materiales permeables - Mantenimiento -Mejoramiento
		IDENTIFICACION DE AGENTES PATOLOGICOS		-Agrietamiento -Piel de cocodrilo -Exudación -Ahuellamiento
		GRADO DE CALIDAD DE LA OBRA		-Diagnóstico del estado de la carpeta asfáltica.

III METODOS EMPLEADOS

3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

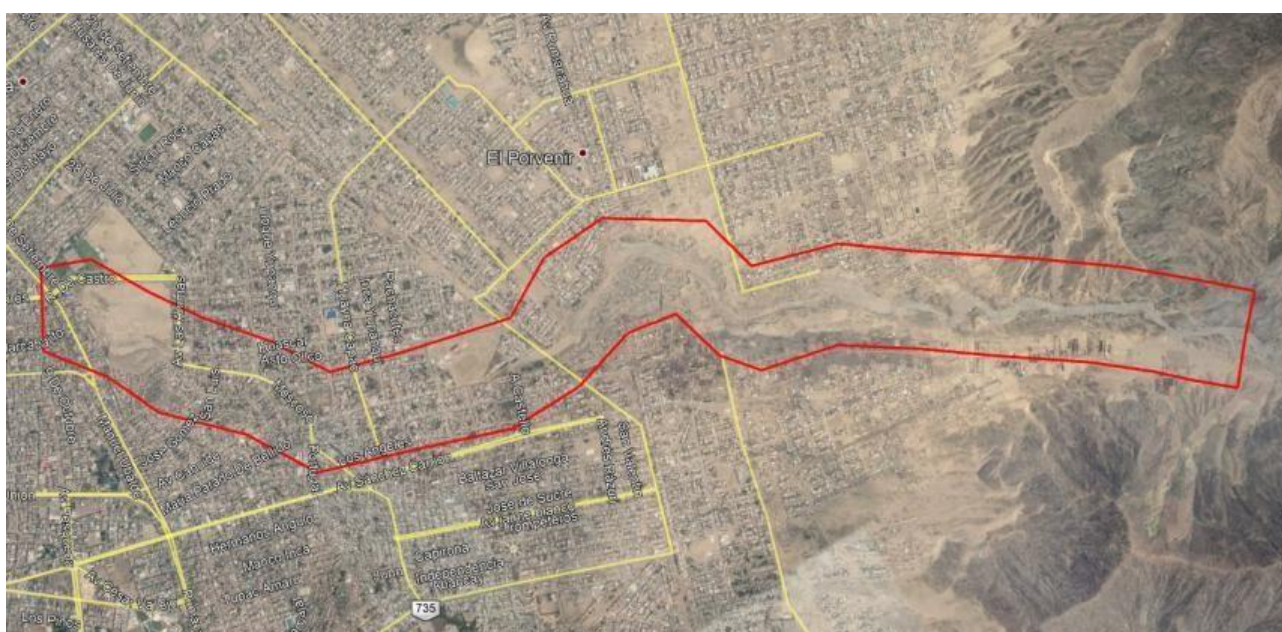
- Descriptiva y Explicativa

3.2 POBLACION Y MUESTRA DE ESTUDIO

POBLACION

El tramo comprendido entre en el sector Juan Véllez de Córdova y 500m aguas arriba presa colapsada con una longitud de 6.9 km en el distrito del porvenir- Trujillo.

Figura 7



Fuente Propia.

MUESTRA

Entre el sector Juan Véllez de Córdova y la intersección de la Calle Andrés Castello y Av Hipólito Unanue con una distancia total de 2.7 km en el distrito del porvenir- Trujillo

3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

La técnica utilizada fue la observación directa porque se analizó y evaluó el actual estado de la estructura entre el sector Juan Véllez de Córdova y la intersección de la

calle Andrés Castello y av. Hipólito unanue en el distrito del porvenir- Trujillo respecto a la metodología del PCI

Inicialmente situándonos en el sector Juan Vélez de Córdoba al costado del cementerio Mampuesto se inició la caminata hasta llegar a la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito unanue que es justo donde comienza la quebrada de San Idelfonso y en el trayecto se tomaron las fotografías, medidas y los datos que sean necesarias para la realización del presente proyecto empleando el método PCI.

Los materiales, equipos y herramientas a utilizar son:

- Cinta métrica: una herramienta que usamos para determinar la profundidad de los defectos del pavimento y sus dimensiones, como "El Hueco" y "La Depresión".
- Nivel de mano: Se usa para medir horizontalmente la altura de los daños tales como: huecos, abolladuras, irregularidades en la calzada, entre otros.
- Tiza: Se utiliza para marcar o dividir las muestras escogidas.
- Celular o Cámara fotográfica: Se usará para tomar las fotos y se obtenga evidencias de cómo se halló el pavimento y su posterior estudio o análisis.

3.5 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

Para desarrollar este método, consideraremos dos etapas para verificar procesado bajo la guía del Índice de Condición de Pavimento Artificial (PCI) asfalto.

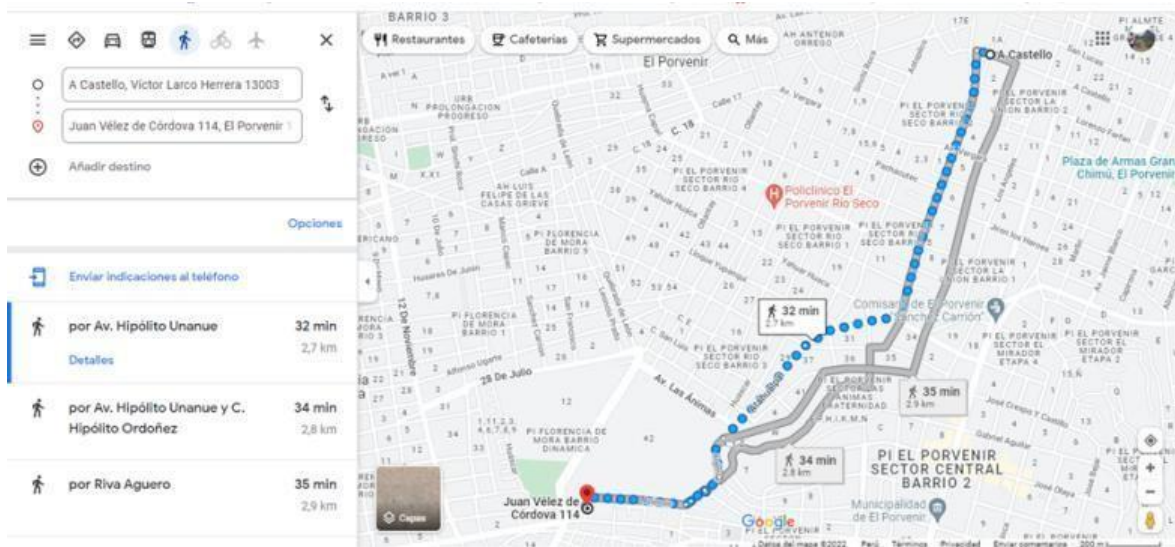
Para la tramitación realizada, la orientación del manual PCI es por formulario calculado según el método. El análisis de datos y los informes se presentarán en forma tabular a través del programa Excel y creación de gráficos de tipos a partir de datos numéricos Fallas según nivel de severidad.

PRIMERA ETAPA

1º IDENTIFICACION DEL TRAMO EN ESTUDIO

El tramo que será analizado se ubica desde el sector Juan Velez de Cordova hasta llegar a la intersección de de la Calle Andrés Castello y Av Hipolito Unanue con una distancia total de 2.7 km

Figura 10



Fuente: Google Maps

SECTOR DONDE INICIA: Juan Vélaz de Córdova

SECTOR DONDE TERMINA: Intersección de la Calle Andrés Castello y Av. Hipólito Unanue

2º EVALUACION SUPERFICIAL

Para identificar las fallas se debe ir al campo de estudio para poder realizar una inspección y un registro de los daños que se encuentren y el nivel en que se encuentren

Figura 11

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

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

Figura 1. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica.

Fuente: Vásquez, L. (2002)

3º UNIDAD DE MUESTREO

Las vías se dividen en unidades de muestra y sus dimensiones dependen de las respectivas capas de rodaduras y losas de concreto ya que para este trabajo se encontró pavimentos flexibles (capa de rodadura) y pavimentos rígidos (losa de concreto), de acuerdo al manual del PCI se tiene la siguiente relación de longitud de ancho de calzada para de esa manera clasificar la unidad de muestra

Figura 12

LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFÁLTICAS	
Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Fuente: Vásquez, L. (2002)

El ancho de la calzada de la avenida llamada Hipolito Unanue es de 6 m por tanto en relación a la tabla correspondiente a una longitud de 38.3 m en unidades de muestreo teniendo un área de 229.8 m².

En toda la vía cada 38.3 m se obtuvo 70 unidades de muestreo desde el sector Juan Velez de Cordova y la intersección de la calle Andres Castello y la Av Hipolito Unanue

4º DETERMINACION DEL MINIMO DE UNIDADES DE MUESTREO

Después de dar lectura al manual del PCI el cual nos indica que de no poder llevar a cabo el análisis e inspección de todas las unidades se aplique una ecuación se procedió a utilizar la siguiente fórmula:

Figura 13

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

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

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

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)

σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Fuente: Vásquez, L. (2002)

Se debe tener en cuenta que si el resultado de “n” es menor a 5 se deberá analizar el total de unidades de muestra (70).

Reemplazando los datos que tenemos:

$$n = \frac{70 \times 10^2}{\left(\frac{5^2}{4}\right) \times (70 - 1) + 10^2} = 13$$

5º SELECCIONAR UNIDADES DE MUESTRA PARA INSPECCION

Según el manual del PCI el mínimo de unidades que deben evaluarse es 5, al obtener un valor mayor quiere decir que solo se evaluara 13 unidades.

i) El intervalo de muestreo se expresa mediante la siguiente ecuación:

Figura 14

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

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

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

Fuente: Vásquez, L. (2002)

Reemplazando los datos que tenemos:

$$i = \frac{70}{13} = 5.38 = 5$$

ii) Las siguientes sub unidades de muestreo a inspeccionar y analizar serán: 5, 10,15,20,25,30,35,40,45,50,55,60,65.

6º CALCULO DEL PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTREO

-Resumir los tipos de fallas encontradas según sus niveles de Gravedad y registre la información en "Gravedad Total". definitivamente es tener en consideración que las cantidades deben ser en metros lineales o cuadrados.

- La columna total de severidad se dividirá por el área total de la unidad En este caso, muestre A= 229.8 m² y multiplique el valor resultante por 100 obtiene el porcentaje de densidad.

- Determine el valor de deducción (DV) para cada combinación de tipo de falla y Nivel de severidad usando la curva de valor de falla deducida que se encuentra en el archivo adjunto. Determinación de la deducción máxima modificada (CDV), a través de los siguientes pasos:

Crea una lista única de valores inferidos en orden descendente. Para determinar el monto de las deducciones permitidas, se utiliza "m" La siguiente fórmula:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - \text{Máx. VD})$$

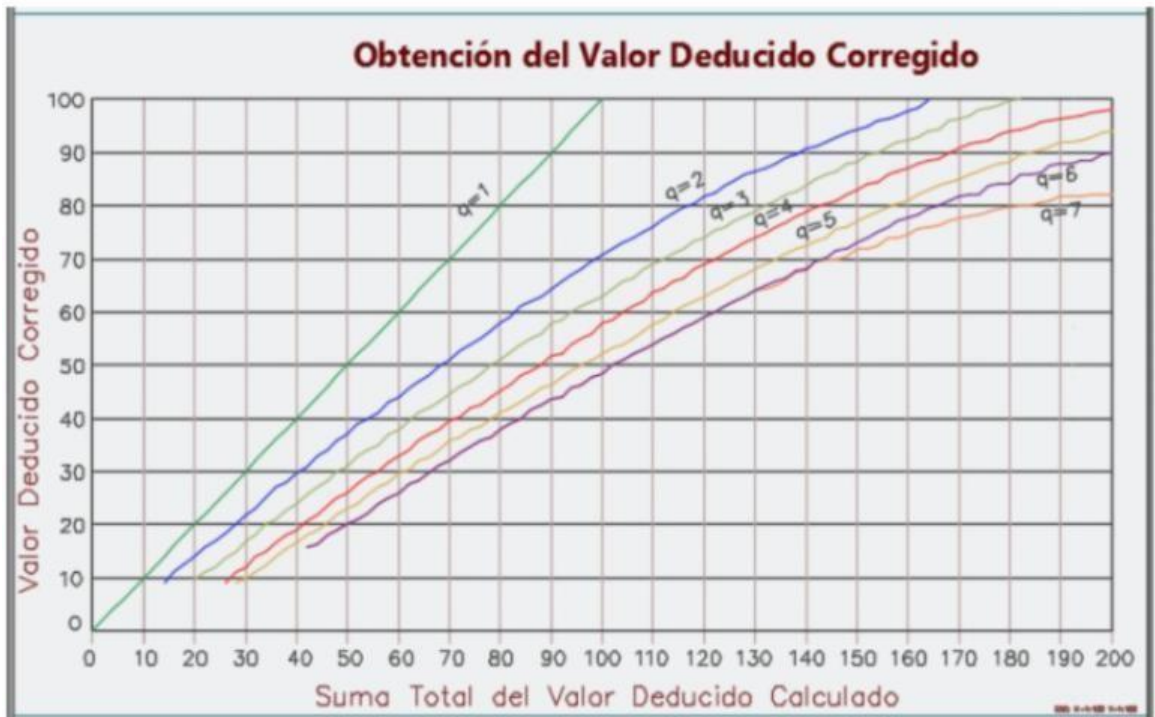
Dónde:

m = número máximo admisible de valores deducidos incluyendo fracciones

(debe ser menor o igual a diez).

Máx.VD = el mayor valor deducido individual para la unidad de muestra.

Figura 14



Fuente: Vásquez, L. (2002)

-Se calcula el PCI restando a 100 el máximo CDV

7º IDENTIFIQUE FALLAS, CUANTIFIQUE LA GRAVEDAD Y DOCUMENTE INFORMACION EN SUS RESPECTIVOS FORMATOS

PRIMERA ETAPA

Analizando Muestra 5

Figura 15



Fuente: Propia

Se observa “hueco” con profundidad de 0.115 m y un diámetro de 45 cm

Profundidad máxima del hueco.	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
> 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
> 50.8 mm	M	M	H

Medida

Los huecos se miden contando aquellos que sean de severidades baja, media y alta, y registrándolos separadamente.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Parcheo parcial o profundo.

M: Parcheo parcial o profundo.

H: Parcheo profundo.

Para concluir: La unidad de muestra exhibe un tipo de falla “hueco” de gravedad media y sus opciones de reparación son parcheo parcial o profundo.

Analizando Muestra 10

Figura 16



Fuente: Propia

Se observa “hueco” con profundidad de 0.08 m y un diámetro de 64 cm

Profundidad máxima del hueco.	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
> 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
> 50.8 mm	M	M	H

Medida

Los huecos se miden contando aquellos que sean de severidades baja, media y alta, y registrándolos separadamente.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Parcheo parcial o profundo.

M: Parcheo parcial o profundo.

H: Parcheo profundo.

Para concluir : La unidad de muestra exhibe un tipo de falla “hueco” de gravedad alta y sus opciones de reparación son parcheo profundo.

Analizando Muestra 10

Figura 17



Fuente Propia

Se observa “piel de cocodrilo”, su nivel de gravedad es medio puesto que presenta una red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas

Opciones de reparación

L: No se hace nada, sello superficial. Sobrecarpeta.

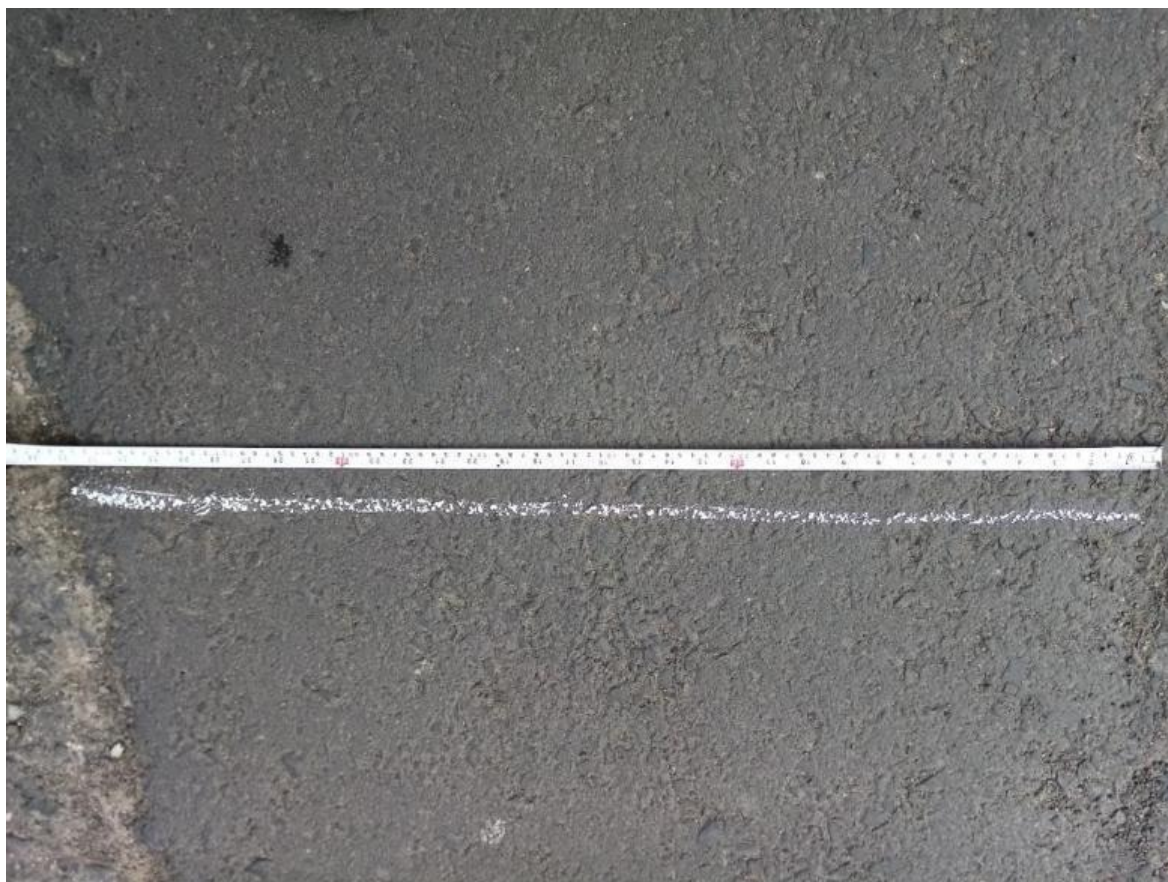
M: Parcheo parcial o en toda la profundidad (Full Depth). Sobrecarpeta. Reconstrucción.

H: Parcheo parcial o Full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Para concluir: La unidad de muestra exhibe un tipo de falla “piel de cocodrilo” de gravedad media y su opción de mejora es parcheo parcial o una reconstrucción total.

Analizando Muestra 15

Figura 18



Fuente Propia

En la muestra 15 se observa “parcheo”, su nivel de gravedad es leve porque el parche está estable. El tráfico se calificó como de gravedad baja o mejor.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Sustitución del parche.

H: Sustitución del parche.

Para concluir: La unidad de muestra exhibe un tipo de falla “parqueo” de gravedad leve y no posee opción de reparación ya que al ser leve no hay necesidad de ejecutar reparaciones.

Analizando Muestra 15

Figura 19



Fuente Propia

Se observa “desprendimiento de agregado”, su nivel de gravedad es medio porque se ha deteriorado parcialmente. La textura de la carpeta es moderadamente rugosa, ahuecada.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.

M: Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.

H: Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Para los niveles M y H, si el daño es localizado, por ejemplo, por derramamiento de aceite, se hace parcheo parcial.

En conclusión: La unidad de muestra exhibe un tipo de falla “desprendimiento de agregado” de gravedad media y su opción de mejora es sello superficial.

Analizando muestra 20

Figura 20



Fuente Propia

En la muestra 20 se observa “grieta de borde”, su nivel de gravedad es leve ya que es un agrietamiento de bajo a moderado, sin astillado ni descamación.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo parcial - profundo.

H: Parcheo parcial – profundo.

Para concluir: La unidad de muestra exhibe un tipo de falla “grieta de borde” de gravedad leve y no se ejecuta reparación puesto que la grieta debe tener ancho mayor a 3 mm para que sean selladas.

Analizando Muestra 25

Figura 21



Fuente Propia

En la muestra 25 se observa “exudación”, su nivel de gravedad es medio.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Se aplica arena / agregados y cilindrado.

H: Se aplica arena / agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario).

Para concluir: La unidad de muestra exhibe un tipo de falla “exudación” de gravedad media y el proceso de reparación consiste en aplicar capa de arena conjuntamente de agregados y cilindrado.

Analizando muestra 30

Figura 22



Fuente: Propia

Se presenta “desprendimiento de agregado” con una longitud de 1.60 m, su nivel de gravedad es medio puesto que ha desprendido el ligante.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.

M: Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.

H: Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Para los niveles M y H, si el daño es localizado, por ejemplo, por derramamiento de aceite, se hace parcheo parcial.

Para concluir: La unidad de muestra exhibe un tipo de falla “desprendimiento de agregado” de gravedad media y el proceso de reparación consiste en aplicar un sello superficial.

Analizando muestra 30

Figura 23



Fuente: Propia

En la muestra 30 hay “depresión” y posee una profundidad de 1 cm, su nivel de gravedad es leve ya que se encuentra en un rango de 11.0 a 22.0 mm

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo.

H: Parcheo superficial, parcial o profundo.

Para concluir: La unidad muestreada exhibe un tipo de falla “depresión” de gravedad leve y no requiere proceso de reparación.

Analizando Muestra 35

Figura 24



Fuente:Propia

Se presenta “desprendimiento de agregado” y posee una longitud de 1.53 m, su nivel de gravedad es medio

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.

M: Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.

H: Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Para los niveles M y H, si el daño es localizado, por ejemplo, por derramamiento de aceite, se hace parcheo parcial.

Para concluir: La unidad muestreada exhibe “desprendimiento de agregado”, de gravedad media y su opción de mejoramiento es aplicar un sello o tratamiento superficial

Analizando Muestra 40

Figura 25



Fuente: Propia

Se presenta “parqueo” y su nivel de gravedad es medio

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Sustitución del parche.

H: Sustitución del parche.

Para concluir: La unidad de muestra exhibe un tipo de falla “parqueo” de gravedad media y de acuerdo a consideración no se ejecutaría alguna reparación caso contrario se sustituiría el parche.

Analizando Muestra 45

Figura 26



Fuente:Propia

Se presenta "piel de cocodrilo" y su nivel de gravedad es medio

Opciones de reparación

L: No se hace nada, sello superficial. Sobrecarpeta.

M: Parcheo parcial o en toda la profundidad (Full Depth). Sobrecarpeta. Reconstrucción.

H: Parcheo parcial o Full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Por concluir: La unidad muestreada exhibe un tipo de falla "piel de cocodrilo" de gravedad media y su opción de mejoramiento es parcheo parcial o una reconstrucción total.

Analizando Muestra 50

Figura 27



Fuente: Propia

En la muestra 50 se presenta “grietas longitudinales”, posee un ancho de 3.3 cm de longitud y su nivel de severidad es medio

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor que 3.0 mm.

M: Sellado de grietas.

H: Sellado de grietas. Parcheo parcial.

La unidad muestreada exhibe tipo de falla “grietas longitudinales” con un nivel de severidad regular con la opción de mejoramiento es sellado de grietas.

SEGUNDA ETAPA

Llenamos la hoja de cálculo con registros en la dimensión del tipo de falla unidad de muestra.

PIEL DE COCODRILO					
MUESTRA	CODIGO	X(m)	Y(M)	AREA(m2)	SUB TOTAL
10	PC	2.2	0.94	2.068	3.6865
	PC	1.95	0.83	1.6185	
25	PC	8	2.2	17.6	17.6
45	PC	3.8	2.2	8.36	8.36

PARCHES					
MUESTRA	CODIGO	X(m)	Y(M)	AREA(m2)	SUB TOTAL
5	P	3.5	6	21	27
15	P	3	2	6	6
35	P	2.3	5	11.5	11.5
50	P	2.4	5.31	12.744	12.744
60	P	2.43	4.2	10.206	10.206

DEPRESION					
MUESTRA	CODIGO	X(m)	Y(M)	AREA(m2)	SUB TOTAL
20	D	1.81	3.94	7.1314	7.1314
30	D	1.76	5.96	10.4896	10.4896
55	D	1.92	4.71	9.0432	9.0432

GRIETA DE BORDE					
MUESTRA	CODIGO	X(m)	Y(M)	AREA(m2)	SUB TOTAL
25	GB	1.77	2.4	4.248	4.248
65	GB	1.69	3.37	5.6953	5.6953

DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO					
MUESTRA	CODIGO	X(m)	Y(M)	AREA(m2)	SUB TOTAL
15	DA	1.7	6.16	10.472	17.3975
	DA	2.43	2.85	6.9255	
20	DA	1.7	2.8	4.76	4.76
35	DA	1.8	5.42	9.756	9.756

GRIETAS LONGITUDINALES					
MUESTRA	CODIGO	X(m)	Y(M)	AREA(m2)	SUB TOTAL
25	GL	2.15	2.4	5.16	5.16
40	GL	2.1	1.9	3.99	3.99

HUECOS					
MUESTRA	CODIGO	X(m)	Y(M)	AREA(m2)	SUB TOTAL
5	H	1.45	0.94	1.363	1.363
10	H	4.67	1	4.67	4.67
30	H	1.8	0.78	1.404	1.404
45	H	0.45	0.72	0.324	0.324
50	H	1.67	1.1	1.837	1.837

55	H	2.31	0.97	2.2407	2.2407
60	H	2.4	1.2	2.88	2.88
65	H	1.87	1.06	1.9822	1.9822

El procedimiento realizado fue de la misma manera en las unidades muestreadas inspeccionadas.

IV. EXPOSICION DE RESULTADOS

4.1 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Por consiguiente, el analisis para obtener el índice de condición de los pavimentos entre el sector Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y la Av. Hipólito Unanue.

Unidad U5

La unidad de muestreo U5 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: “Parcheo” presentando un área total registrada de 32.00 m² y “Huecos” presentando un área total registrada de 16.81 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE							
NOMBRE DE LA VIA : TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE		DISTRITO : TRUJILLO		FECHA : 13 de Julio del 2022					
UNIDAD MUESTREADA : U5		EVALUADORES : INFANTE HERRERA GIANFRANCO Y PARDO CUEVA GIANCARLO							
AREA DE LA MUESTRA (m2) : 229.8									
TIPO DE FALLAS									
OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS	PC	m2	11.- Parcheo	PA	m2	FORMA DE LA MUESTRA		
2.- Exudación	EX	m2		12.- Pulimiento de agreg.	PU	m2	DIMENSIONES		
3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m2		13.- Huecos	HUE	und	6.00 m		
4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m2		14.- Cruce de via ferrea	CVF	m2			
5.- Corrugación	COR	m2		15.- Ahuellamiento	AHU	m2			
6.- Depresión	DEP	m2		16.- Desplazamiento	DES	m2	229.80 m		
7.- Grieta de borde	GB	m		17.- Grieta parabolica	GP	m2	38.30 m		
8.- Reflexion de juntas	GR	m		18.- Hinchamiento	HN	m2			
9.- Desnivel carril/berma	DN	m		19.- Desprendimientos de agregados	DAG	m2			
10.- Grietas long y transv	GLT	m							
TIPO DE FALLAS EXISTENTES									
10			11			12			
L	M	H	L	M	H	L	M	H	
			26.00						
			6.00						
TOTAL POR FALLA			0.00	0.00	0.00	32.00	0.00	0.00	0.00
13			14			15			
L	M	H	L	M	H	L	M	H	
			13.94						
			2.87						
TOTAL POR FALLA			0.00	0.00	16.81	0.00	0.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
11	L	32.00	13.93%	35.23					
13	H	16.81	7.32%	50.64					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN				VDT=	85.87				

CÁLCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido mas alto (HDV)	50.64
Numero máximo de valores deducidos (m)	5.53

$$m_i = 1.00 - \frac{q}{98} (100 - HDV_i)$$
 Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.
 Donde:
 m_i: Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i.
 HDV_i: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	50.64	35.23	0	0	85.87	2	61.52	
2	50.64	2	0	0	52.64	1	52.64	
							MAX VDC =	61.52

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	38.48

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

MALO	
------	--



Unidad U10

La unidad de muestreo U10 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: “Piel de cocodrilo” presentando un área total registrada de 27.86 m² y “Huecos” presentando un área total registrada de 11.07 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE					
		HOJA DE INSPECCION N° 01 (METODO PCI)					
NOMBRE DE LA VIA :	TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE L	DISTRITO :	TRUJILLO	FECHA :	13 de Julio del 2022		
UNIDAD MUESTREADA :	U10	EVALUADORES :	INFANTE HERRERA GIANFRANCO y PARDO CUEVA GIANCARLO				
AREA DE LA MUESTRA (m2) :	229.8						
TIPO DE FALLAS							
OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS	UNIDAD	AREA (m2)	TIPO DE FALLAS	UNIDAD	AREA (m2)	FORMA DE LA MUESTRA
1.- Piel de cocodrilo	PC	m2		11.- Parqueo	PA	m2	
2.- Exudación	EX	m2		12.- Pulimiento de agreg.	PU	m2	
3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m2		13.- Huecos	HUE	und	
4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m2		14.- Cruce de vía ferrea	CVF	m2	
5.- Corrugación	CDR	m2		15.- Ahueamiento	AHU	m2	
6.- Depresión	DEP	m2		16.- Desplazamiento	DES	m2	
7.- Grieta de borde	GB	m		17.- Grieta parabólica	GP	m2	
8.- Reflexión de juntas	GR	m		18.- Hinchamiento	HN	m2	
9.- Desnivel carril/berma	DN	m		19.- Desprendimientos de agregados	DAG	m2	
10.- Grietas long y transv	GLT	m					
TIPO DE FALLAS EXISTENTES							
1		2		3			
L	M	H	L	M	H	L	M
	21.50						
	6.36						
TOTAL POR FALLA	0.00	27.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13		14		15			
L	M	H	L	M	H	L	M
		7.96					
		3.11					
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	11.07	0.00	0.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI							
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
1	M	27.86	12.12%	33.51			
13	H	11.07	4.82%	43.47			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN			VDT=	76.98			

CÁLCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido mas alto (HDV)	43.47
Numero máximo de valores deducidos (mi)	6.19

$$m_i = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.}$$

Donde:
 m_i : Numero máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i .
 HDV _{i} : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

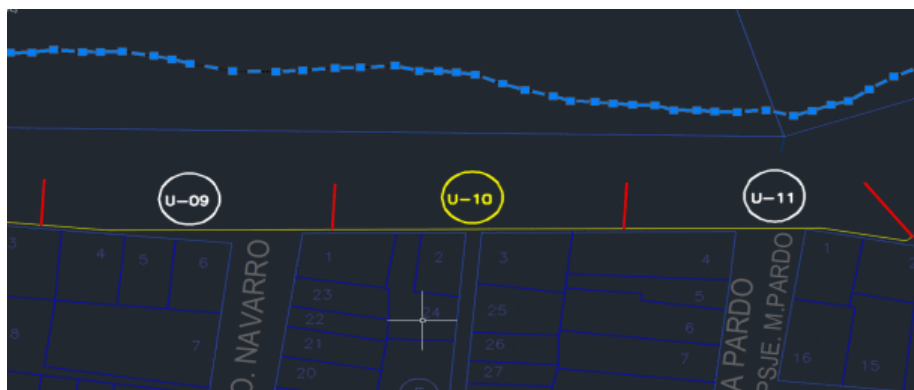
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	43.47	33.51			76.98	2	55.89	
2	43.47	2			45.47	1	45.47	
							MAX VDC =	55.89

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	44.11

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

REGULAR



Unidad U15

La unidad de muestreo U15 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: “Parcheo” presentando un área total registrada de 22.26 m² y “Desprendimiento de Agregado” presentando un área total registrada de 20.10 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE											
NOMBRE DE LA VIA		TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE		DISTRITO		TRUJILLO		FECHA					
UNIDAD MUESTREADA		U15		EVALUADORES		INFANTE HERRERA GIANFRANCO y PARDO CUEVA GIANCARLO		13 de Julio del 2022					
AREA DE LA MUESTRA (m2)		229.8											
TIPO DE FALLAS													
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	PC	m2	11.- Parcheo	PA	m2	FORMA DE LA MUESTRA						
2.- Exudación	EX	m2	12.- Pulimiento de agreg.	PU	m2	DIMENSIONES							
3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m2	13.- Huecos	HUE	und	6.00 m							
4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m2	14.- Cruce de via ferrea	CVF	m2								
5.- Corrugación	COR	m2	15.- Ahuellamiento	AHU	m2								
6.- Depresión	DEP	m2	16.- Desplazamiento	DES	m2								
7.- Grieta de borde	GB	m	17.- Grieta parabolica	GP	m2								
8.- Reflexion de juntas	GR	m	18.- Hinchamiento	HN	m2								
9.- Desnivel carri/berma	DN	m	19.- Desprendimientos de agregados	DAG	m2								
10.- Grietas long y transv	GLT	m											
TIPO DE FALLAS EXISTENTES													
10			11							12			
L	M	H	L	M	H					L	M	H	
			17.36										
			4.90										
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	0.00	22.26	0.00	0.00	0.00	0.00					
19			20			21							
L	M	H	L	M	H	L	M	H					
			10.90										
			9.20										
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	20.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
CÁLCULO DEL PCI													
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		TOTAL	DENSIDAD		VALOR DEDUCIDO							
11	L		22.26	9.69%	31.04								
19	H		20.10	8.75%	52.98								
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN				VDT=	84.02								

CÁLCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido mas alto (HDV)	52.98
Numero máximo de valores deducidos (mi)	5.32

$$m_i = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV_i)$$
 Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.
 Donde:
 m: Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i.
 HDV: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

N°	VALORES DEDUCIDOS		VDT	q	VDC
1	52.98	31.04	84.02	2	60.41
2	52.98	2	54.98	1	54.98
					MAX VDC = 60.41

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	39.59

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

MALO	
------	--



Unidad U20

La unidad de muestreo U20 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: "Depresion" presentando un área total registrada de 23.23 m² y "Desprendimiento de Agregado" presentando un área total registrada de 11.25 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE							
NOMBRE DE LA VIA		TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE		DISTRITO		TRUJILLO		FECHA	
UNIDAD MUESTREADA		U20						13 de Julio del 2022	
AREA DE LA MUESTRA (m2)		229,8						EVALUADORES: INFANTE HERRERA GIANFRANCO y PARDO CUEVA GIANCARLO	
TIPO DE FALLAS									
OBSERVACIONES	TIPO	AREA	UNIDAD	TIPO	AREA	UNIDAD	FORMA DE LA MUESTRA		
1.- Piel de cocodrilo	PC	m2		11.- Parcheo	PA	m2	DIMENSIONES 6.00 m 229.80 m 38.30 m		
2.- Exudación	EX	m2		12.- Pulimiento de agreg.	PU	m2			
3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m2		13.- Huecos	HUE	und			
4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m2		14.- Cruce de via ferrea	CVF	m2			
5.- Corrugación	COR	m2		15.- Ahuellamiento	AHU	m2			
6.- Depresión	DEP	m2		16.- Desplazamiento	DES	m2			
7.- Grieta de borde	GB	m		17.- Grieta parabolica	GP	m2			
8.- Reflexion de juntas	GR	m		18.- Hinchamiento	HN	m2			
9.- Desnivel carril/berma	DN	m		19.- Desprendimientos de agregados	DAG	m2			
10.- Grietas long y transv	GLT	m							
TIPO DE FALLAS EXISTENTES									
4			5			6			
L	M	H	L	M	H	L	M	H	
						14.42			
						8.81			
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.23	0.00	0.00	
19			20			21			
L	M	H	L	M	H	L	M	H	
		8.45							
		2.80							
TOTAL POR FALLA	0.00	11.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		TOTAL	DENSIDAD		VALOR DEDUCIDO			
6	L		23.23	10.11%		31.6			
19	M		11.25	4.90%		43.75			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN				VDT=		75.35			

CÁLCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido mas alto (HDV)	43.75
Numero máximo de valores deducidos (mi)	6.17

$$m_i = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.}$$

Donde:
 m_i: Numero máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i.
 HDV_i: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

N°	VALORES DEDUCIDOS		VDT	q	VDC
1	43.75	31.6	75.35	2	54.75
2	43.75	2	45.75	1	45.75
MAX VDC =					54.75

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	45.25

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

REGULAR



Unidad U25

La unidad de muestreo U25 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: “Piel de Cocodrilo” presentando un área total registrada de 42.20 m² y “Grietas Longitudinales y Transversales” presentando un área total registrada de 11.45 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE INSPECCION N° 01 (METODO PCI)												
NOMBRE DE LA VIA :	TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE	DISTRITO :	TRUJILLO	FECHA :	13 de Julio del 2022							
UNIDAD MUESTREADA :	U25	EVALUADORES :	INFANTE HERRERA GIANFRANCO y PARDO CUEVA GIANCARLO									
AREA DE LA MUESTRA (m ²):	229.8											
TIPO DE FALLAS												
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	PC	m ²	11.- Parqueo	PA	m ²	FORMA DE LA MUESTRA					
	2.- Exudación	EX	m ²	12.- Pulimento de agreg.	PU	m ²	DIMENSIONES					
	3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m ²	13.- Huecos	HUE	und	6.00 m					
	4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m ²	14.- Cruce de via ferrea	CVF	m ²						
	5.- Corrugación	COR	m ²	15.- Ahuellamiento	AHU	m ²						
	6.- Depresión	DEP	m ²	16.- Desplazamiento	DES	m ²						
	7.- Grieta de borde	GB	m	17.- Grieta parabolica	GP	m ²						
	8.- Reflexion de juntas	GR	m	18.- Hinchamiento	HN	m ²						
	9.- Desnivel carril/berma	DN	m	19.- Desprendimientos de								
	10.- Grietas long y transv	GLT	m	agregados	DAG	m ²						
TIPO DE FALLAS EXISTENTES												
1			2			3						
L	M	H	L	M	H	L				M	H	H
	35.00											
	7.20											
TOTAL POR FALLA	0.00	42.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
10			11			12						
L	M	H	L	M	H	L	M	H	H			
	9.40											
	2.05											
TOTAL POR FALLA	0.00	11.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
CÁLCULO DEL PCI												
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		TOTAL	DENSIDAD		VALOR DEDUCIDO						
1	M		42.20	19.36%	39.44							
10	M		11.45	4.98%	44.03							
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN				VDT=	83.47							

CÁLCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido mas alto (HDV)	44.03
Numero máximo de valores deducidos (mi)	6.14

$$m_i = 1.00 - \frac{q}{98} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.}$$

Donde:
 m: Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i .
 HDV: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	44.03	39.44			83.47	2	60.08
2	44.03	2			46.03	1	46.03
MAX VDC =							60.08

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	39.92

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

MALO	
------	--



Unidad U30

La unidad de muestreo U30 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: “Depresion” presentando un área total registrada de 14.73 m² y “Huecos” presentando un área total registrada de 40.05 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE							
NOMBRE DE LA VIA :		TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE		DISTRITO :		TRUJILLO		FECHA :	
UNIDAD MUESTREADA :		U30		EVALUADORES :		INFANTE HERRERA GIANFRANCO Y PARDO CUEVA GIANCARLO		13 de Julio del 2022	
AREA DE LA MUESTRA (m2) :		229.8							
TIPO DE FALLAS									
OBSERVACIONES									FORMA DE LA MUESTRA
1.- Piel de cocodrilo	PC	m2		11.- Parcheo	PA	m2			<div style="border: 1px solid red; width: 100px; height: 100px; background-color: red; margin: 0 auto;"></div> 6.00 m 229.80 m 38.30 m
2.- Exudación	EX	m2		12.- Pulimiento de agreg.	PU	m2			
3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m2		13.- Huecos	HUE	und			
4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m2		14.- Cruce de via ferrea	CVF	m2			
5.- Corrugación	COR	m2		15.- Ahuellamiento	AHU	m2			
6.- Depresión	DEP	m2		16.- Desplazamiento	DES	m2			
7.- Grieta de borde	GB	m		17.- Grieta parabolica	GP	m2			
8.- Reflexion de juntas	GR	m		18.- Hinchamiento	HN	m2			
9.- Desnivel carri/berma	DN	m		19.- Desprendimientos de agregados	DAG	m2			
10.- Grietas long y transv	GLT	m							
TIPO DE FALLAS EXISTENTES									
4			5			6			
L	M	H	L	M	H	L	M	H	
								8.77	
								5.96	
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.73	0.00
13			14			15			
L	M	H	L	M	H	L	M	H	
			35.47						
			4.58						
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	40.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		TOTAL	DENSIDAD		VALOR DEDUCIDO			
6	M		14.73	6.43%		25.38			
13	H		40.05	17.43%		60.2			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN				VDT=		85.58			

CÁLCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido mas alto (HDV)	60.2
Numero máximo de valores deducidos (m)	4.66

$$m_1 = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV)$$
 Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.
 Donde:
 m₁: Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo tracción, para la unidad de muestreo L.
 HDV: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo L.

N°	VALORES DEDUCIDOS		VDT	q	VDC
1	60.2	25.38	85.58	2	61.35
2	60.2	2	62.20	1	62.20
MAX VDC =			62.20		

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	37.8

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

MALO



Unidad U35

La unidad de muestreo U35 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: "Parcheo" presentando un área total registrada de 21.20 m² y "Desprendimiento de agregado" presentando un área total registrada de 23.60 m².

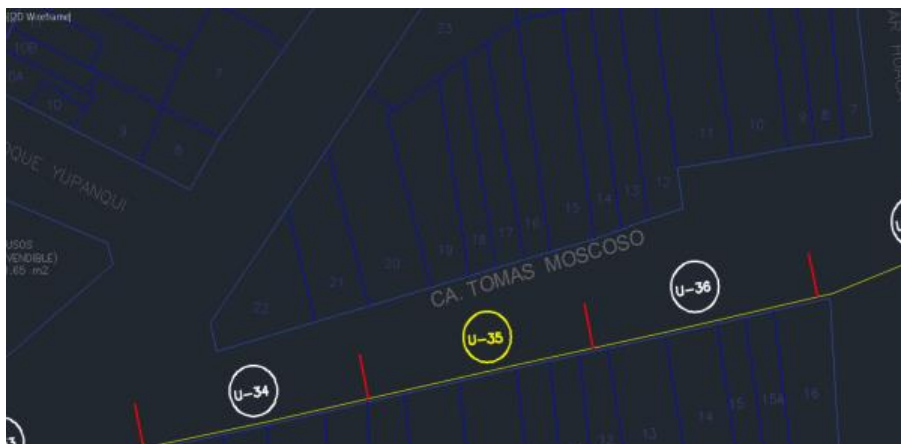
LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE INSPECCION N° 01 (METODO PCI)										
NOMBRE DE LA VIA :	TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE	DISTRITO :	TRUJILLO	FECHA :	13 de Julio del 2022					
UNIDAD MUESTREADA :	U35	EVALUADORES :		INFANTE HERRERA GIANFRANCO y PARDO CUEVA GIANCARLO						
AREA DE LA MUESTRA (m2) :	229.8									
OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS				FORMA DE LA MUESTRA					
	1.- Piel de cocodrilo	PC	m2	11.- Parcheo	PA	m2	DIMENSIONES			
2.- Exudación	EX	m2	12.- Pulimiento de agreg.	PU	m2	6.00 m				
3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m2	13.- Huecos	HUE	und					
4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m2	14.- Cruce de via ferrea	CVF	m2					
5.- Corrugación	COR	m2	15.- Ahuellamiento	AHU	m2					
6.- Depresión	DEP	m2	16.- Desplazamiento	DES	m2	229.80 m				
7.- Grieta de borde	GB	m	17.- Grieta parabolica	GP	m2	38.30 m				
8.- Reflexion de juntas	GR	m	18.- Hinchamiento	HN	m2					
9.- Desnivel carril/berma	DN	m	19.- Desprendimientos de agregados	DAG	m2					
10.- Grietas long y transvers	GLT	m								
TIPO DE FALLAS EXISTENTES										
10			11			12				
L	M	H	L	M	H	L	M	H	H	
				16.00						
				5.20						
TOTAL POR FALLA			0.00	0.00	0.00	0.00	21.20	0.00	0.00	0.00
19			20			21				
L	M	H	L	M	H	L	M	H	H	
	8.60									
	15.00									
TOTAL POR FALLA			0.00	23.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI										
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
11	M		21.20	9.23%	30.35					
19	M		23.60	10.27%	55.19					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN				VDT=	85.54					
CÁLCULO DEL PCI										
Número de deducidos > 2 (q)		2								
Valor deducido mas alto (HDV _i)		55.19								
Número máximo de valores deducidos (mi)		5.12								
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.										
Donde: m _i : Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i. HDV _i : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.										
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC			
1	55.19	30.35			85.54	2	61.32			
2	55.19	2			57.19	1	57.19			
						MAX VDC =		61.32		

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	38.68

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

MALO	
------	--



Unidad U40

La unidad de muestreo U40 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: “Grieta de Borde” presentando un área total registrada de 59.00 m² y “Grietas Longitudinales y Transversales” presentando un área total registrada de 11.50 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE INSPECCION N° 01 (METODO PCI)												
NOMBRE DE LA VIA :	TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE	DISTRITO :	TRUJILLO	FECHA :	13 de Julio del 2022							
UNIDAD MUESTREADA :	U40	EVALUADORES :	INFANTE HERRERA GIANFRANCO Y PARDO CUEVA GIANCARLO									
AREA DE LA MUESTRA (m2) :	229.8											
TIPO DE FALLAS												
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	PC	m2	11 - Parcheo	PA	m2	FORMA DE LA MUESTRA					
	2.- Exudación	EX	m2	12 - Pulimiento de agreg.	PU	m2	DIMENSIONES					
	3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m2	13 - Huecos	HUE	und	6.00 m					
	4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m2	14.- Cruce de via ferrea	CVF	m2						
	5.- Corrugación	COR	m2	15.- Ahuellamiento	AHU	m2						
	6.- Depresión	DEP	m2	16.- Desplazamiento	DES	m2						
	7.- Grieta de borde	GB	m	17.- Grieta parabolica	GP	m2						
	8.- Reflexion de juntas	GR	m	18.- Hinchamiento	HN	m2						
	9.- Desnivel carni/berma	DN	m	19.- Desprendimientos de agregados	DAG	m2						
	10.- Grietas long y transv	GLT	m									
TIPO DE FALLAS EXISTENTES												
	7			8			9					
	L	M	H	L	M	H	L	M	H			
		48.20										
		10.80										
TOTAL POR FALLA	0.00	59.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TIPO DE FALLAS EXISTENTES												
	10			11			12					
	L	M	H	L	M	H	L	M	H			
		9.50										
		2.00										
TOTAL POR FALLA	0.00	11.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI												
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO								
7	M	59.00	25.67%	44.91								
10	M	11.50	5.00%	44.1								
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN				VDT=	89.01							

CÁLCULO DEL PCI	
Número de deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido mas alto (HDV)	44.91
Número máximo de valores deducidos (mi)	6.06

$$m_i = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.}$$

Donde:
 m_i : Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i .
 HDV_i : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC	
1	44.91	44.1		89.01	2	63.41	
2	44.91	2		46.91	1	46.91	
						MAX VDC =	63.41

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	36.59

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

MALO	
------	--



Unidad U45

La unidad de muestreo U45 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: “Piel de cocodrilo” presentando un área total registrada de 63.05 m² y “Huecos” presentando un área total registrada de 11.45 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE							
HOJA DE INSPECCION N° 01 (METODO PCI)									
NOMBRE DE LA VIA :	TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE	DISTRITO :	TRUJILLO	FECHA :	13 de Julio del 2022				
UNIDAD MUESTREADA :	U45	EVALUADORES :	INFANTE HERRERA GIANFRANCO y PARDO CUEVA GIANCARLO						
AREA DE LA MUESTRA (m2):	229.8								
TIPO DE FALLAS									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	PC	m2	11.- Parqueo	PA	m2	FORMA DE LA MUESTRA		
	2.- Exudación	EX	m2	12.- Pulimiento de agreg.	PU	m2	DIMENSIONES		
	3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m2	13.- Huecos	HUE	und	6.00 m		
	4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m2	14.- Cruce de via ferrea	CVF	m2	229.80 m		
	5.- Corrugación	COR	m2	15.- Ahuellamiento	AHU	m2	38.30 m		
	6.- Depresión	DEP	m2	16.- Desplazamiento	DES	m2			
	7.- Grieta de borde	GB	m	17.- Grieta parabolica	GP	m2			
	8.- Reflexion de juntas	GR	m	18.- Hinchamiento	HN	m2			
	9.- Desnivel carril/berma	DN	m	19.- Desprendimientos de agregados	DAG	m2			
	10.- Grietas long y transv	GLT	m						
TIPO DE FALLAS EXISTENTES									
	1			2			3		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H
		51.85							
		11.20							
TOTAL POR FALLA	0.00	63.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	13			14			15		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H
			8.75						
			2.72						
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	11.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL		DENSIDAD		VALOR DEDUCIDO			
1	M	63.05		27.44%		46.13			
13	H	11.47		4.99%		44.07			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN				VDT=		90.2			

CÁLCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido mas alto (HDV)	46.13
Numero máximo de valores deducidos (mi)	5.95

$$m_i = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.}$$

Donde:
 m_i: Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i.
 HDV_i: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

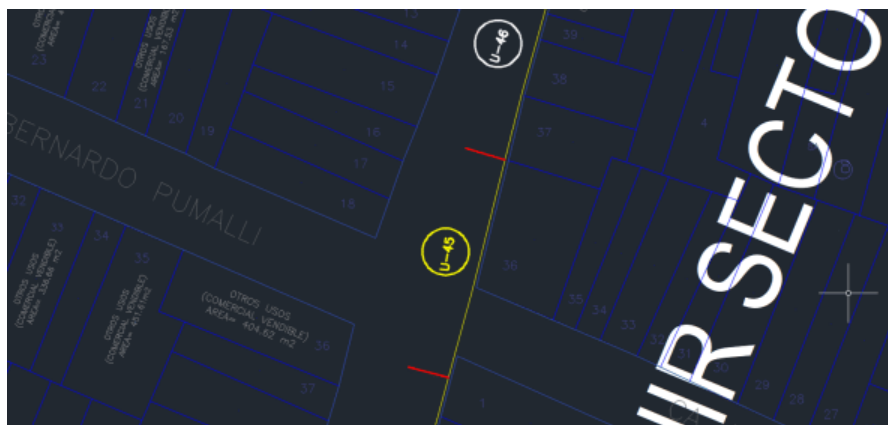
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	46.13	44.07			90.2	2	64.14	
2	46.13	2			48.13	1	48.13	
							MAX VDC =	64.14

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	35.86

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

	MALO
--	------



Unidad U50

La unidad de muestreo U50 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: “Parcheo” presentando un área total registrada de 31.86 m² y “Huecos” presentando un área total registrada de 24.84 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE								
NOMBRE DE LA VIA		TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE		DISTRITO		TRUJILLO		FECHA		
UNIDAD MUESTREADA		U50		EVALUADORES		INFANTE HERRERA GIANFRANCO y PARDO CUEVA GIANCARLO		13 de Julio del 2022		
ÁREA DE LA MUESTRA (m ²)		229.8		EVALUADORES		INFANTE HERRERA GIANFRANCO y PARDO CUEVA GIANCARLO				
TIPO DE FALLAS										
OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS	PC	m2	11.- Parcheo	PA	m2	FORMA DE LA MUESTRA			
2.- Exudación	EX	m2		12.- Pulimiento de agreg.	PU	m2	DIMENSIONES			
3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m2		13.- Huecos	HUE	und	6.00 m			
4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m2		14.- Cruce de via ferrea	CVF	m2	229.80 m			
5.- Corrugación	COR	m2		15.- Ahuellamiento	AHU	m2				
6.- Depresión	DEP	m2		16.- Desplazamiento	DES	m2	38.30 m			
7.- Grieta de borde	GB	m		17.- Grieta parabólica	GP	m2				
8.- Reflexion de juntas	GR	m		18.- Hinchamiento	HN	m2				
9.- Desnivel carril/berma	DN	m		19.- Desprendimientos de						
10.- Grietas long y transv	GLT	m		agregados	DAG	m2				
TIPO DE FALLAS EXISTENTES										
10			11			12				
L	M	H	L	M	H	L	M	H		
				23.46						
				8.40						
TOTAL POR FALLA			0.00	0.00	0.00	0.00	31.86	0.00	0.00	0.00
13			14			15				
L	M	H	L	M	H	L	M	H		
				19.96						
				4.38						
TOTAL POR FALLA			0.00	0.00	24.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI										
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO						
11	M	31.86	13.86%	35.17						
13	H	24.34	10.59%	55.41						
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN			VDT=	90.58						

CÁLCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido mas alto (HDV)	55.41
Numero máximo de valores deducidos (mi)	5.1

$$m_i = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.}$$

Donde:
 m_i : Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo tracción, para la unidad de muestreo i .
 HDV_i : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

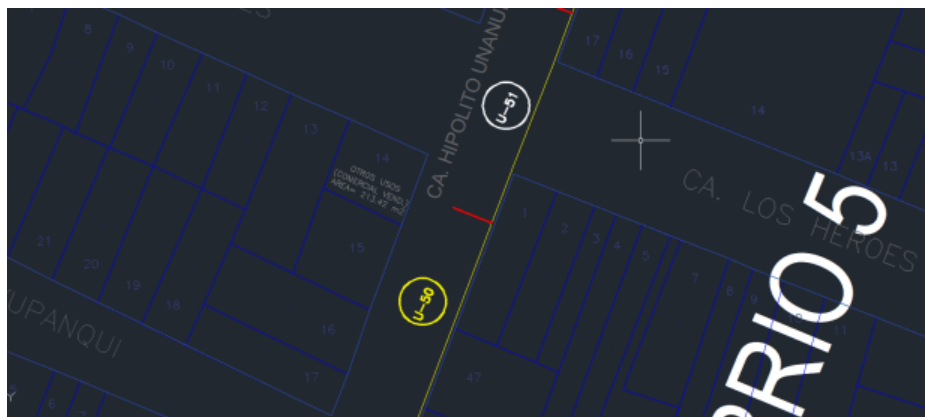
N°	VALORES DEDUCIDOS		VDT	q	VDC
1	55.41	35.17	90.58	2	64.41
2	55.41	2	57.41	1	57.41
MAX VDC =					64.41

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	35.59

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

MALO



Unidad U55

La unidad de muestreo U55 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: “Depresión” presentando un área total registrada de 9.70 m² y “Huecos” presentando un área total registrada de 49.72 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE							
HOJA DE INSPECCION N° 01 (METODO PCI)									
NOMBRE DE LA VIA :	TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE	DISTRITO :	TRUJILLO	FECHA :	13 de Julio del 2022				
UNIDAD MUESTREADA :	U55	EVALUADORES :	INFANTE HERRERA GIANFRANCO y PARDO CUEVA GIANCARLO						
AREA DE LA MUESTRA (m2) :	229.8								
TIPO DE FALLAS									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	PC	m2	11.- Parqueo	PA	m2	FORMA DE LA MUESTRA		
	2.- Exudación	EX	m2	12.- Pulimiento de agreg.	PU	m2	DIMENSIONES		
	3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m2	13.- Huecos	HUE	und	6.00 m		
	4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m2	14.- Cruce de via ferrea	CVF	m2			
	5.- Corrugación	COR	m2	15.- Alhuellamiento	AHU	m2			
	6.- Depresión	DEP	m2	16.- Desplazamiento	DES	m2	229.80 m		
	7.- Grieta de borde	GB	m	17.- Grieta parabolica	GP	m2	38.30 m		
	8.- Reflexion de juntas	GR	m	18.- Hinchamiento	HN	m2			
	9.- Desnivel carril/berma	DN	m	19.- Desprendimientos de agregados	DAG	m2			
	10.- Grietas long y transv	GLT	m						
TIPO DE FALLAS EXISTENTES									
4			5			6			
L	M	H	L	M	H	L	M	H	
									7.95
									1.75
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.70	0.00
13			14			15			
L	M	H	L	M	H	L	M	H	
									46.88
									2.84
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	49.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
6	M	9.70	4.22%	20.61					
13	H	49.72	21.64%	64.02					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN			VDT=	84.63					

CÁLCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido mas alto (HDV)	64.02
Numero máximo de valores deducidos (m)	4.3

$m_1 = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV)$ Ecuación 3. Caméleras pavimentadas.
 Donde:
 m₁: Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo tracción, para la unidad de muestreo i.
 HDV: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

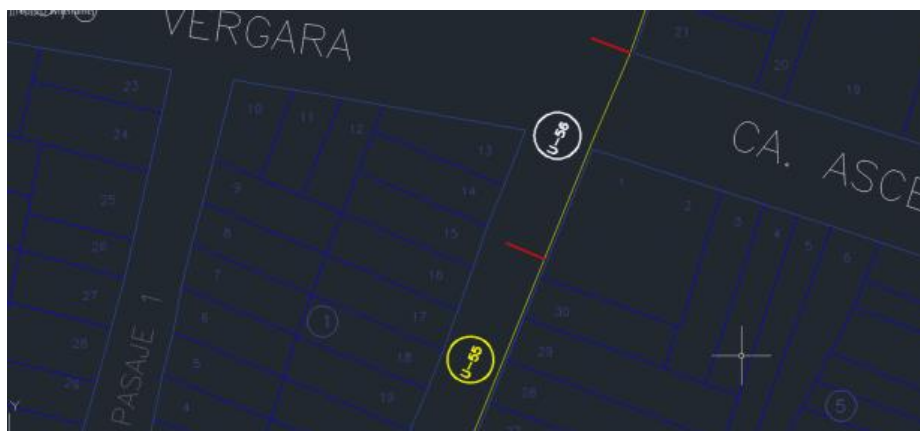
N°	VALORES DEDUCIDOS		VDT	q	VDC
1	64.02	20.61	84.63	2	60.78
2	64.02	2	66.02	1	66.02
					MAX VDC = 66.02

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	33.98

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

MALO	
------	--



Unidad U60

La unidad de muestreo U60 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: "Parcheo" presentando un área total registrada de 32.05 m² y "Huecos" presentando un área total registrada de 11.30 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE										
		HOJA DE INSPECCION N° 01 (METODO PCI)										
NOMBRE DE LA VIA :	TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE	DISTRITO :	TRUJILLO	FECHA :	13 de Julio del 2022							
UNIDAD MUESTREADA :	U60	EVALUADORES :	INFANTE HERRERA GIANFRANCO y PARDO CUEVA GIANCARLO									
AREA DE LA MUESTRA (m ²) :	229.8											
TIPO DE FALLAS												
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	PC	m ²	11.- Parcheo	PA	m ²	FORMA DE LA MUESTRA					
	2.- Exudación	EX	m ²	12.- Pulimiento de agreg.	PU	m ²	DIMENSIONES					
	3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m ²	13.- Huecos	HUE	und	6.00 m					
	4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m ²	14.- Cruce de via ferrea	CVF	m ²						
	5.- Corrugación	COR	m ²	15.- Ahuellamiento	AHU	m ²						
	6.- Depresión	DEP	m ²	16.- Desplazamiento	DES	m ²						
	7.- Grieta de borde	GB	m	17.- Grieta parabolica	GP	m ²						
	8.- Reflexion de juntas	GR	m	18.- Hinchamiento	HN	m ²						
	9.- Desnivel carril/berma	DN	m	19.- Desprendimientos de								
	10.- Grietas long y transv	GLT	m	agregados	DAG	m ²						
TIPO DE FALLAS EXISTENTES												
10			11			12						
L	M	H	L	M	H	L				M	H	H
									26.43			
									5.62			
TOTAL POR FALLA			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.05			
TOTAL POR FALLA			0.00	0.00	11.30	0.00	0.00	0.00	0.00			
TOTAL POR FALLA			0.00	0.00	11.30	0.00	0.00	0.00	0.00			
CÁLCULO DEL PCI												
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		TOTAL	DENSIDAD		VALOR DEDUCIDO						
11	M		32.05	13.95%		35.25						
13	H		11.30	4.92%		43.82						
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN				VDT=		79.07						

CÁLCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (g)	2
Valor deducido mas alto (HDV _i)	43.82
Numero máximo de valores deducidos (m _i)	6.16

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.}$$

Donde:
 m_i: Numero máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i.
 HDV_i: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	g	VDC
1	43.82	35.25			79.07	2	57.35
2	43.82	2			45.82	1	45.82
						MAX VDC =	57.35

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	42.65

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

REGULAR	
---------	--



Unidad U65

La unidad de muestreo U65 tiene 229,8 m² y pertenece al tramo comprendido entre la comuna de Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello con la avenida Hipólito Unanue. Los tipos de fallas encontradas fueron: “Grieta de Borde” presentando un área total registrada de 33.06 m² y “Huecos” presentando un área total registrada de 19.13 m².

LOGO		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE							
HOJA DE INSPECCION N° 01 (METODO PCI)									
NOMBRE DE LA VIA :	TRAMO ENTRE EL SECTOR JUAN VELEZ DE CORDOBA Y LA INTERSECCION DE	DISTRITO :	TRUJILLO	FECHA :	13 de Julio del 2022				
UNIDAD MUESTREADA :	U65	EVALUADORES :	INFANTE HERRERA GIANFRANCO y PARDON CUEVA GIANCARLO						
AREA DE LA MUESTRA (m ²):	229.8								
TIPO DE FALLAS									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	PC	m2	11.- Parqueo	PA	m2	FORMA DE LA MUESTRA		
	2.- Exudación	EX	m2	12.- Pulimiento de agreg.	PU	m2	DIMENSIONES		
	3.- Agrietamiento en bloque	BLO	m2	13.- Huecos	HUE	und	6.00 m		
	4.- Abultamiento y hundimientos	ABH	m2	14.- Cruce de via ferrea	CVF	m2			
	5.- Corrugación	COR	m2	15.- Ahuellamiento	AHU	m2			
	6.- Depresión	DEP	m2	16.- Desplazamiento	DES	m2	229.80 m		
	7.- Grieta de borde	GB	m	17.- Grieta parabolica	GP	m2	38.30 m		
	8.- Reflexion de juntas	GR	m	18.- Hinchamiento	HN	m2			
	9.- Desnivel carril/berma	DN	m	19.- Desprendimientos de agregados	DAG	m2			
	10.- Grietas long y transv	GLT	m						
TIPO DE FALLAS EXISTENTES									
7			8			9			
L	M	H	L	M	H	L	M	H	H
	29.69								
	3.37								
TOTAL POR FALLA	0.00	33.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13			14			15			
L	M	H	L	M	H	L	M	H	H
		16.87							
		2.26							
TOTAL POR FALLA	0.00	0.00	19.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO					
7	M	33.06	14.39%	35.67					
13	H	19.13	8.32%	52.42					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN				VDT= 88.09					

CÁLCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido mas alto (HDV _i)	52.42
Numero máximo de valores deducidos (mi)	5.37

$$m_i = 1.00 - \frac{q}{98} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.}$$

Donde:
 m_i: Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i.
 HDV_i: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

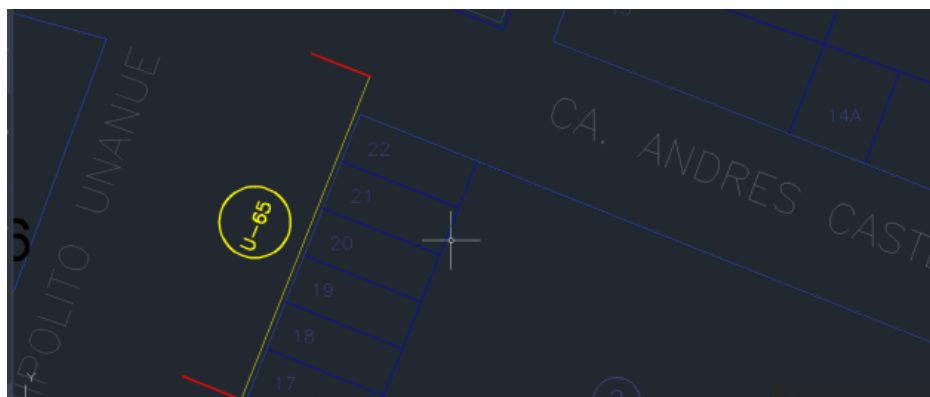
N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	52.42	35.67		88.09	2	62.85
2	52.42	2		54.42	1	54.42
						MAX VDC = 62.85

INDICE DE CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

PCI =	100 - (MAX VDC)
PCI =	37.15

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :

MALO	
------	--



CUADRO RESUMEN

U.M.	TIPO DE FALLA	GRAVEDAD	AREA	MEDIDA	DENSIDAD	V.D.C.	PCI
5	PARCHEO	LEVE	229.8	32	13.93	61	3
5	HUECOS	ALTO	229.8	16.81	7.32	52	
10	PIEL DE COCODRILO	MEDIO	229.8	27.86	12.12	55	
10	HUECOS	ALTO	229.8	11.07	4.82	45	
15	PARCHEO	LEVE	229.8	22.26	9.69	60	
15	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO	ALTO	229.8	20.1	8.65		
20	DEPRESION	LEVE	229.8	23.23	10.11		
20	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO	MEDIO	229.8	11.25	4.		
25	PIEL DE COCODRILO	MEDIO	229.8	42.2			
25	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	MEDIO	229.8	11.45			
30	DEPRESION	MEDIO	229.8				
30	HUECOS	ALTO	229.8				
35	PARCHEO	MEDIO	229.8				
35	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO	MEDIO					
40	GRIETA DE BORDE	MEDIO					
40	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	M					
45	PIEL DE COCODRILO						
45	HUECOS						
50	PARCHE						
50	HUE						
55	DE						
55							
60							
60							
65							

Al ser la misma área para todas las muestras se calcula el valor promedio de los tramos del PCI resultándonos un valor de: 38.31

Ahora de acuerdo a la tabla de rangos establecida para su clasificación se tiene:

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

De acuerdo con rangos establecidos en el manual de PCI, en nuestra evaluación, el índice PCI es 38.31, por lo que se encuentra en el rango de PCI malo. Sin embargo, no es sin énfasis en el mantenimiento y evaluación de pavimentos flexibles Actualmente, es útil para la verificación de mantenimiento, así como para también demostró la gravedad de la ocurrencia a largo plazo, por lo que implementar un mejor diseño para la mantenibilidad.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

La hipótesis que se planteó para el tramo comprendido tramo entre el sector Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito Unanue fue descrita que dicha condición de PCI era regular, por tal motivo el resultado de nuestro análisis y evaluación se contradice ya que de acuerdo a los datos obtenidos se determinó que la condición de PCI es mala.

En nuestra tesis el factor fundamental para el deterioro de los pavimentos no fue necesariamente el tránsito, sino que el tramo elegido su ubicación es paralela al cauce del desborde de la quebrada San Idelfonso por tal motivo es que en la mayoría de unidades de muestra su condición de PCI es mala

VI. CONCLUSIONES

✓ Se ejecutó el análisis de las fallas identificadas en el sector Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito Unanue las cuales fueron: Piel de cocodrilo, parches, depresión, grieta de borde, desprendimiento de agregado, grietas longitudinales, huecos.

✓ Después de todo el análisis de cada una de las muestras se obtuvo Piel de cocodrilo con una incidencia de 17.5% siendo esta falla la de mayor recurrencia en todo el tramo y que al tener un nivel de gravedad “medio” se deberá ejecutar un recapeo o también llamado sobrecarpeta. Se obtuvo también Parcheo con una incidencia del 12% y debido a su nivel medio de gravedad se deberá sustituir el parche. También se tiene Depresión con una incidencia del 7% y de acuerdo al manual se deberá ejecutar un parcheo superficial. Para grieta de borde se obtuvo un nivel de incidencia del 5% y se aplicara un sellado de grietas. Para desprendimiento de agregado se obtuvo un nivel de incidencia del 8% y al tener un nivel de gravedad medio se deberá aplicar una sobrecarpeta. Para grietas longitudinales se tiene una incidencia del 3% y se aplicara un sellado de grietas. Por último tenemos huecos que con una incidencia del 10% se deberá aplicar un parcheo profundo.

✓ El índice de gravedad ha sido clasificado e indicado como leve, medio o alto de acuerdo al manual de PCI donde se clasificó cada tipo de fallas encontradas.

✓ -El resultado obtenido de la evaluación superficial del pavimento flexible entre el sector Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito Unanue fue que se encuentra en un mal estado ya que su promedio de PCI nos dio un valor de 38.31.

✓ Se analizó el nivel de gravedad y es necesario ejecutar amplias reparaciones para su respectiva preservación del sector comprendido entre Juan Vélez de Córdoba y la intersección de la calle Andrés Castello y av. Hipólito Unanue en el Alto Trujillo.

✓ Debido al resultado obtenido se debe ejecutar un tratamiento de reconstrucción superficial en todo el pavimento flexible donde se repararán los daños que fueron encontrados, primero se realizara un proceso de limpieza en toda la vía, posteriormente se aplicará un recapeo o también llamado sobrecarpeta en la carpeta asfáltica el cual debe cumplir con el debido proceso constructivo; finalizando este proceso se deberá renovar la respectiva señalización en la calzada para que posteriormente pueda ya estar disponible para el respectivo pase de los vehículos que transiten por dicha vía.

✓ Las deformidades en los pavimentos flexibles muestran estándares muy altos ya que su mal estado es desde antes del fenómeno del niño del año 2017.

VII. RECOMENDACIONES

➤ Se sugiere revisar bien cada falla analizada para que el registro de los datos respectivos sea el adecuado y de esa manera poder definir el nivel de gravedad.

➤ Se recomienda incorporar algún tipo de sistema de drenaje en el diseño. Que el agua es una de las principales causas del deterioro de las carreteras Las ciudades y su entorno en general.

➤ Se debe disponer a la verificación de todos los materiales e instrumentos con los que se harán las inspecciones y toma de datos en campo.

➤ En este caso se usara el método de fresado asfáltico el cual implica la eliminación de toda la carpeta asfáltica antigua que tiene un espesor de 2”(5cm) por medio de una maquina fresadora, luego de eso se pondrá una liga asfáltica y posteriormente se colocara una nueva carpeta asfáltica definitiva mediante asfalto en caliente y Marshall de calidad de 8000 libras, para finalmente colocar las señales de tránsito correspondientes.

➤ El resultado tras el fresado es una superficie sin surcos, grietas e imperfecciones que sirve como plano de unión para nuevas capas de pavimento con un mayor tiempo de vida y rendimiento que serán superpuestas para finalizar la restauración.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Aranguri, J. & Valverde, H. (2018). Análisis comparativo del comportamiento estructural de mezclas asfálticas en caliente y mezclas asfálticas emulsionadas en los pavimentos.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2014). Manual de carreteras “Suelos, geología, geotecnia y pavimentos”

- Reglamento Nacional de Edificaciones, 2017. Norma CE.010 Pavimentos urbanos

- Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (2016) Manual de ensayos de materiales.

- Velázquez, M. (1996). Manual del asfalto – The asphalt institute. Manual básico de emulsión MS-N^a 19, Mezclas asfálticas en caliente MS-N^o 22, Mezclas asfálticas en frío MS-N^a 14. Urmo ediciones. España.

- Sánchez, F & Campagnoli, S. (2016). PAVIMENTOS ASFALTICOS DE CARRETERAS – Guia practica para los estudios y diseños.

- Minaya, S. & Ordoñez, A. (2006). Diseño Moderno de Pavimentos Asfálticos.

- Vásquez, L. (2002). Ingepav ingeniería de pavimentos PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y DE CONCRETO EN CARRETERAS.

- Asto, R. & Fernández, J. (2021). "Evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método pavement condition index (pci) en la av. Ricardo palma de la ciudad de Trujillo - la libertad 2019".

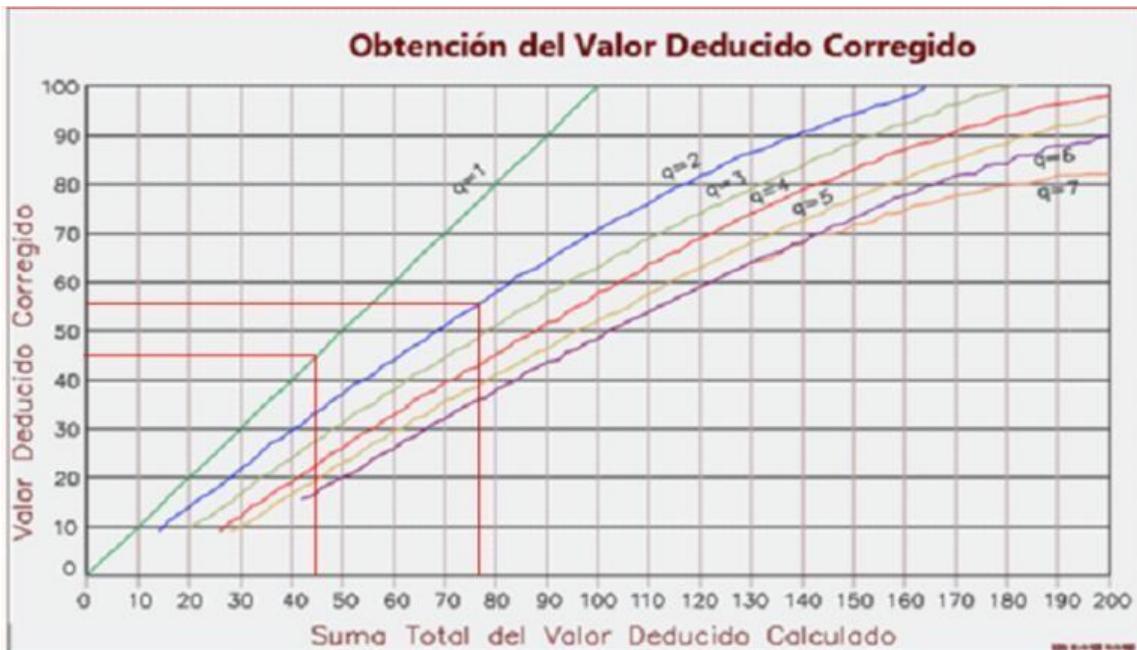
IX. ANEXOS



Muestra 5



Muestra 10



Muestra 15



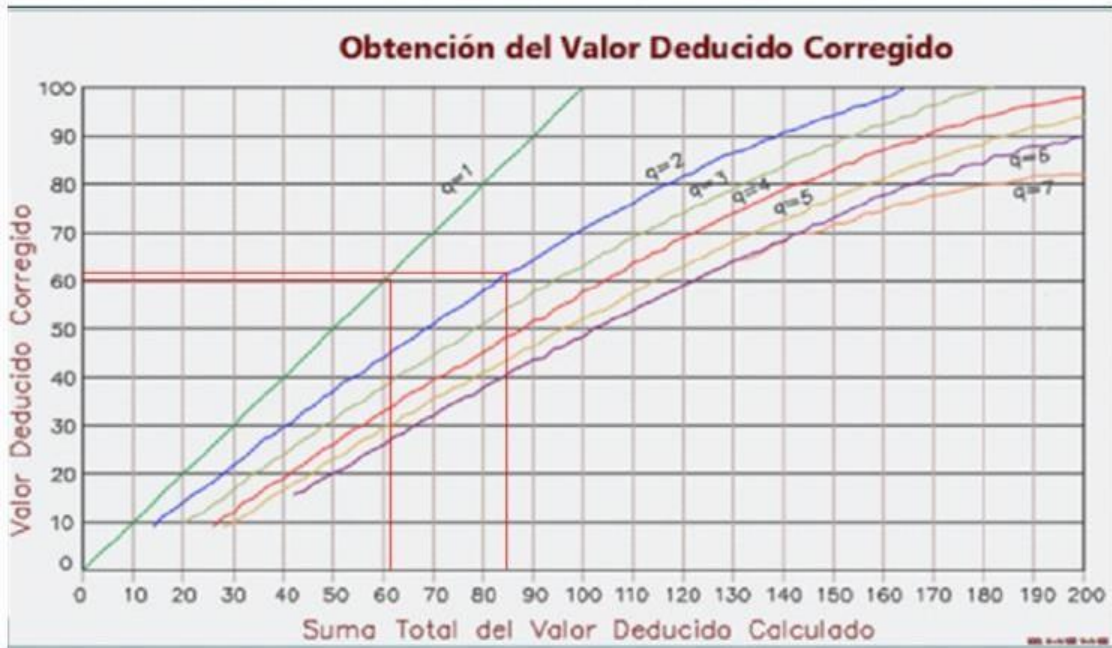
Muestra 20



Muestra 25



Muestra 30



Muestra 35



Muestra 40



Muestra 45



Muestra 50



Muestra 55



Muestra 60



Muestra 65





Fuente: Propia



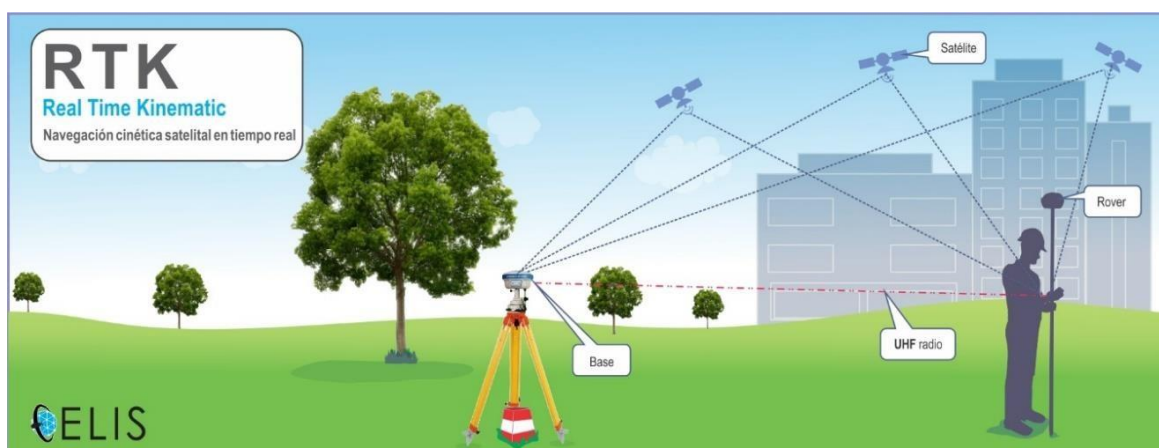
Vista Aerea - Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Summary

Project	QuebradaSanIdelfonso
Processed	2018-11-22 00:44:41
Camera Model Name(s)	FC6310_8.8_5472x3648 (RGB)(1), FC6310_8.8_5472x3648 (RGB)(2)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.61 cm / 1.03 in
Area Covered	3.970 km ² / 397.0438 ha / 1.53 sq. mi. / 981.6245 acres

Quality Check

🔍 Images	median of 4879 keypoints per image	✔️
🔍 Dataset	3576 out of 3588 images calibrated (99%), all images enabled	✔️
🔍 Camera Optimization	0.52% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✔️
🔍 Matching	median of 1279.67 matches per calibrated image	✔️
🔍 Georeferencing	yes, 17 GCPs (17 3D), mean RMS error = 0.006 m	✔️

🔍 Preview

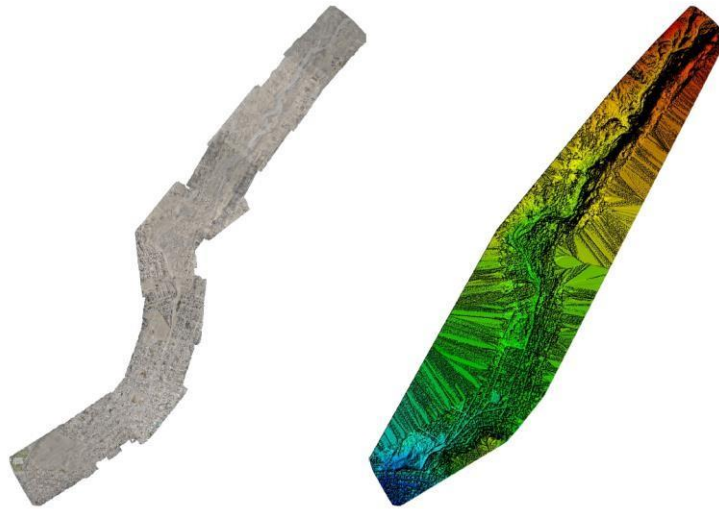


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

Fuente: Propia

Calibration Details

Number of Calibrated Images	3576 out of 3588
Number of Geolocated Images	3588 out of 3588

🔍 Initial Image Positions

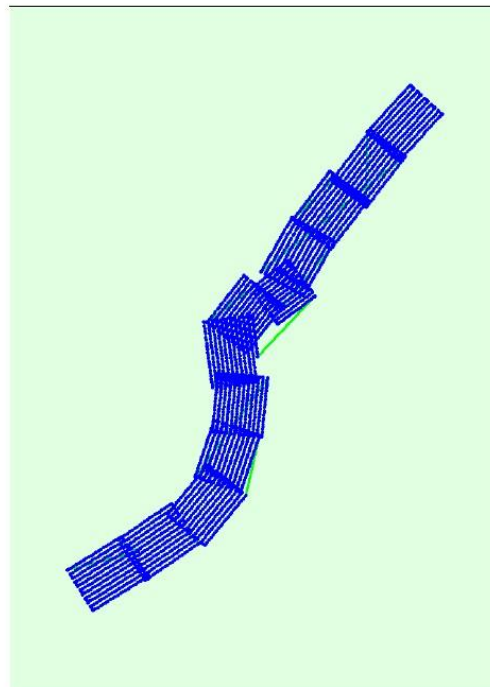


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.



Fuente: Propia

Componentes de vector (Marca a marca)

De: LL02					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	716050.198 m	Latitud	S8°05'53.78652"	Latitud	S8°05'53.78652"
Norte	9104316.880 m	Longitud	O79°02'21.67797"	Longitud	O79°02'21.67797"
Elevación	41.214 m	Altura	55.713 m	Altura	55.713 m

A: LIB01084					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	720116.292 m	Latitud	S8°04'36.50701"	Latitud	S8°04'36.50701"
Norte	9106671.707 m	Longitud	O79°00'09.27144"	Longitud	O79°00'09.27144"
Elevación	88.635 m	Altura	103.453 m	Altura	103.453 m

Vector					
ΔEste	4066.094 m	Acimut Adelante NS	59°38'50"	ΔX	4052.299 m
ΔNorte	2354.827 m	Dist. elip	4697.872 m	ΔY	397.766 m
ΔElevación	47.421 m	ΔAltura	47.740 m	ΔZ	2343.819 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ ΔEste	0.001 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ ΔX	0.002 m
σ ΔNorte	0.001 m	σ Dist. elipsoide	0.001 m	σ ΔY	0.007 m
σ ΔElevación	0.008 m	σ ΔAltura	0.008 m	σ ΔZ	0.002 m

Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000036472		
Y	-0.0000109228	0.0000556822	
Z	-0.0000017289	0.0000086387	0.0000023458

Características	Ensayo	Grado de Penetración							
		40 - 50		60 - 70		85 - 100		120 - 150	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Penetración 25°C, 100 g, 5s, 0.1 mm	MTC E 304	40	50	60	70	85	100	120	150
Punto de Inflamación COC, °C	MTC E 312	232	-	232	-	232	-	232	-
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm	MTC E 306	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloroetileno, % masa	MTC E 302	99	-	99	-	99	-	99	-
Susceptibilidad Térmica	MTC E 316								
Ensayo de Película Delgada en Horno, 3.2 mm, 163°C, 5 hrs.		-	0,8	-	0,8	-	1,0	-	1,5
* Pérdida de masa, %	MTC E 304	55	-	52	-	47	-	42	-
* Penetración del residuo, % de la penetración original									
* Ductilidad del residuo, 25°C, 5 cm/min, cm	MTC E 306	-	-	50	-	75	-	100	-
Índice de Susceptibilidad Térmica		-1,0	+1,0	-1,0	+1,0	-1,0	+1,0	-1,0	+1,0
Ensayo de la Mancha con solvente	MTC E 314								
Heptano - Xileno 20% (opcional)		Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	

Fuente: Principio de funcionamiento del equipo de pavimentación de asfalto caliente.

Entrenamiento No. 22 (MS-22).

NORMA	AASHTO	ASTM
CEMENTO ASFALTICO		
Penetración	T49	D5
Viscosidad	T201	D1170
Punto de Inflamación	T48	D92
Prueba de Película Fina	T179	D1754
Ductilidad	T51	D113
Solubilidad	T44	D4
Gravedad Específica	T43	D70
Punto de Ablandamiento	T53	D36
ASFALTO LIQUIDO DE CURADO RAPIDO Y MEDIO		
Viscosidad	T201	D2170
Punto de Inflamación	T79	D1310
Destilación	T78	D402
Prueba sobre Residuo		
Agua en Asfalto	T55	D95
Gravedad Específica	T43	D70
ASFALTO LIQUIDO DE CURADO LENTO		
Viscosidad	T201	D2170
Punto de Inflamación	T48	D92
Destilación	T78	D402
Prueba de Flotación	T50	D139
Residuo de Asfalto de 100 de Penetración	T56	D243
Ductilidad	T51	D113
Solubilidad	T44	D4
Agua en Asfalto	T55	D95
Gravedad Específica	T43	D70
ASFALTO EMULSIONADO		
Viscosidad	T59	D244
Residuo de Destilación	T59	D244
Asentamiento	T59	D244
Desemulsibilidad	T59	D244
Prueba de Tamiz	T59	D244
Mezcla de Cemento	T59	D244
Prueba sobre el Residuo		
Prueba de Recubrimiento		D244 - 61T
Prueba de carga de Partícula	T59A	D244
Pruba de pH	T200	E70
Aceite Destilado	T59	D244
Gravedad Específica	T43	D70
Análisis de tamiz seco, agregado grueso y fino	T27	C136
Análisis de tamiz seco, Relleno de Mineral	T37	D546
Abrasión	T96	C131
Prueba de Resonancia	T104	C88
Gravedad Específica - Agregado grueso	T85	C29
Gravedad Específica - Agregado fino	T84	C128
Peso Unitario	T19	C29
Humedad		

Fuente: National center for asphalt technology, 1996

ESTABILIDAD BAJA	
CAUSAS	EFECTOS
Exceso de asfalto en la mezcla	Ondulaciones, <u>ahuellamientos</u> y <u>floramiento o exudacion</u>
Exceso de arena de tamaño medio en la mezcla	Baja resistencia durante la <u>compactacion</u> y posteriormente durante un cierto tiempo: dificultad para la <u>compactacion</u>
Agregado redondeado con o sin pocas, superficies trituradas	<u>Ahuellamiento y canalizacion</u>

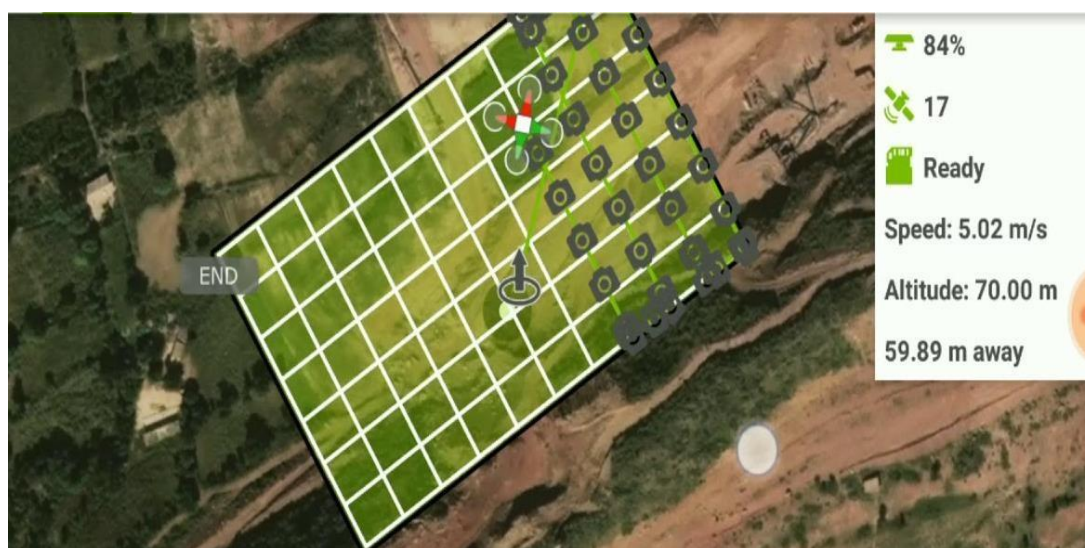
Fuente: Propia

PARAMETROS DE MEDICION METODO ESTATICO	
Marca / Modelo	Topcon GR-3
Precisión Método estático	3mm + .5 ppm horizontal, 5 mm + 0,5 ppm vertical
Intervalo de Medición DGPS	5 seg.
Mascara de Elevación	10°
Tiempo de medición	< 45 minutos
Frecuencia	GPS / GLONASS L1/L2/L5 C/A y Código P & Carrier, Galileo E 1/2/5a y L1, WAAS/EGNOS
Número de Canales	72
Numero de Satélites	> 4
PDOP	< 6

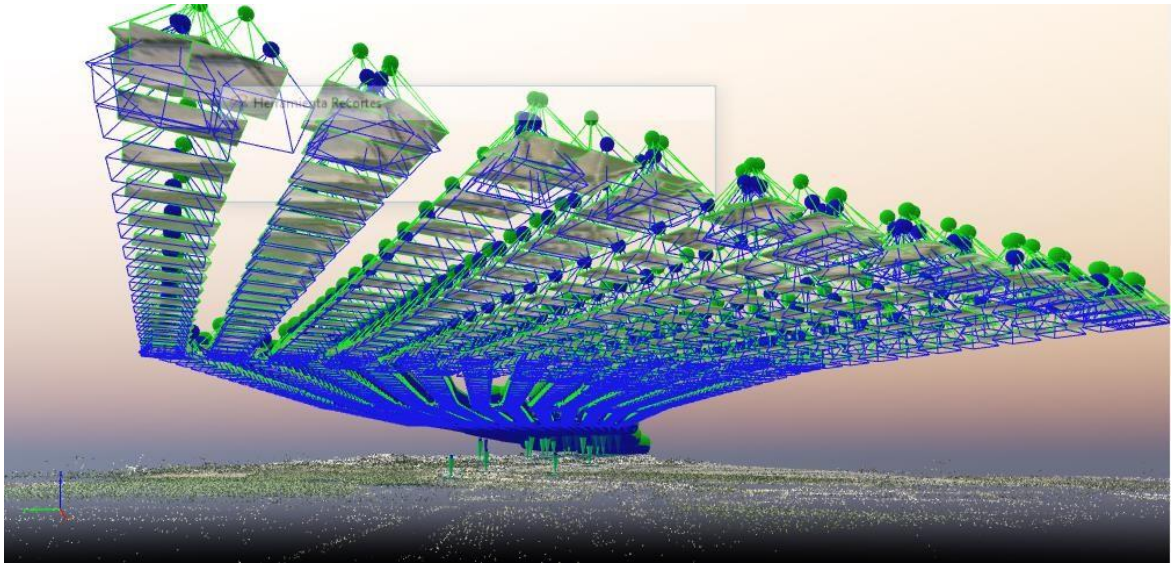
Fuente: Propia

PARAMETROS DE MEDICION METODO RTK	
Marca / Modelo	<u>Topcon GR-3</u>
Precisión Método RTK	<u>2mm + .5 ppm horizontal, 2 mm + 0,5 ppm vertical</u>
Intervalo de Medición RTK	<u>1 seg.</u>
Mascara de Elevación	10°
Tiempo de medición	1 minuto
Frecuencia	<u>GPS / GLONASS L1/L2/L5 C/A y Código P & Carrier, Galileo E 1/2/5a y L1, WAAS/EGNOS</u>
Número de Canales	72
Numero de Satélites	> 4
PDOP	< 6

Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Punto de control -Fuente: Propia



Punto de control orden C - Fuente: Propia



Lectura de Punto de control orden C - Fuente: Propia



Punto de control orden C - Fuente: Propia



Nivelacion de Monumentado de orden C - Fuente: Propia



Vaceado de Monumentado orden C - Fuente: Propia



Vaceado ciproio Monumentado Orden C - Fuente: Propia



Punto de control orden C - Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia

