



Pavemetrics

# Laser Crack Measurement System LCMS

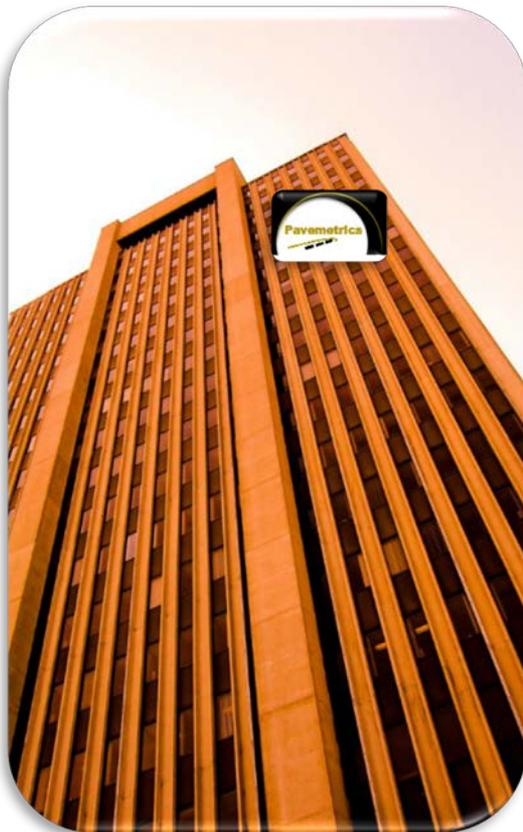
Vision Technology for Inspection of Transportation Infrastructures

**Inspección de pavimentos  
y detección de F.O.D. en  
las pistas de aeropuertos**

Alice Duval Fleury

[www.pavemetrics.com](http://www.pavemetrics.com)

[alice@pavemetrics.com](mailto:alice@pavemetrics.com)



**Sede de Pavemetrics**  
Québec, Canada

## **Empresa canadiense fundada en 2009**

- “Spin-off” del Instituto Nacional de Óptica Canadiense (INO)

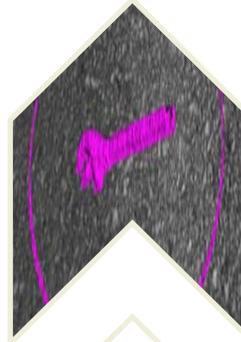
## **Lider en sistemas de visión numérica para la inspección automática de las infraestructuras de transporte**

- Alta velocidad, alta precisión, algoritmos de detección automática de los defectos

## **Solución dominante en el mundo para la medición de la condición de vías**

# ¿Por qué Pavemetrics es única?

- Pavemetrics se especializa en el desarrollo de los sensores, del software y del apoyo técnico: no hace integración
- **Nuestro valor añadido:**
  - Enfoque especializado
  - Experiencia en óptica de nivel mundial
  - Clientela amplia y diversa proporcionando feedback para el desarrollo de producto



- Administrador de infraestructura



- Integrador

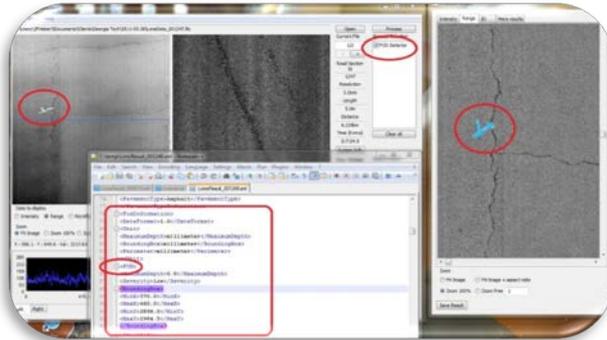


- Pavemetrics



THE UNIVERSITY OF ALABAMA





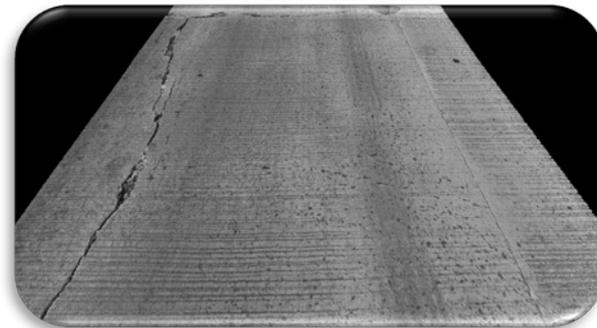
**Detección de F.O.D. en las pistas aeroportuarias**



**Inspección de ferrocarriles**



**Inspección de túneles**



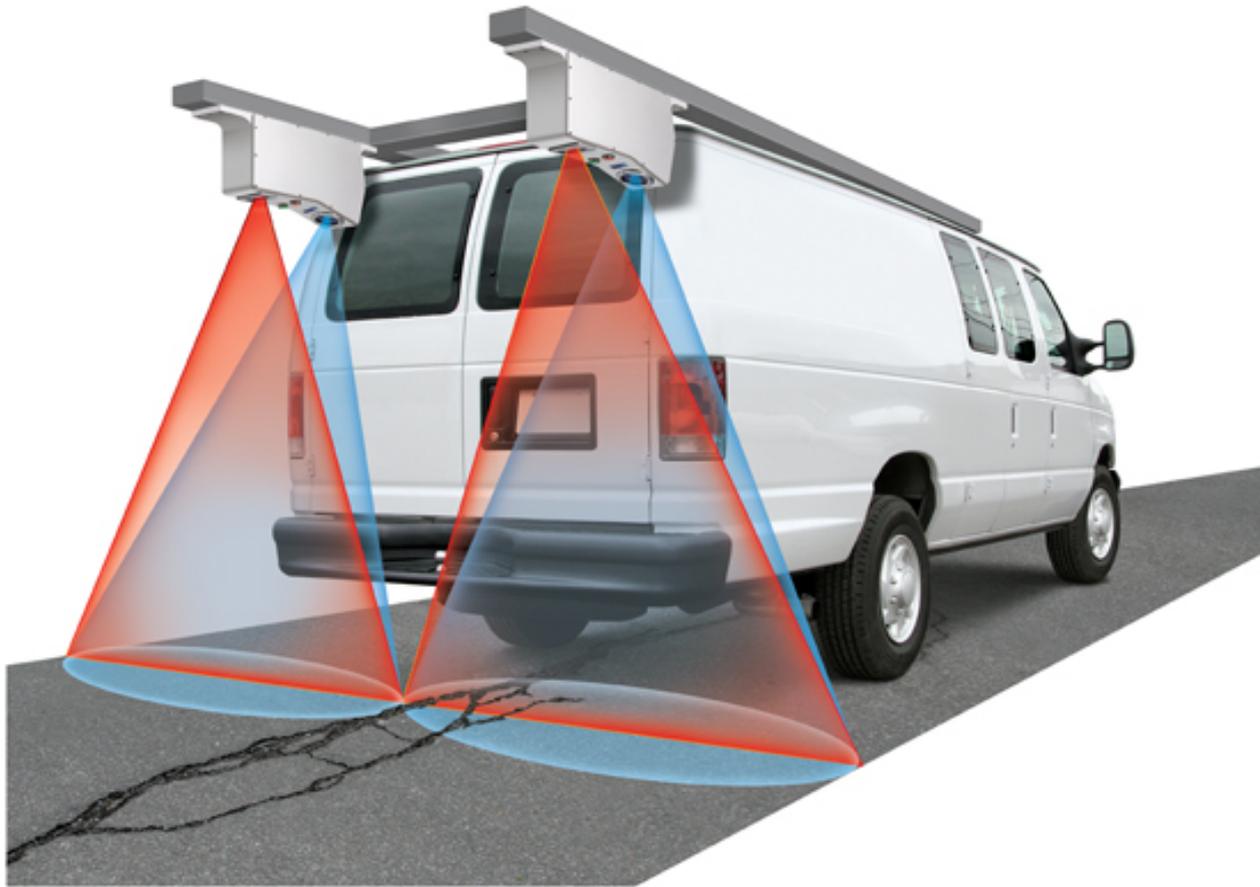
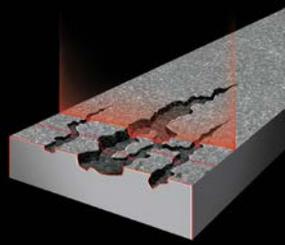
**Inspección de pavimentos**

# Aeropuertos utilizando actualmente la tecnología de Pavemetrics

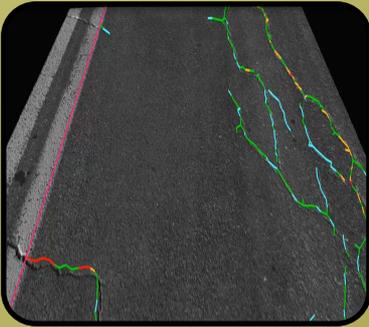


Pavemetrics

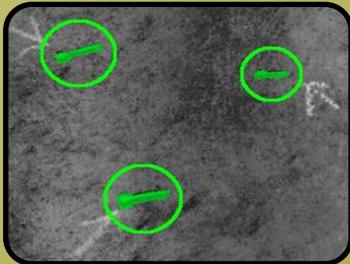
# LCMS - Configuración del sistema



## Inspección automática de pavimentos

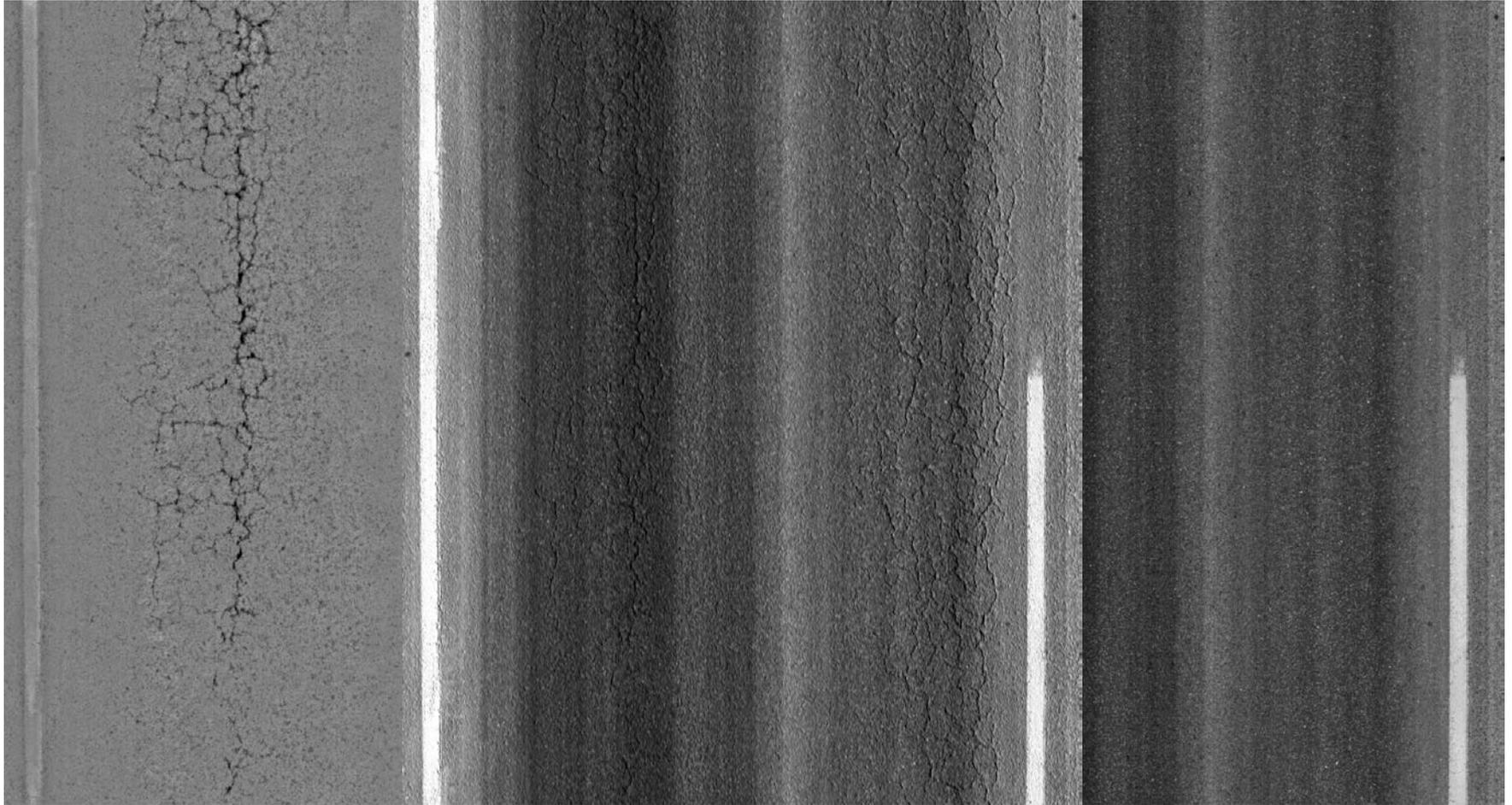


- Fisuras (longitud, tipo, ancho)
- Macro-textura
- Desprendimiento de agregados
- Asentamiento de juntas
- Ahuellamiento
- Perfil longitudinal
  - Índice Internacional de Rugosidad (IRI)
  - Geometría vial



## Detección automática de F.O.D.

- Dimensiones
- Coordenadas de GPS
- Alarma según la gravedad del F.O.D.



Range

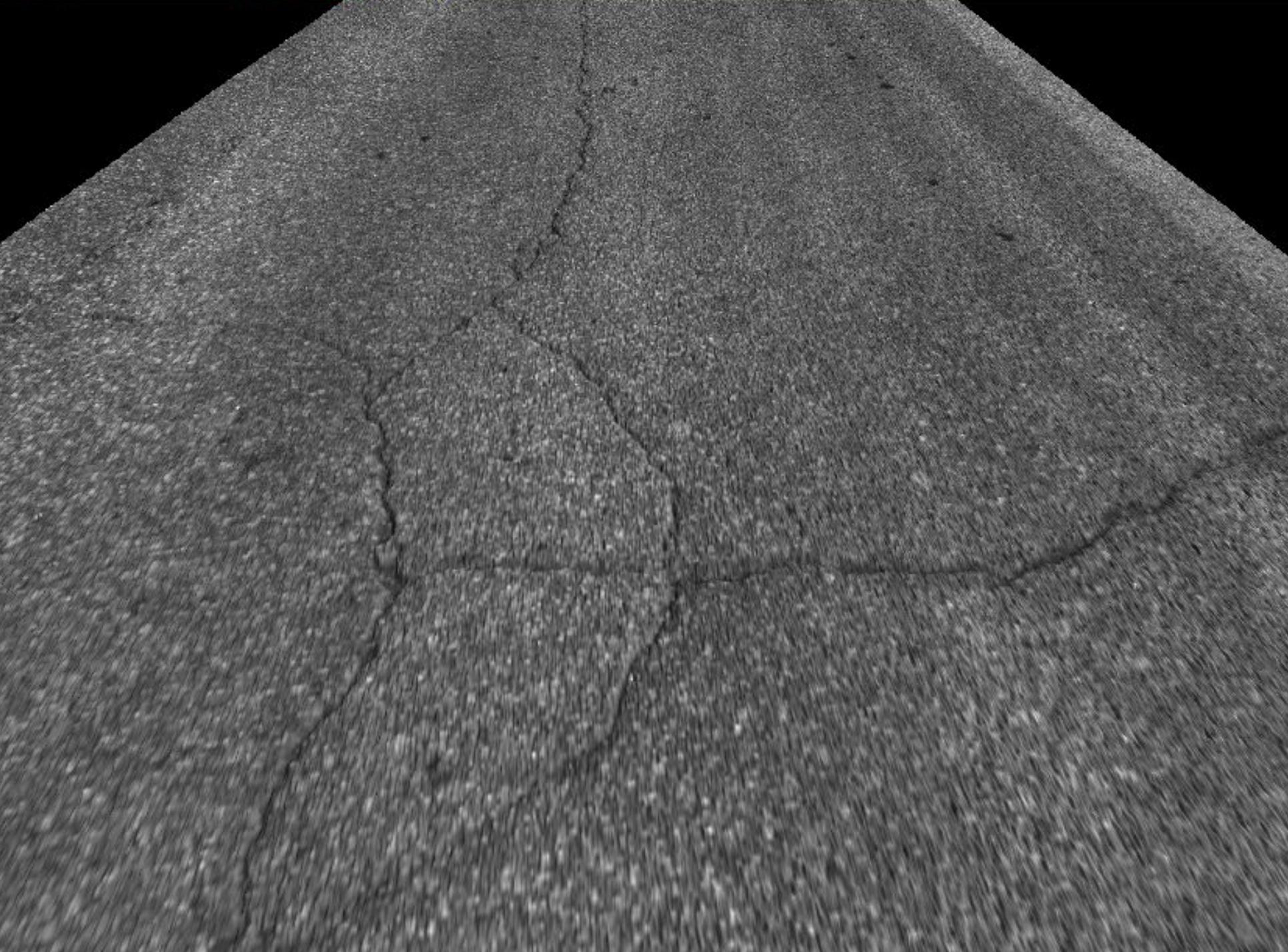
3D

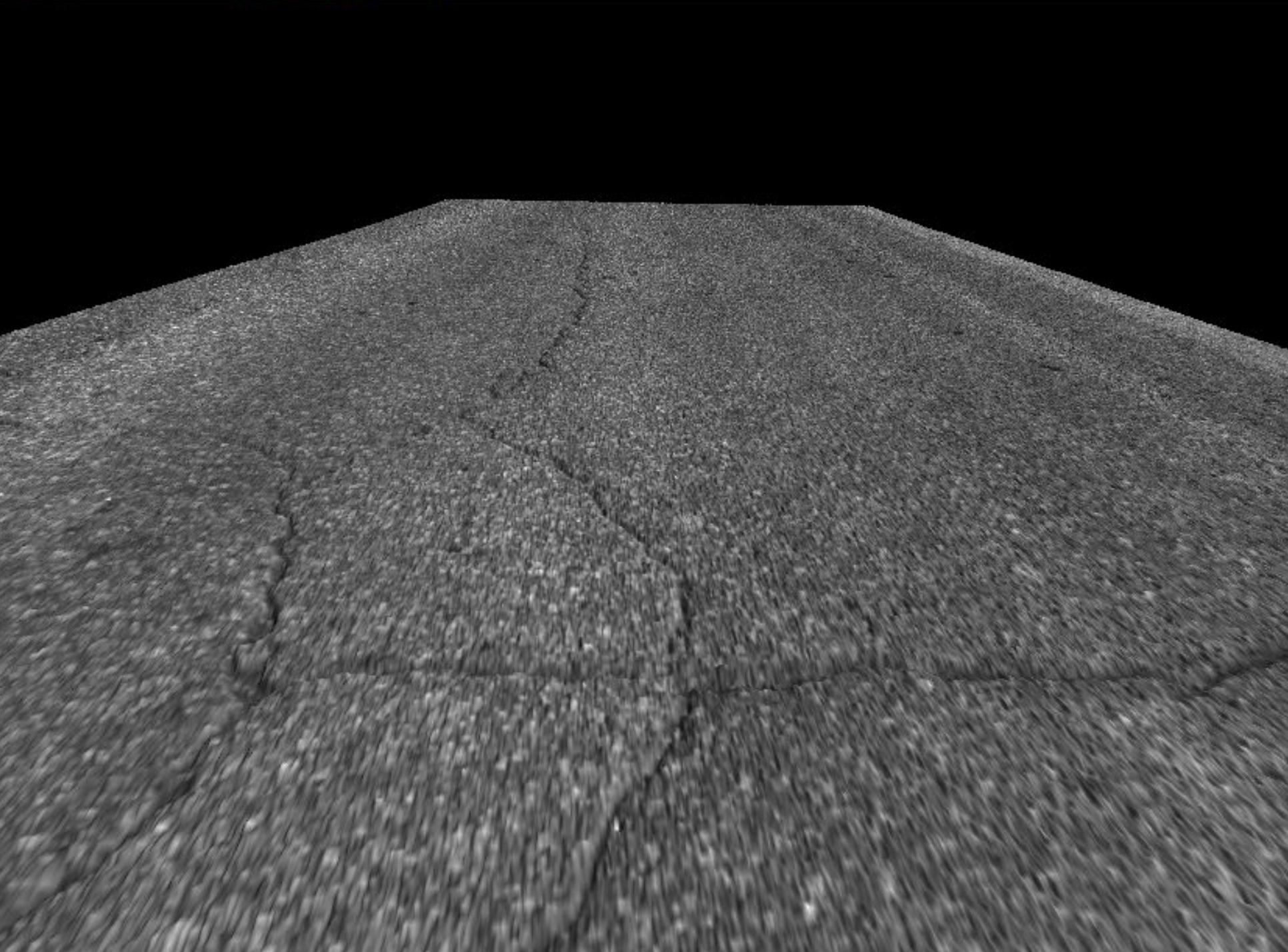
Intensidad

Pavemetrics

# Pavimento asfáltico









# Desprendimiento de agregados



The logo for Pavemetrics, featuring a white semi-circle with a yellow arc above it and a stylized road with a dashed line below the text.

Pavemetrics

# Hormigón de cemento Pórtland



The logo for Pavemetrics, featuring a white circle with a yellow border and a stylized road with a dashed line.

Pavemetrics

# Hormigón de cemento Pórtland



The logo for Pavemetrics features a white semi-circle on a black background. Inside the semi-circle, the word "Pavemetrics" is written in a yellow sans-serif font. Below the text is a stylized yellow road line with a dashed center and solid edges, curving to the right.

Pavemetrics

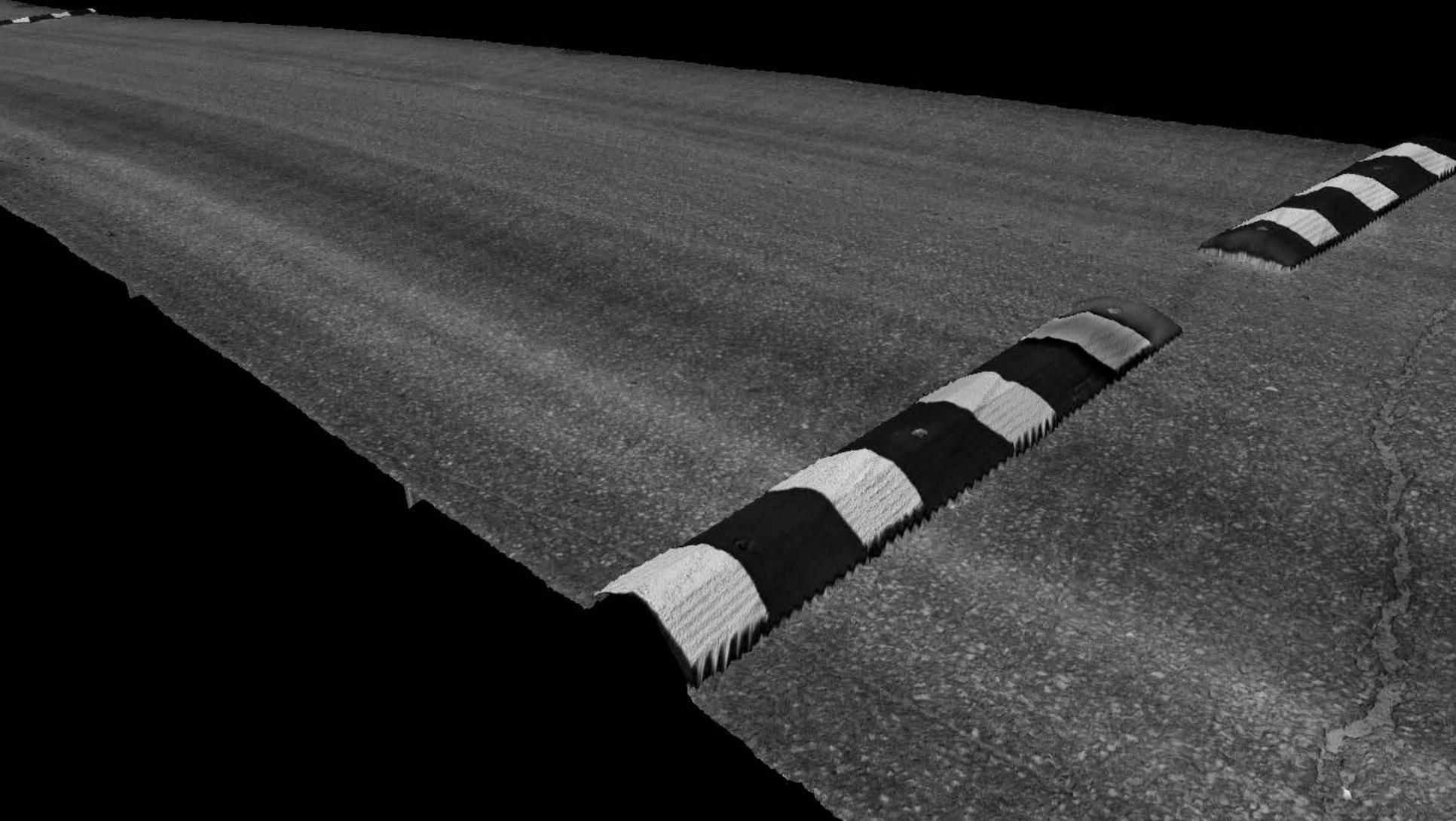
# Geometría vial



The logo for Pavemetrics, featuring a white semi-circle with a yellow arc above it and a stylized road with a dashed line below it.

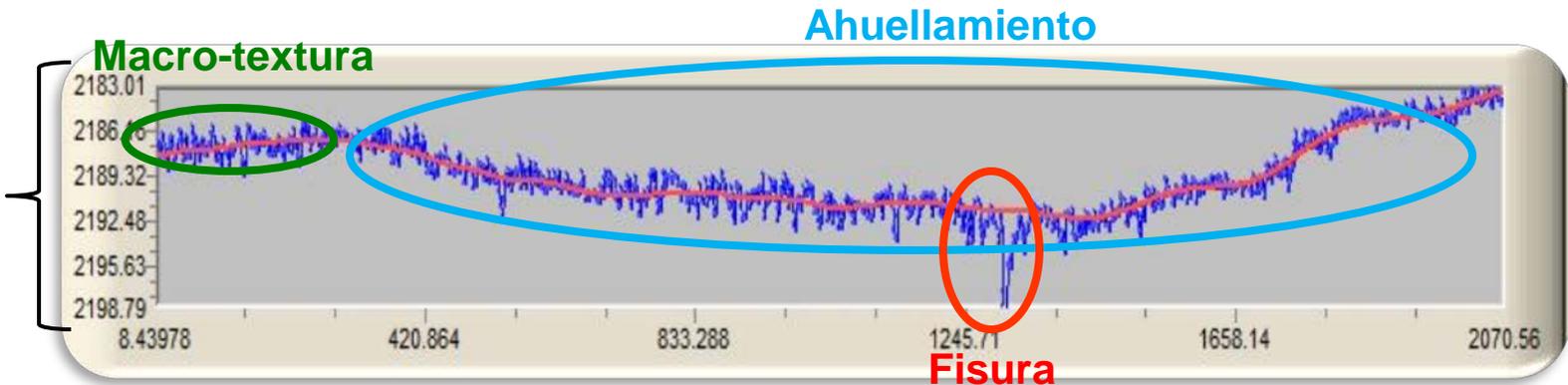
Pavemetrics

# Geometría vial

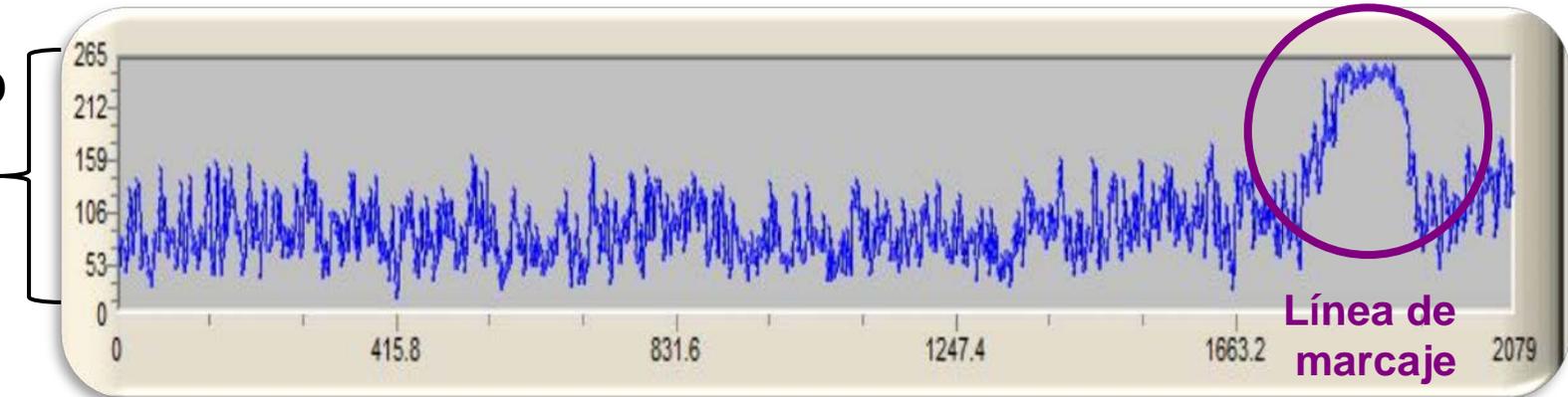


# Análisis de los perfiles

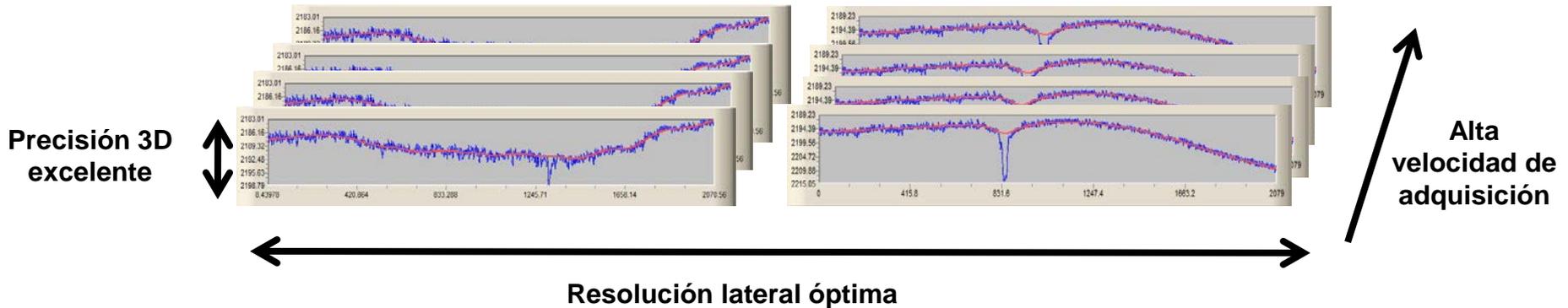
**RANGE**  
Distancia  
entre el  
sensor y el  
pavimento  
(en mm)



**INTENSIDAD**  
Intensidad de  
los colores  
(negro = 0,  
blanco = 225)

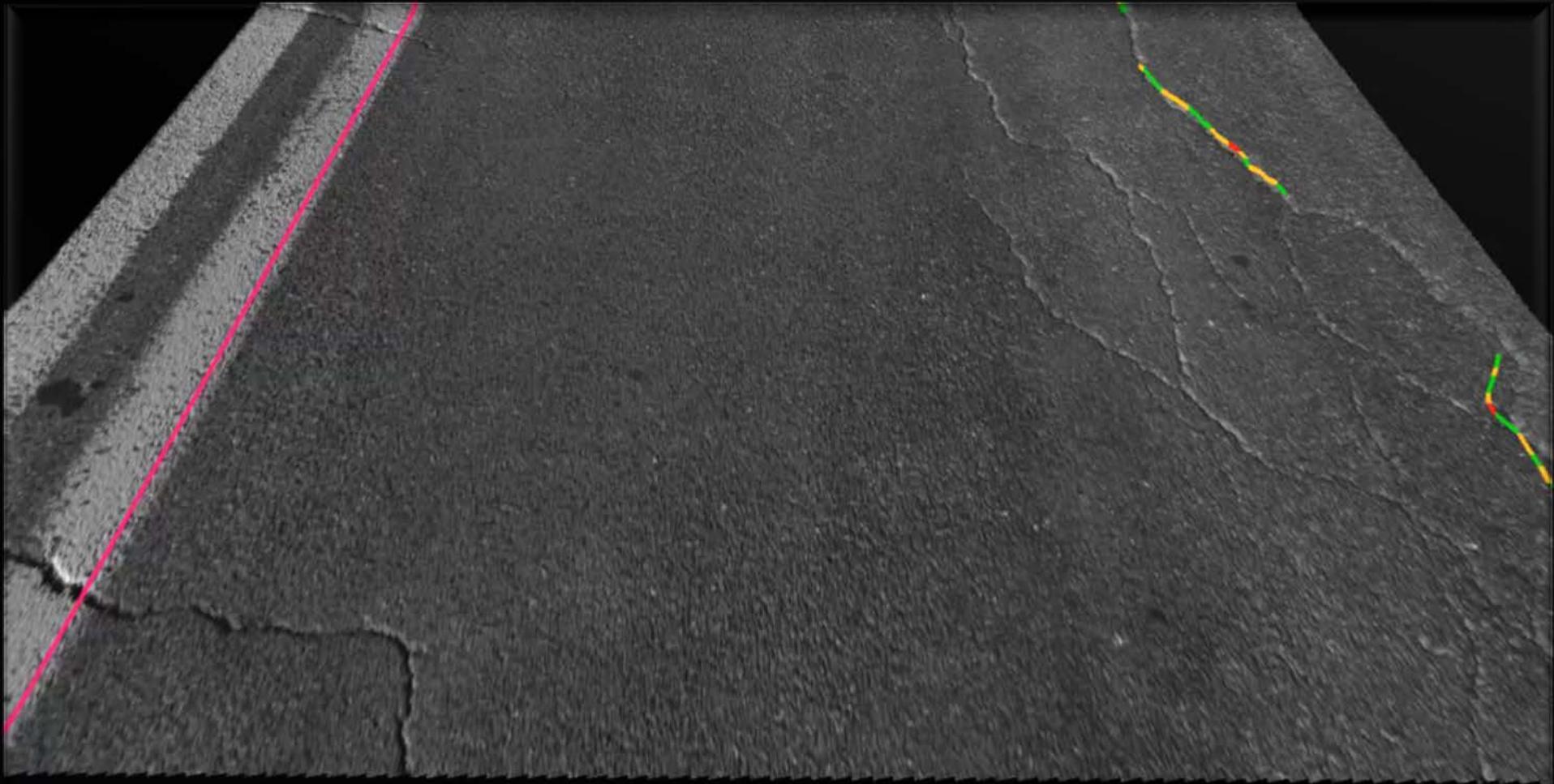


¿Por qué el sensor 3D es ideal para la medición de fallas?



<b>LCMS Especificaciones</b>	
Velocidad de adquisición	11,200 perfiles/s
Precisión vertical	0,5 mm
Resolución lateral	1 mm
Visión transversal	4 m
Operabilidad	Día y noche

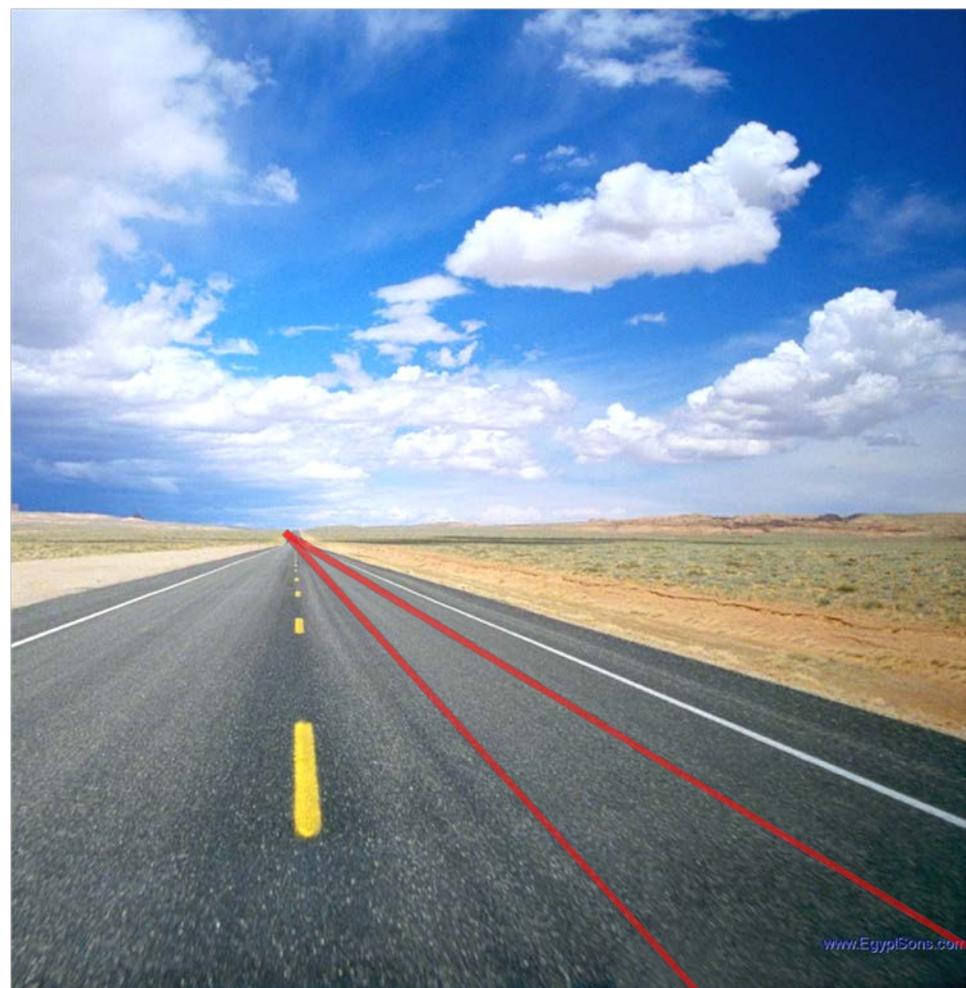
# Detección automática de fisuras





**LCMS**

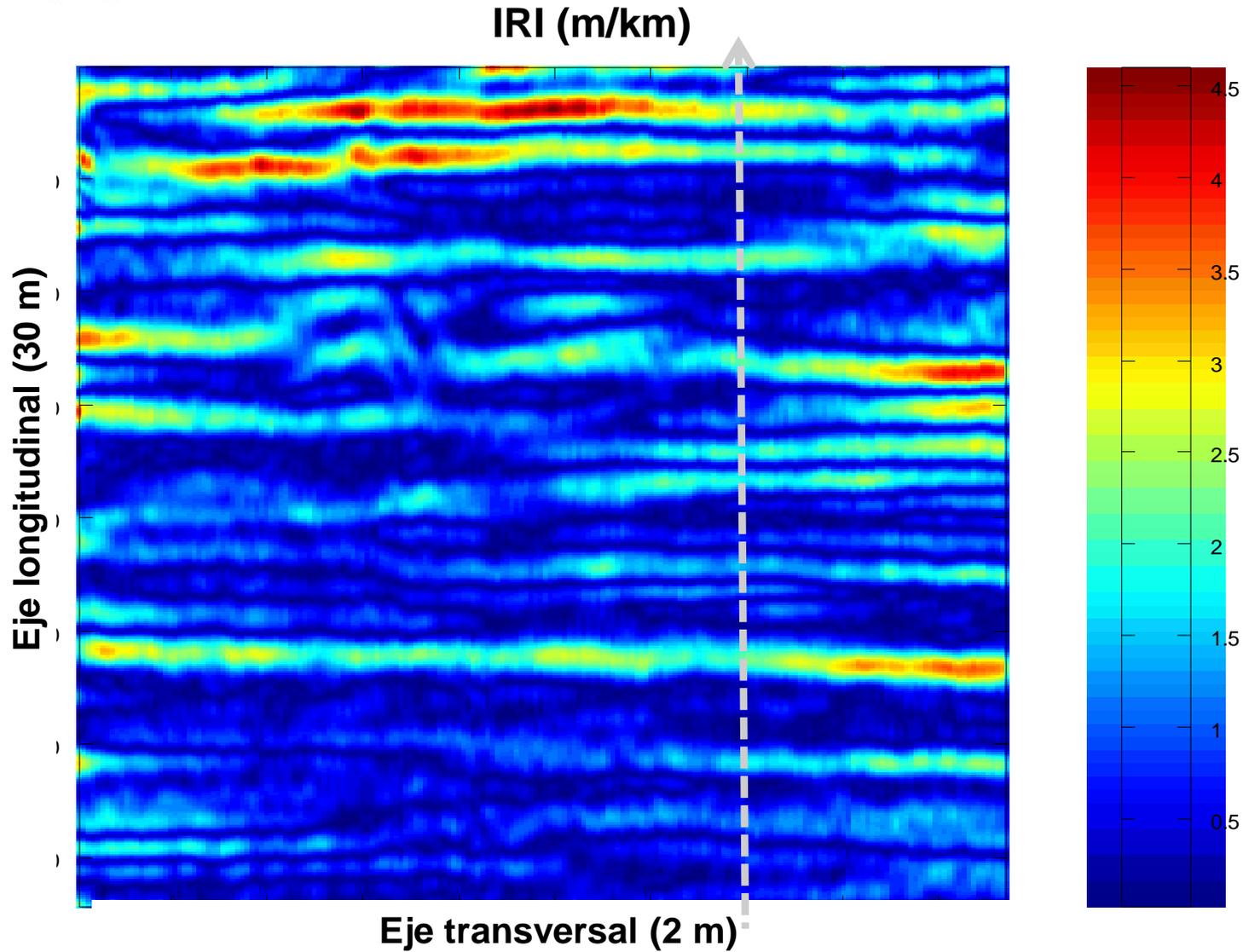
4160 puntos / 4 metros



**Otros**

2 puntos / 4 metros

# Perfil longitudinal: IRI

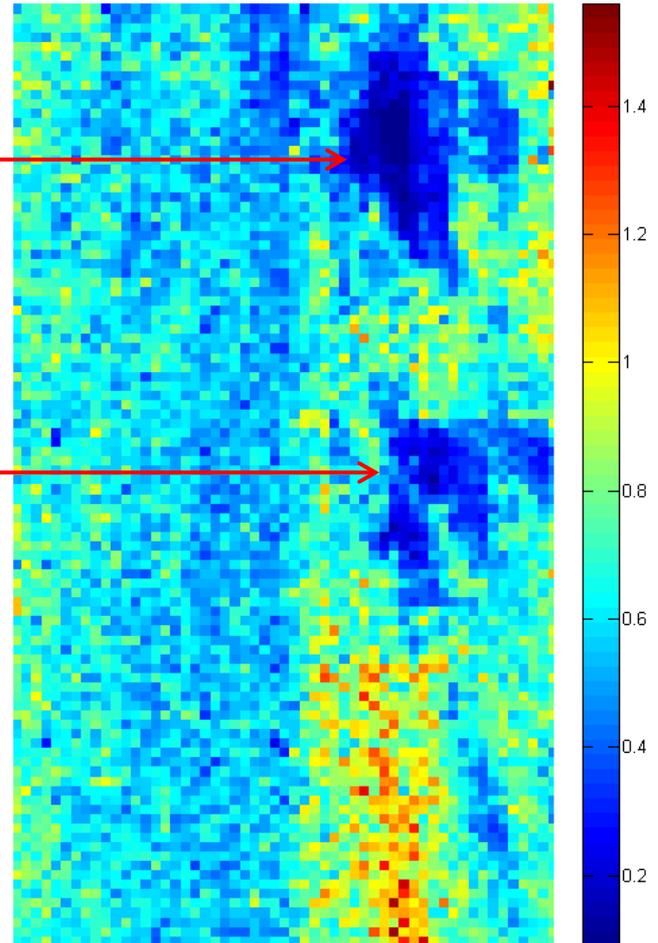


# Macro-textura: Exudación

Imagen de Intensidad

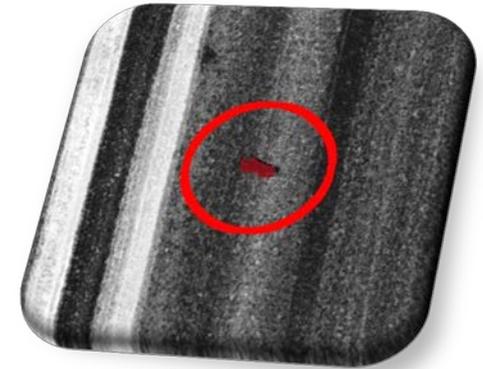


Imagen de textura (MTD, mm)

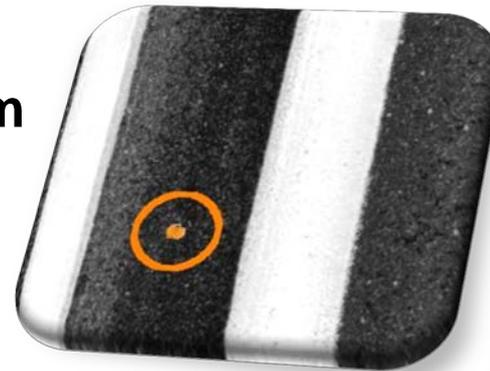


# Detección y clasificación automática de F.O.D.

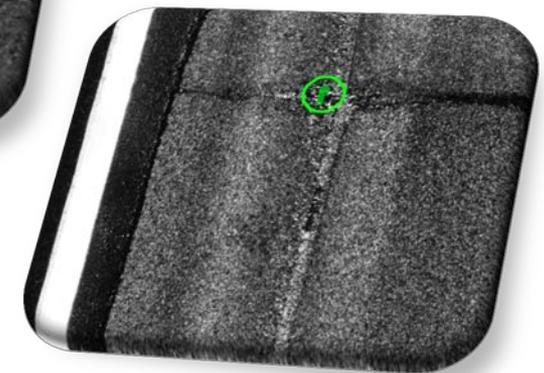
- **Operación a alta velocidad**
- **Operación de día o de noche**
- **Sistema móvil**
- **Detección de F.O.D. de 2 mm**
- **Clasificación automática**
- **Capacidad de detectar todo lo que tiene un área:**
  - Papel
  - Metal
  - Plastico
  - etc.



High

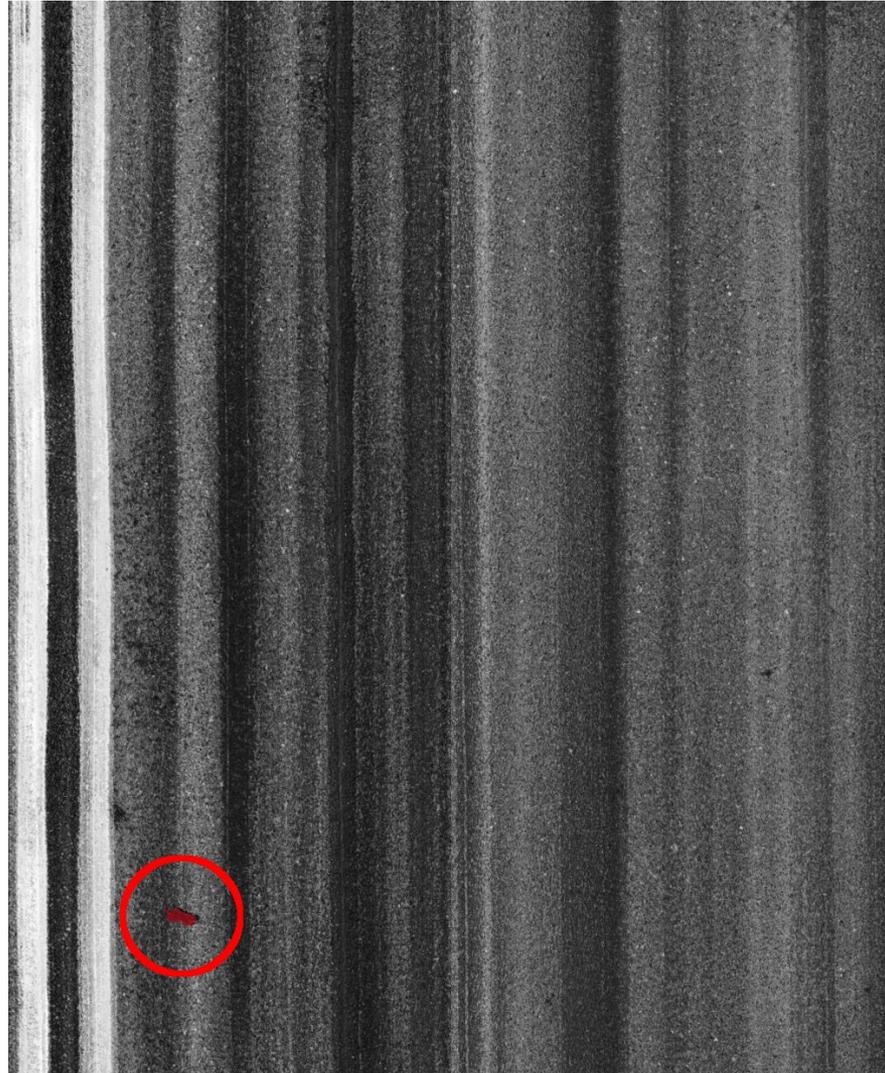


Moderate



Low

# Ejemplo de F.O.D. #1



Google Earth

File Edit View Tools Add Help

Search

Fly To Find Businesses Directions

Fly to e.g., San Francisco

Places

- My Places
  - Sightseeing Tour
    - Make sure 3D Buildings layer is checked
  - Untitled Placemark
    - [no name]
    - [no name]
  - Temporary Places
    - LCMS survey

Layers

Earth Gallery

- Primary Database
- Borders and Labels
- Places
- Photos
- Roads
- 3D Buildings
- Ocean
- Weather
- Gallery
- Global Awareness
- More

FOD Information:

Area (mm <sup>2</sup> )	61.00
Maximum Height (mm)	39.10
Average Height (mm)	12.40
GPS Coordinate	Longitude: -79.603493
	Latitude: 43.671040
	Altitude: 166.065002
Bounding Box	MinX: 726.50
	MaxX: 858.50
	MinY: 702.70
	MaxY: 787.20

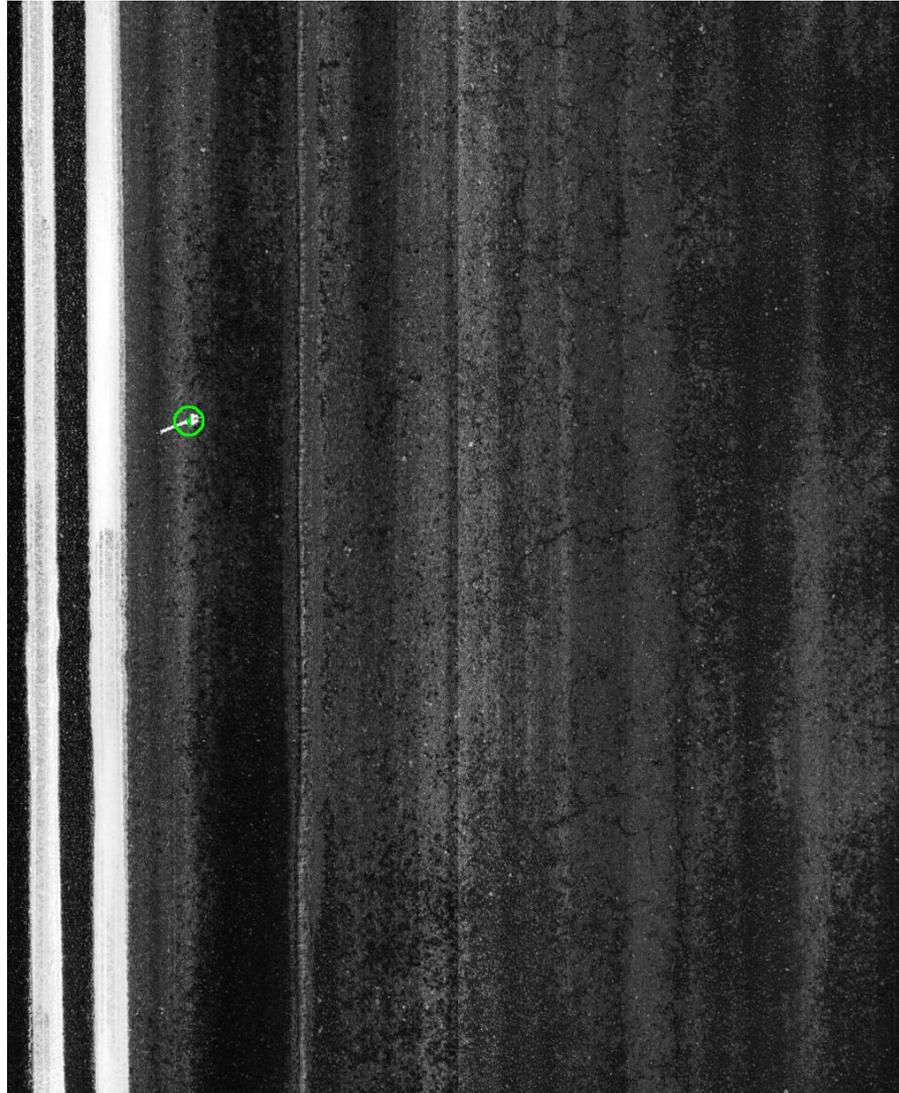
Image © 2012 Pavemetrics Systems Inc.

Imagery Date: 8/31/2009 2002

43°40'14.55" N 79°36'05.26" W elev 160 m

Eye alt 867 m

# Ejemplo de F.O.D. #2



The screenshot shows a Google Earth interface with a road construction site. A data popup window is open, displaying the following information:

**FOD Information:**

Area (mm <sup>2</sup> )	5.73
Maximum Height (mm)	17.50
Average Height (mm)	8.40
GPS Coordinate	Longitude: -79.614922
	Latitude: 43.663174
	Altitude: 162.850998
Bounding Box	MinX: 810.50
	MaxX: 824.50
	MinY: 3056.40
	MaxY: 3107.50

Image © 2012 Pavemetrics Systems Inc.

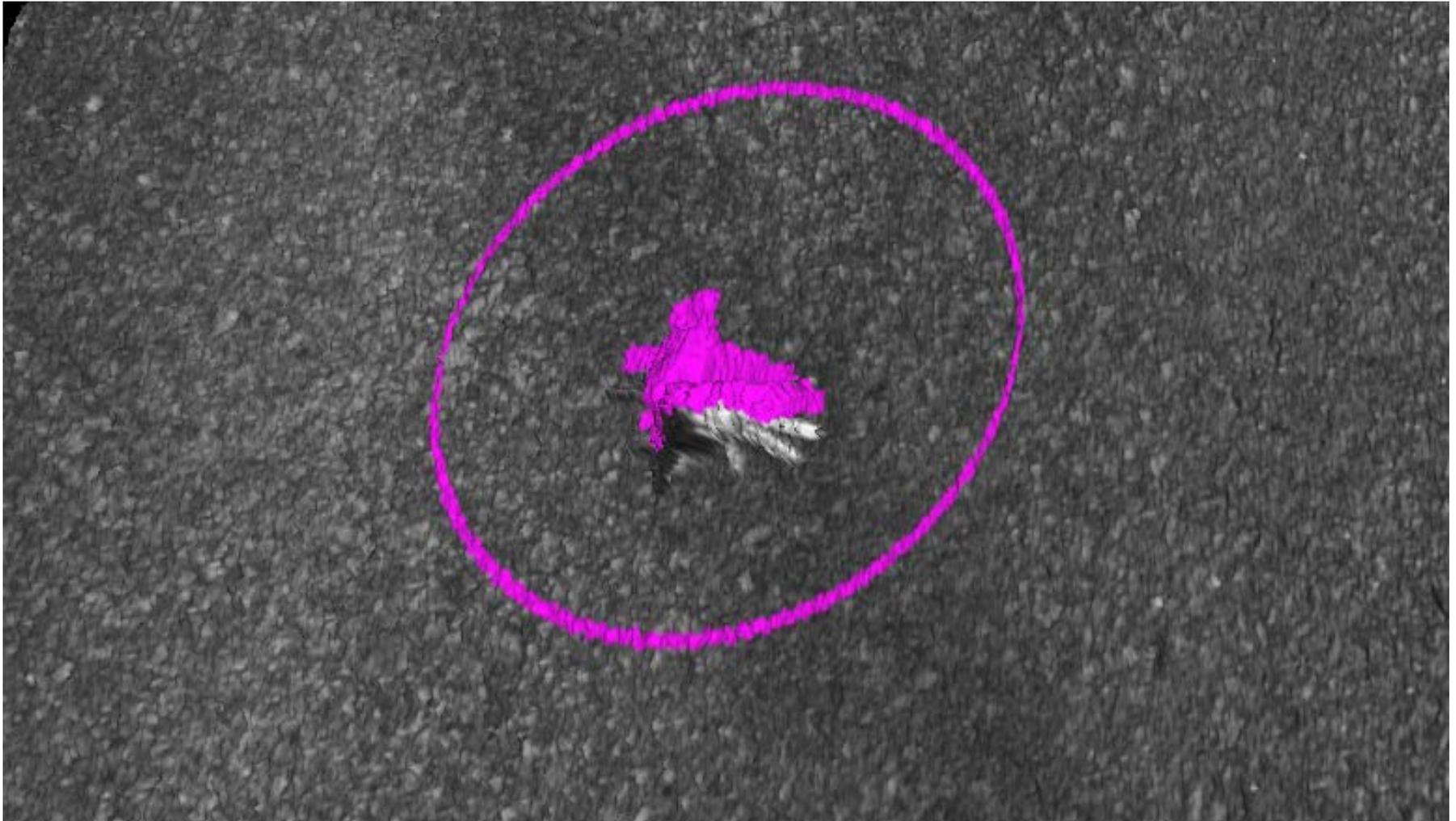
# Llaverro (foto)



# Llavero (imagen 3D con el LCMS)



# Llavero (detección automática con el LCMS)



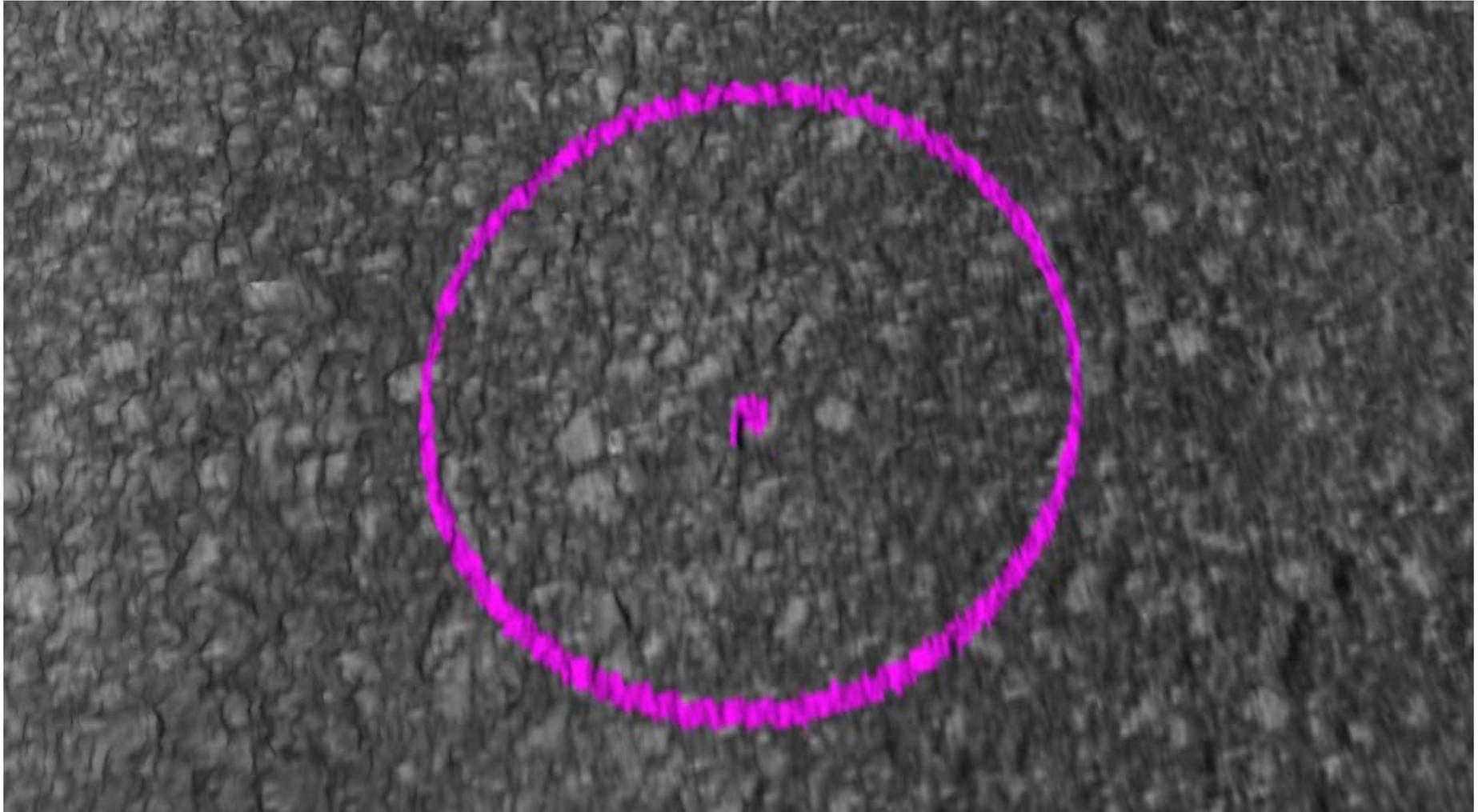
# Piedrita suelta (foto)



# Piedrita suelta (imagen 3D con el LCMS)



# Piedrita suelta (detección automática con el LCMS)



# Desafíos de la inspección visual

**“Una inspección visual estándar de las pistas recomendada por la FAA permite localizar no más de 3%-4% de los F.O.D. presentes en las pistas durante 1 día completo”**

(Runway Safety: FOD, Birds, and the Case for Automated Scanning, Insight SRI, 2010)





Pavemetrics

Muchas gracias

Vision Technology for Inspection of Transportation Infrastructures

**Alice Duval Fleury**

**+1 581 997 2997**

**[alice@pavemetrics.com](mailto:alice@pavemetrics.com)**

**[www.pavemetrics.com](http://www.pavemetrics.com)**