

# Retrotek-D Transformando la Medición de Retrorreflexión de las Marcas Viales

Un Paso Un Carril

Múltiples Ventajas



## Retrorreflectómetro Dinámico de Marcas Viales

Día y noche, todo el ancho del carril  
Retrorreflectómetro fijado en el vehículo



## Reflectómetro Portátil Retrotek-D...

Ya está disponible el primer retrorreflectómetro de geometría dinámica a 30 metros con certificado independiente, capaz de medir todas las marcas de la carretera a lo largo de todo un carril con la precisión, reproducibilidad y repetibilidad de los retrorreflectómetros manuales.

- Una pasada por carril
- Todas las velocidades de tráfico legales
- Todas las marcas medidas a lo largo de todo el ancho del carril
- Retrorreflexión (RI) y contraste de luz diurna de las marcas
- Trazados de la carretera y marcas/símbolos situados en el centro del carril
- Ausencia y presencia de captaluces/RPMs reflectantes
- También es posible la ausencia y presencia de reflectores de barrera

# Diseñado para la cambiante industria de señalización vial

El retrorreflectómetro dinámico RetroTek-D, recientemente disponible, combina la última tecnología de visión artificial y de proyectores LED con un potente software de trazado de mapas GPS y de seguimiento por vídeo para transformar las inspecciones de retrorreflexión de las carreteras para los ingenieros de mantenimiento de las mismas.



- Operativo para mediciones de retrorreflexión diurnas y nocturnas
- Evaluación de la señalización vial a todo lo ancho del carril en una sola pasada
- Visibilidad de retrorreflexión (RL) nocturna
- Mediciones de la relación de contraste de la luz diurna
- Líneas largas de derecha e izquierda y marcas/símbolos centrales de la carretera
- Registra la ausencia y presencia de RPMs/capaluces
- Un operador/conductor
- Fijado en cualquier vehículo capaz de tener un enganche delantero
- No es necesaria la integración de la carrocería del vehículo
- Se puede mover de un vehículo a otro con el enganche delantero
- Se ajusta a la geometría de 30 metros
- Certificado independientemente según las normas EN 1436 y ASTM E 1710
- Easy to calibrate, operate and process results
- Fácil de calibrar, operar y procesar los resultados
- Software de trazado de mapas y reporte de video QuickView muy fácil de usar

# Introducción

El retrorreflectómetro portátil RetroTek-D, un nuevo avance en la medición de la retrorreflexión, está diseñado para ser una plataforma de medición eficiente que responde a los principales desafíos que surgen en el mantenimiento de las carreteras a fin de preservar las normas de calidad y seguridad proporcionando mediciones continuas de las redes de carreteras a velocidades de tráfico de forma segura.

## ADAS y Seguridad

Un mayor enfoque en la seguridad vial está acelerando el despliegue de los Sistemas Avanzados de Asistencia al Conductor (ADAS, por sus siglas en inglés), y más del 70% de todos los nuevos vehículos estarán equipados con sistemas de Alerta de Cambio de Carril para el año 2023. Estos sistemas de seguridad para vehículos utilizan tecnología de visión artificial que depende de la buena calidad de las marcas viales para funcionar de forma segura y eficiente. Tanto los conductores de vehículos como los sistemas de visión artificial precisan de unas marcas visibles y de buena calidad, tanto de día como de noche, para evitar accidentes. Este requisito está alentando a establecer marcas viales en todo el mundo para apoyar estos sistemas de seguridad incorporados en los vehículos. La Comisión de la UE y la FHWA de los EE.UU. están impulsando la introducción en un futuro próximo de una normalización obligatoria de marcas viales.

## Eficiencia

Las autoridades viales de todo el mundo se ven cada vez más presionadas a reducir el número de cierres de carreteras para la determinación del estado de las mismas. La industria del mantenimiento de carreteras, como muchas otras industrias, se enfrenta al reto de demostrar que es eficiente y segura para los trabajadores encargados de las carreteras, que tiene una responsabilidad ambiental y que tiene soluciones de mantenimiento sostenibles. Estas presiones combinadas aumentan las exigencias a las autoridades viales, los contratistas de marcas viales y las empresas de estudios viales para garantizar que las marcas viales sean mantenidas de manera eficiente y segura.



# Beneficios y características principales

Nuestro innovador retrorreflectómetro portátil RetroTek-D no podría haber llegado en mejor momento para la industria del mantenimiento de carreteras.

- Más del 50% de reducción en los costes de medición. Las distancias de viaje, los costes de los vehículos y las horas de trabajo se han reducido hasta en un 50%
- La productividad de la medición de marcas viales aumentó hasta un 100% al evaluarse simultáneamente las líneas de los carriles izquierdo y derecho
- La evaluación de las marcas proporciona un ahorro significativo a las autoridades de mantenimiento de carreteras en los costes de renovación de las mismas. Las inspecciones de las marcas suponen un ahorro significativo a las autoridades de mantenimiento de carreteras en los costes de renovación de las mismas
- Las inspecciones permiten un mantenimiento predictivo con datos precisos, marcaje con GPS y grabación en vídeo que demuestra las necesidades de mantenimiento correctivas
- Garantizar la seguridad del encargado de realizar la medición y de otros usuarios de la carretera con un sensor instalado en la parte delantera sin salientes laterales. Esto evita la necesidad de salir del vehículo para realizar comprobaciones frecuentes de la alineación geométrica y el reposicionamiento de equipos de medición sensibles de un lado a otro del vehículo, asociado a los sistemas de línea única montados en el lateral
- Reduce la huella de carbono hasta en un 50%, ya que las distancias y los tiempos de los desplazamientos de inspección se reducen a la mitad

## Medición múltiple del estado de los elementos de las carreteras:

El RetroTek-D puede instalarse en la parte frontal de la mayoría de los vehículos e inspeccionar las marcas de la carretera a velocidad de circulación, teniendo acceso simultáneo a hasta seis elementos reflectantes de la carretera en una sola pasada. En pruebas independientes se ha verificado que el RetroTek-D mide con precisión, de día o de noche, la visibilidad nocturna RL (coeficiente de luminancia retrorreflejada) de las marcas del pavimento. También puede registrar la presencia y ausencia de marcadores de reflectivos de pavimento (RPM, por sus siglas en inglés)/captaluces retrorreflectantes. El sistema mide de forma exclusiva la retrorreflexión (RL) de las líneas longitudinales derecha e izquierda (líneas de borde y centrales) y las marcas/símbolos de carril central en una pasada. Esto no es posible en los sistemas instalados en los laterales si no es cerrando la carretera, gestionando el tráfico y/o realizando varios trayectos/transversales. Durante las inspecciones diurnas, también se registra la relación de contraste de luz diurna entre la superficie de la carretera y las marcas de la carretera.

## Precisión y repetibilidad:

El equipo RetroTek-D tiene una precisión habitual de  $\pm 5\%$  y una repetibilidad de menos de  $\pm 3\%$ , lo que equivale a la precisión de los retrorreflectómetros manuales y de los sistemas portátiles de una sola línea. La precisión de la medición es independiente de la velocidad del vehículo y de las condiciones de iluminación ambiental. A diferencia de algunos sistemas retrorreflectométricos dinámicos de una sola línea instalados en los laterales, el RetroTek-D tiene incorporado un sistema de compensación automática de luz solar intensa, sombras y deslumbramiento de la carretera, rebotes del vehículo en superficies desiguales de la carretera y variaciones de nivel debidas a la aceleración/frenado o a las variaciones en la altura del tramo de carretera.



### Software de presentación de informes Quickview-Pro

Visualización de los resultados de múltiples inspecciones en mapas



Comienzo de la  
Medición



Punto de Finalización  
de la Medición



Marca Central (Correcto)



Marca Central (Fallo)



Trecho de 0,1  
kilómetros (Correcto)



Trecho de 0,1  
kilómetros (Fallo)

### Fiabilidad:

El RetroTek-D precisa un mantenimiento mínimo ya que no contiene piezas móviles y está diseñado y fabricado para ser fiable en entornos de trabajo difíciles con un uso prolongado de muchas horas seguidas y miles de kilómetros.

Utiliza cámaras digitales de alta definición y proyectores de luz LED de larga duración (sin problemas de seguridad láser) con control de temperatura. El sistema incluye un servicio de diagnóstico a distancia para facilitar el mantenimiento a distancia y las actualizaciones de software, y resulta muy práctico para todos los ingenieros de infraestructuras y profesionales que se dedican al mantenimiento de equipos reflectantes para carreteras.

### Registro de todos los datos de los carriles viales:

Además de medir la retrorreflectividad (RL) de las marcas viales en condiciones secas y mojadas durante el día y la noche, el contraste de la luz diurna y la ausencia y presencia de RPMs/captaluces viales, el operador/conductor tiene la capacidad de marcar fácilmente el color de la línea/tipo de línea y otras condiciones viales utilizando los botones funcionales de la pantalla táctil de la tableta.

Las líneas dobles pueden ser registradas con puntuaciones individuales o con una media para ambas líneas. Mide la retrorreflexión (RL) de todas las marcas planas y perfiladas con datos topográficos marcados con GPS, incluida la fecha, las horas de inicio y finalización, la distancia recorrida, la longitud del estudio, la velocidad de los vehículos, el nombre y el número de la carretera, la RL, la temperatura y la humedad. Nuestro potente sistema de software registra y almacena las imágenes de vídeo etiquetadas con el GPS de la cámara integrada para la inspección de la carretera y para las revisiones posteriores a la medición utilizando la plataforma de software de informes QuickView Surveys, que normalmente mide 50 líneas por fotograma, es decir, 1.000 líneas por segundo con 20 fotogramas de vídeo por segundo.

### Configuración rápida:

El RetroTek-D se puede instalar en la parte delantera de la mayoría de los vehículos con una barra de enganche frontal o con un enganche frontal personalizado. La calibración es rápida y fácil y permite al operador/conductor realizar la medición a cualquier velocidad entre 0 y 120 km (0 y 75 mph). No es necesario modificar el vehículo.

### Pantalla GUI de Retrotek



### Pantalla de configuración de medición



## Receptor para el enganche frontal para remolque del vehículo



### Diseñado con la seguridad en mente:

El RetroTek-D se ajusta de forma segura a un vehículo con una barra de enganche de remolque frontal de acero convencional, sin problemas de seguridad o vibración asociados a las ventosas o correas de algunos tipos de sistemas de montaje lateral. No sobresale del lateral del vehículo, por lo que no pone en peligro a los demás usuarios de la carretera, ciclistas y a vehículos que vienen en dirección contraria o que pasan por delante.

La carcasa de RetroTek-D tiene una distancia al suelo de  $\sim 8''+$  (200 mm) al realizar la medición, el doble de la distancia de los sistemas dinámicos montados en los laterales, lo que garantiza una buena distancia a los bordillos, topes de aparcamiento, badenes, etc. Si es necesario, se puede elevar rápidamente del suelo cuando no está en funcionamiento. De este modo, el riesgo de que el equipo en sí mismo sufra daños es mínimo.

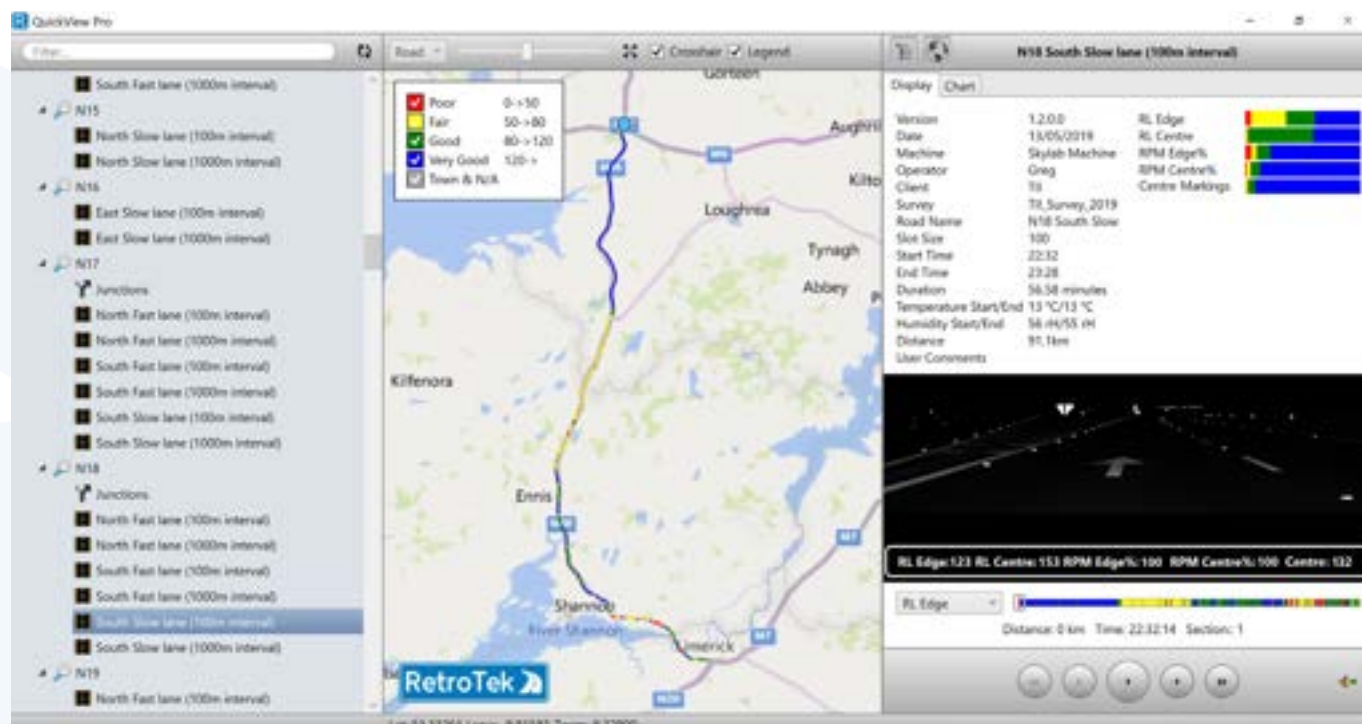
No es necesario conducir con precisión cerca de la línea que existe con los retrorreflectómetros dinámicos de montaje lateral de una sola línea, ya que el RetroTek-D está diseñado para conducir en posición normal en el carril, lo que permite realizar mediciones de marcas viales más seguras tanto para el operador/conductor como para otros usuarios de la carretera.

Los algoritmos del software RetroTek-D buscan y controlan continuamente las líneas y las marcas centrales y se ajustan en consecuencia dejando que el conductor/operador se centre en la conducción. Todos los resultados se muestran en tiempo real en la tableta Surface-Pro y proporcionan al operador/conductor la opción de anotar los incidentes con botones funcionales en la tableta, etiquetados a los resultados de los informes.

# Un software de presentación de informes inigualable.

## Plataforma de resultados Quick-View-Pro

Lista de menú de todas las inspecciones con mapas y video para un análisis instantáneo



Las mediciones se procesan en tiempo real y los resultados están disponibles inmediatamente. El software QuickView proporciona informes instantáneos al final de cada medición que proporciona valores promedio en segmentos de 50-100 mts/50-100 yardas con umbrales de rendimiento flexibles codificados por colores en varios formatos de salida geoetiquetados por GPS - csv, kml, shp, pdf y archivos de vídeo. Los informes están disponibles en un dispositivo de memoria USB extraíble.

La plataforma especializada del software QuickView-Pro incluye una base de datos de menús indexados con todas las mediciones y proporciona una herramienta interactiva de gestión y presentación de informes de múltiples mediciones para examinar los resultados de todos los elementos registrados. La interfaz del software permite la combinación de mapas geoetiquetados por GPS con imágenes de vídeo en el mismo punto de vista geométrico de 30 metros de todas las marcas y umbrales de rendimiento codificados por colores, todo ello ilustrado en una pantalla. El umbral de rendimiento puede modificarse para predecir los patrones de desgaste de las marcas y el resultado puede integrarse en los sistemas SIG del cliente.

# Estándares de la industria

El software QuickView tiene el potencial para futuras mejoras alineadas con los requisitos de los clientes y las exigencias que pueden requerir las tecnologías ADAS para que los vehículos funcionen con seguridad.

El RetroTek-D cumple con la geometría de 30 metros de CEN y está certificado independientemente de acuerdo con la norma ASTM E 1710 y CEN EN 1436 por StrAusZert, Certificado de Control No. 0913-2020-02 sobre la idoneidad del retrorreflectómetro de Pavimento Portátil RetroTek-D para la dinámica del coeficiente retrorreflejado RL de la luminosidad de las marcas viales, como se indica en el Certificado de Control-

*“El retrorreflectómetro portátil para pavimentos RetroTek-D se considera adecuado para la medición dinámica del coeficiente de luminancia retrorreflejada RL de las marcas viales según la geometría y las condiciones de medición indicadas en la norma estadounidense ASTM E 1710 o en la norma europea EN 1436 y ofrece los mismos resultados que un retrorreflectómetro estático. Los resultados de la medición no se ven influidos por el tipo, la forma y el color (blanco o amarillo) de las marcas viales y son independientes de la velocidad de medición y el brillo del entorno”*

## Equipo incluido. El sistema completo de RetroTek-D consiste en:

- La carcasa de montaje de la parte frontal que contiene todos los sensores de medición: cámaras de alta definición, módulos de proyectores LED de iluminación, procesador de datos en tiempo real, GPS, sensores de humedad y temperatura. Un cable de alimentación de 12V conecta la unidad directamente a los terminales de la batería del vehículo
- Una tableta Surface-Pro para controlar el sistema desde el interior del vehículo (conectada con un cable ethernet) con interfaz gráfica de usuario (GUI) que ayuda al conductor a calibrar la unidad y a supervisar la recopilación de datos en tiempo real. Opción inalámbrica disponible
- Plataforma de software para la presentación de informes QuickView
- Instalación del sistema y formación de operadores certificada (sujeta a las restricciones de desplazamiento impuestas por el Covid-19)

# Especificaciones Técnicas

<b>Medición Geométrica</b>	30Metros. Según Geometría CEN. CEN EN 1436 y ASTM E 1710
<b>Ángulo de Observación</b>	EN 1436: 2,29°, ASTM E 1710: 1,05°
<b>Ángulo de Iluminación</b>	EN 1436: 1.24°, ASTM E 1710: 88.76°
<b>Amplitud del Campo de Medición</b>	Amplitud del carril ~ 16ft (4,88m)
<b>Distancia de Medición</b>	Delante del vehículo ~ 39ft (12m)
<b>Velocidad de Medición – mínima</b>	Sin mínimo
<b>Velocidad de Medición – máxima</b>	Evaluado a 75 MPH (120 KM/H)
<b>Rango de Medición RL</b>	0 – 2.000 mcd·m <sup>-2</sup> · lx <sup>-1</sup>
<b>Marcas Reflectoras del Pavimento</b>	Mide y cuenta su presencia y ausencia
<b>Doble Línea</b>	Mide e informa de cada línea individual o combinada
<b>Medición del Ancho de la Línea</b>	Mide el ancho visible nocturno
<b>Pantalla del Conductor</b>	Microsoft Surface Pro
<b>Velocidad de la Cámara</b>	20 Fotogramas por segundo
<b>Medición Por Segundo</b>	50 líneas por fotograma = 1.000 líneas por segundo
<b>Exactitud RL</b>	Habitualmente, + / - 5%
<b>Repetitividad RL</b>	Habitualmente, + / - 3%
<b>Sistema GPS</b>	Lecturas GPS Multi-constelación, GLONAS, Galileo y Baidu
<b>Precisión del GPS</b>	Preciso hasta 2,5 metros con UDR (navegación por estimación sin conexión) Funciona en túneles largos
<b>Fuente de Iluminación</b>	Proyectores LED Personalizados
<b>Vida Útil de los LEDs</b>	~ 5.000 horas de funcionamiento
<b>Formato de los Resultados</b>	Marcados por GPS, CSV, KML, SHP, PDF y archivos de vídeo
<b>Formato de Vídeo</b>	Vídeo Mono Chrome HD
<b>Conexión al portátil</b>	Cable Ethernet Gigabit
<b>Imagen del Vídeo HD</b>	Mono Chrome
<b>Contraste Diurno</b>	Contraste Diurno – tasa de marcas en la superficie general de la carretera
<b>Temperatura en Funcionamiento</b>	32°F - 131°F (0°C a 55°C)
<b>Temperatura de Almacenamiento</b>	5°F - 140°F ( -15°C a 60°C)
<b>Rango de Humedad</b>	85% Sin condensación
<b>Dimensiones (LxAxP)</b>	~42X9X14 pulgadas (107 x 22 x 36 cm)
<b>Peso por Unidad</b>	~55 LBS (25 KGS)
<b>Normativas</b>	ASTM E 1710 & CEN EN 1436
<b>Vehículo Apto</b>	Se instala en la parte frontal de un vehículo que pueda admitir un enganche pa
<b>Fijación al Vehículo</b>	Enchance para Remolque Estándar de 2 Pulgadas Cuadradas, personalizable
<b>Requisitos de Electricidad</b>	Estándar de 12 Voltios. No se requiere la modificación eléctrica del vehículo
<b>Protección Contra Polvo/Agua</b>	Calificación contra el ingreso: IP66



**Reflective Measurement Systems Ltd.**

59A Terenure Road East,

Dublín, D06 E5F1, Irlanda.

Teléfono: + 353 (1) 254 9261

Correo electrónico: [info@reflective-systems.com](mailto:info@reflective-systems.com)

Página web: [www.reflective-systems.com](http://www.reflective-systems.com)