

# Póster de referencia de **OTDR/iOLM**



**EXFO**

# Póster de referencia de OTDR/iOLM



## La evolución de las pruebas de OTDR

Un reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR) ha sido la herramienta elegida para realizar pruebas y solucionar problemas de las redes de fibra. Sin embargo, el nivel de complejidad involucrado requiere una gran cantidad de conocimientos y aptitudes expertas para utilizarlo de manera eficiente. Afortunadamente, los OTDRs actuales ofrecen una gran variedad de funciones automáticas que ayudan al usuario a realizar una caracterización de la fibra más rápida y confiable. Este póster de referencia le ayudará a mantenerse al tanto de la tecnología de los OTDRs.

- Específicamente, este póster le ayudará a:
- Actualizar los conceptos fundamentales de OTDR.
  - Comprender los principales componentes de una traza de OTDR.
  - Desmitificar los parámetros claves de OTDR.
  - Beneficiarse con consejos útiles.
  - Descubrir un método de prueba revolucionario: iOLM de EXFO.

## Conceptos fundamentales de OTDR

El OTDR combina un láser y un detector, con un reloj interno y un generador de pulsos. El OTDR envía un pulso de luz láser hacia uno de los extremos de la fibra óptica. La luz se refleja en la fibra, los conectores, los empalmes y otros componentes del tramo hacia el OTDR. Cada medición en tiempo se marca en un gráfico que muestra la potencia en función de la distancia.

Dado que se conoce la velocidad de la luz en la fibra, podemos calcular la distancia con el tiempo. Por lo tanto, podemos obtener la longitud total de la fibra y la longitud de cualquier evento en el tramo.

### ¿Por qué usar un OTDR?

Un OTDR es un equipo de prueba de conexión en un solo extremo que brinda una validación precisa y completa del tramo de extremo a extremo. A diferencia del método de prueba de medidores de potencia y fuente de luz simple, el OTDR puede identificar y localizar los posibles fallos o roturas que podrían afectar el rendimiento de la red. No se necesitan otras herramientas o pruebas.

EL OTDR MIDE	EL OTDR OFRECE
Pérdida total	Caracterización de componentes de tramo
Pérdida de eventos	Medidas de pérdida, reflectancia y atenuación
Pérdida por retorno óptico	Aspectos principales de los posibles fallos
Localización de eventos	Localización de roturas
Longitud de la fibra	

## Parámetros claves con respecto a las pruebas

La función de un OTDR es un equilibrio entre la potencia (rango dinámico) y la resolución (zona muerta).

- Existen tres parámetros de interacción que podrían influenciar los resultados:
- **Duración:** permite aumentar la relación señal/ruido (SNR).
  - **Rango de distancia:** establece la longitud de la fibra y la velocidad de repetición.
  - **Ancho de pulso:** determina la resolución y la potencia de adquisición.

### Cómo configurar su OTDR

1. Utilice las características de identificación y denominación de archivo.
2. Utilice **Modo automático** para detectar el tramo sobre el que se realiza la prueba. En función de los resultados, es posible que deba ajustar manualmente algunos parámetros de prueba para detectar más eventos.
3. Complete la caracterización de la fibra mediante **anchos de pulso diferentes** para detectar un evento oculto no detectado por el Modo automático.
  - Utilice el menor ancho de pulso para verificar los **eventos cercanos**, incluso el primer conector del tramo.
  - Utilice un ancho de pulso mayor para llegar a **distancias más largas** o caracterizar un divisor óptico (para FTTH/PON).

PROBLEMAS COMUNES	¿QUÉ DEBE HACER?
Traza ruidosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumente el tiempo promedio (mínimo 45 s) O BIEN</li> <li>• Utilice un ancho de pulso mayor</li> </ul>
Faltan eventos o no están visibles	<p>El evento podría estar localizado dentro de la zona muerta del OTDR; trate de reducir el ancho de pulso para aumentar la resolución y diferenciar los eventos con poco espacio de separación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuste el rango de distancia según la longitud del tramo</li> <li>• Aumente el ancho de pulso para mejorar el rango dinámico</li> </ul>
No se muestra el fin de fibra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise el conector del puerto del OTDR y límpielo si fuera necesario</li> <li>• Utilice una bobina de lanzamiento para medir el primer conector del tramo</li> </ul>
Fallo en el conector del OTDR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegúrese de que la reflectancia del conector del puerto del OTDR es &lt; -45 dB</li> </ul>

## Inspección de conectores: el primer paso para cualquier prueba de OTDR

Se sabe que los conectores defectuosos o sucios en la red son la causa de diversos problemas, pero sabía que el puerto OTDR/iOLM también es crucial? Se debe inspeccionar y limpiar cada conector.

Un primer conector defectuoso en el puerto del OTDR o fibra de lanzamiento puede afectar de forma negativa todos los resultados de las pruebas. Es crucial inspeccionar todos los conectores manipulados durante la prueba para asegurarse de que no están contaminados. Si están sucios, límpielos de forma adecuada según las mejores prácticas. Si están dañados, deberá devolver el OTDR para reemplazar y recalibrar el conector.

### Consejo rápido

Si utiliza una sonda completamente automatizada transformará la fase de inspección crucial en un proceso simple y rápido de un solo paso.

**Conector sucio**

**Conector limpio**

**Traza OTDR tradicional**

Reflectancia >29.9 dB

**Vista de trazo iOLM**

Element 1  
0,0000 km  
1/1  
Tipo: [icon]  
Loss: 0,607  
Reflectance: >-29.9

## Fibra de lanzamiento

Utilizado en conjunto con OTDR o iOLM, la fibra de lanzamiento (también denominada caja supresora de picos, eliminador de zonas muertas o cable de lanzamiento) agrega una longitud de fibra entre el OTDR y el primer conector de la red para cubrir la zona muerta del conector del OTDR. Esto permite medir la pérdida en la primera conexión de la fibra sobre la que se realiza la prueba.

### Consejo rápido

Es recomendable utilizar fibra de lanzamiento. Aumenta la duración del conector del OTDR al reducir la cantidad de conexiones y, por consiguiente, ahorra tiempo y dinero en reemplazos de conectores del OTDR.

### De qué manera

Un OTDR mide el nivel de retrodispersión de la fibra antes y después del primer conector del tramo.

### Longitud

Para anchos de pulso de 100 ns y menores, la longitud mínima recomendada de la fibra de lanzamiento es de 25 metros. Para otros anchos de pulso, utilice esta fórmula simplificada para determinar la longitud mínima de la fibra de lanzamiento:

- El ancho de pulso en ns se divide por 10. Convertir a metros. Multiplicar por 2.
- Ejemplos:
- (Ancho de pulso) 1 µs → 1000 ns / 10 → 100 m X 2 = 200 m → Longitud adecuada de la fibra de lanzamiento
  - (Ancho de pulso) 50 ns → 50 ns / 10 → 5 m X 2 = 10 m → Redondear hacia arriba a 25 m, como longitud mínima recomendada.

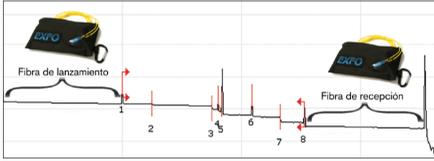
### Tipo de fibra

Se recomienda utilizar el mismo tipo de fibra para la fibra de lanzamiento que aquel sobre el que se realiza la prueba. Si está realizando pruebas en fibras G657 no sensibles a la flexión con una fibra de lanzamiento de fibra estándar G652, tendrá ganancias en el primer conector del tramo, que posiblemente compensará a un conector de pérdida elevada. Obtendrá, entonces, un falso positivo.

### Fibra de recepción

Se puede utilizar una fibra de recepción en el extremo más alejado para las mediciones de el último conector. En combinación con la pérdida del primer conector, brinda una pérdida completa de extremo a extremo (equivalente al resultado obtenido mediante una fuente de luz y un medidor de potencia con solo un jumper de referencia). Por consiguiente, se puede confirmar la continuidad de la fibra sobre la que se realiza la prueba.

### Se caracterizan el primer y último conector



## Prueba multimodo (MM)

Las fibras multimodo tienen un núcleo más grande (50 µm o 62,5 µm) que las fibras monomodo (9 µm). Es crucial hacer coincidir el mismo núcleo de fibra de la fibra de lanzamiento con la unidad de prueba y las fibras de la red.

- Tipos de fibras multimodo y su uso**
- Fibra tipo C: 50 µm, OM2, OM3, OM4 OMS, utilizadas para centros de datos con tramos de alta velocidad.
  - Fibra tipo D: 62,5 µm, OM1, despliegues heredados en LAN/WAN y en cableado dentro de edificios.

## Condiciones de lanzamiento Encircled Flux (EF) multimodo

En el caso de las redes de datos de alta velocidad que se ejecutan con presupuestos de pérdida ajustados, la falta de alineación de los conectores son la principal causa de problemas debido a la calidad y la tolerancia del conector. Por lo tanto, es obligatorio medir el primer y último conector del tramo. Mediante un acondicionador de EF externo como una bobina de lanzamiento y una bobina de recepción multimodo adecuadas, se proporcionarán resultados precisos de pérdida de extremo a extremo.

Para obtener más información, consulte TIA-526-14-B e IEC 61280-4-1 Ed. 2.0.

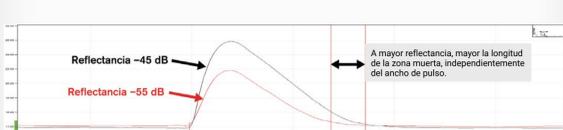
## Zonas muertas

Hay dos tipos de zonas muertas:

1. **Zona muerta por evento:** distancia mínima después de un evento reflectivo donde el OTDR puede detectar otro evento.
2. **Zona muerta por atenuación:** distancia mínima después de un evento reflectivo donde el OTDR puede medir de forma precisa la pérdida de un evento consecutivo.

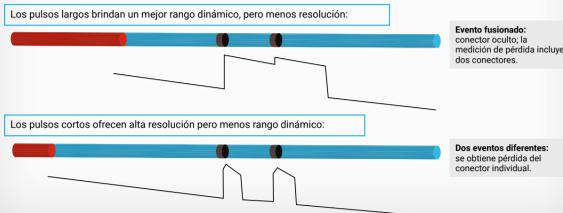
Las zonas muertas se ven influenciadas por el ancho de pulso, la reflectancia y la respuesta de OTDR.

**Reflectancia:** la mayor reflectancia (es decir, -45 dB) aumentará las zonas muertas; la menor reflectancia (es decir, -55 dB) permitirá una recuperación más rápida y, por lo tanto, acortará las zonas muertas.



### Consejo rápido

Los conectores limpios reducen la reflectancia, lo que a su vez implica zonas muertas más cortas.

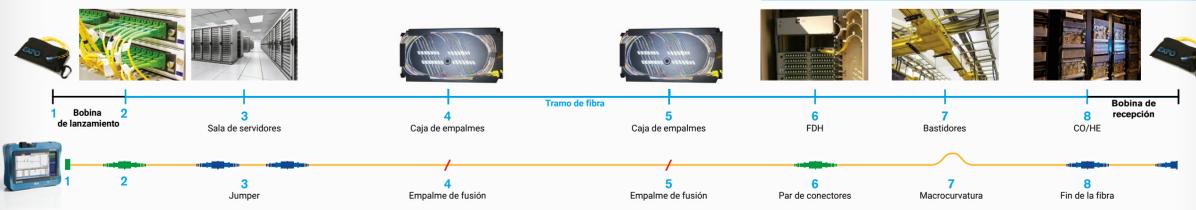


# EXISTE EL MÉTODO TRADICIONAL OTDR...

# ...Y EXISTE iOLM

## Principales componentes y análisis de trazas

### Representación de tramos de fibra



- 1-2 **Bobina de lanzamiento y primer conector de la red**  
Permite la medición de pérdida del primer conector.
- 3 **Evento fusionado**  
La longitud del jumper es inferior a la zona muerta de atenuación del pulso. Cuando hay dos o más conectores cerca, es posible identificarlos, pero los datos de pérdida se proporcionan en grupo.
- 4 **Ganancia**  
Se produce cuando se empalman dos fibras con diferente diámetro de campo modal (MFD) especificado por el fabricante. Debido a un repentino aumento en el nivel de retrodispersión en el punto de empalme, el OTDR obtiene una ganancia. En cambio, el OTDR tendrá una pérdida excesiva cuando se realizan pruebas desde otra dirección. Las mediciones bidireccionales son la única manera de proporcionar la verdadera pérdida de los empalmes.  
Por ejemplo:  
G652D (mayor MFD) → G657A (menor MFD) = ganancia  
G657A (menor MFD) → G652D (mayor MFD) = pérdida excesiva
- 5 **Empalme de fusión**  
Evento no reflectivo, ya que las dos fibras se fusionan y quitan el espacio de aire entre ellas. Normalmente tiene poca pérdida.
- 6 **Par de conectores**  
Evento reflectivo, ya que las dos fibras se unen físicamente, creando un pequeño espacio de aire reflectivo.  
Referencia típica:  
UPC: -45 a -55 dB  
APC: -55 a -65 dB
- 7 **Macrocurvatura**  
Curvatura o torsión física en la fibra o el cable. Requiere una prueba de longitud de onda doble para identificarse.  
Muestra una pérdida mayor en 1550 nm (que en 1310 nm).
- 8 **Bobina de recepción/Conector del extremo de la red**  
Es altamente reflectivo si los conectores no tienen terminación.  
UPC: ± -1,7 dB  
APC: ± -45 a 60 dB

### ¿Usted sabía?

La unidad puede identificar automáticamente las macrocurvaturas mediante la comparación de resultados entre dos longitudes de onda. Las longitudes de onda más cortas (1310 nm) mostrarán menos pérdida en las macrocurvaturas que las longitudes de onda más largas (1550 o 1625 nm).

**Modo de fuente**  
Utiliza los láseres del OTDR en onda continua (CW), que se utilizarán con un medidor de potencia para realizar mediciones de pérdida de inserción.

**Nivel de lanzamiento**  
La inyección en el puerto del OTDR se debe encontrar en la parte superior del cuadro verde para maximizar el rango dinámico.

**Port/Fiber:** SM/9 µm, 1310 nm, 1550 nm, Sección de fibra

**Range (km):** 400, 1.25, 2.5, 260, 80, 40, 20

**Pulse:** 20 µs, 3 ns, 5 ns, 10 µs, 5 µs, 2.5 µs, 1 µs, 500 ns, 275 ns, 100 ns

**Duration (s):** 180, 5, 10, 120, 90, 60, 45

**Longitudes de onda de prueba:** Ajuste el rango a la longitud de su tramo (ejeque de un 10 a un 15 % para obtener resultados óptimos de la prueba).

**Rango de distancia:** Ajuste el rango a la longitud de su tramo (ejeque de un 10 a un 15 % para obtener resultados óptimos de la prueba).

**Ancho de pulso:** Pulso corto (3 ns) → alta resolución, zonas muertas cortas y menor rango dinámico. Pulso largo (20 µs) → menor resolución, zonas muertas largas y alto rango dinámico.

**Duración:** La adquisición rápida de cinco segundos se puede utilizar para detectar roturas de fibra. Para obtener resultados más precisos, se recomiendan las duraciones de 30 a 45 segundos.

**Modo automático:** Establece automáticamente el rango de distancia, la duración y el mejor ancho de pulso comprometido para el tramo sobre el que se realiza la prueba. Recomendado para detectar roturas de fibra o el tramo en el que se realiza la prueba.

**¿Usted sabía?**  
Puede cambiar los parámetros de prueba sobre la marcha en cualquier momento durante la adquisición actual. Ajuste los parámetros y la unidad iniciará automáticamente una nueva adquisición.

**Características principales:**

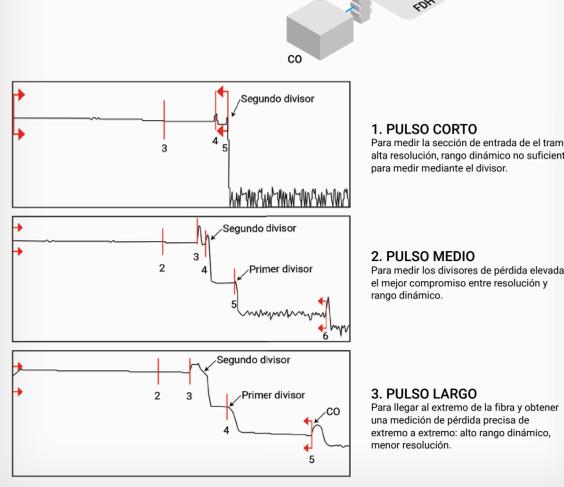
- Informes:** Genera automáticamente informes claros de OTDR en formato PDF o XML.
- Herramientas de focalización:** Focalice y centre para facilitar el análisis de sus fibras. Dibuje una ventana alrededor del área de interés y centrarla en la pantalla con mayor rapidez.
- Identificación:** Documente correctamente los archivos de prueba (por ejemplo, ID de fibra, color, ID de cable, operadores, localización, etc.) antes de comenzar la prueba para facilitar la clasificación y el análisis de los archivos con aplicaciones inteligentes para las empresas.
- Configuración de la prueba:** Defina las características del enlace, los parámetros de la prueba y los umbrales para un resultado correcto o incorrecto del análisis.
- Plantilla:** Defina una traza de referencia; las medidas en las adquisiciones siguientes se llevarán sistemáticamente a las ubicaciones de todos los marcadores desde la traza de referencia. Se recomienda para la instalación del cable.
- Modo en tiempo real:** Activa el láser OTDR en disparo continuo con parámetros seleccionados. La traza OTDR se actualiza constantemente y permite el monitoreo de fibras para realizar un cambio repentino o dar una mirada rápida a la fibra sobre la que se realiza la prueba. Este modo no debe reemplazar la adquisición completa debido a su rango dinámico menor y la ausencia de análisis de traza.

Parámetros claves con respecto a las pruebas
<b>Longitudes de onda de prueba</b>
<b>Rango de distancia</b>
<b>Ancho de pulso</b>
<b>Duración</b>
<b>Modo automático</b>
<b>¿Usted sabía?</b>

## No hay configuraciones ideales

Cuando realice pruebas con un OTDR, es clave determinar los parámetros óptimos que brindan un rango dinámico suficiente con la mayor resolución posible. Para compensar las limitaciones tecnológicas del OTDR, a menudo es necesario tener más de una traza OTDR para detectar todos los eventos en el tramo.

El uso de diferentes anchos de pulsos y varias longitudes de onda permite superar esta limitación.



## Cómo elegir el OTDR correcto

Cada aplicación de fibra óptica tiene requisitos de prueba específicos. Se debe utilizar el OTDR correcto para la finalidad correcta. Se pueden fabricar OTDRs para brindar mayor resolución, mayor potencia, longitudes de onda dedicadas y otros aspectos específicos para optimizar los resultados de sus pruebas.

APLICACIONES	REQUISITOS DE EQUIPOS DE PRUEBA
<b>LAN/WAN CENTROS DE DATOS REDES PRIVADAS O EMPRESARIALES ACCESO P2P</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas muertas cortas para localizar eventos con poco espacio de separación</li> <li>• Pruebas multimodo y monomodo en una sola unidad</li> <li>• Condiciones de lanzamiento para Encircled Flux (EF) multimodo para máxima precisión en la medición de pérdida</li> <li>• Certificación de un solo botón con estado claro de "continuar/no continuar"</li> <li>• Los umbrales correcto/incorrecto integrados cumplen los estándares internacionales más recientes (incluidos: TIA-568 e ISO11801) para la certificación del centro de datos</li> </ul>
<b>FTTA REMOTE RADIO HEAD (RRH) CELDAS PEQUEÑAS/DAS BLACKHAUL CELULAR CATV</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona muertas cortas (&lt;1m) y alta resolución para discriminar todos los puntos de conexión</li> <li>• Rango dinámico medio (28 a 34 dB) para mejor precisión de prueba</li> <li>• Bobinas de lanzamiento y recepción para realizar medición de pérdida de extremo a extremo</li> <li>• Capacidad de medición bidireccional para caracterizar cambios en el tipo de fibra</li> </ul>
<b>FTTX DE ÚLTIMA MILLA FTTX/PON FTTX/MDU LAN ÓPTICA PASIVA (POL) METROPOLITANO ACCESO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución y rango dinámico (39 dB es suficiente) optimizados para PON</li> <li>• Pruebas a través de divisores (hasta 1 a 128)</li> <li>• Puerto filtrado de 1625 nm para la resolución de problemas en redes con tráfico, manteniendo la calidad de servicio (QoS) durante las pruebas</li> </ul>
<b>METROPOLITANO/CORE CWDM LARGA DISTANCIA DWDM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rango dinámico superior a 40 dB para alcanzar mayores distancia</li> <li>• Alta resolución para descubrir muchos empalmes estrechamente espaciados (linealidad de ± 0.3 dB y 256.000 puntos de muestreo)</li> <li>• Longitudes de onda específicas de CWDM base ITU-T para probar a través de add/drop o MUX/DEMUX</li> </ul>
<b>CABLES SUBMARINOS DE DISTANCIA ULTRALARGA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcance de la prueba de hasta 250 km</li> <li>• Mayor rango dinámico posible (hasta 50.5 dB) para el despliegue y el mantenimiento de redes de distancia ultralarga y alta velocidad</li> </ul>

## iOLM (intelligent Optical Link Mapper)



Una mejor manera de realizar pruebas en la fibra óptica

## iOLM

### intelligent Optical Link Mapper (iOLM)

iOLM es una aplicación basada en OTDR diseñada para simplificar las pruebas de OTDR mediante la eliminación de la necesidad de analizar e interpretar varias trazas complejas de OTDR. Sus algoritmos avanzados definen, de forma dinámica, los parámetros de prueba, además de la gran cantidad de adquisiciones que mejor se adaptan a la red en la que se realizan pruebas. Mediante la correlación de anchos de multipulso en varias longitudes de onda, iOLM localiza e identifica fallos, con máxima resolución, con solo presionar un botón.

### ¿Cómo funciona?

- Adquisición dinámica multipulso
- Análisis inteligente de trazas
- Combinación de los resultados en una sola vista del enlace
- Diagnóstico integral

iOLM ajusta los parámetros de prueba de forma dinámica para CUALQUIER enlace sobre el que se realiza la prueba, mediante una combinación de pulsos cortos, medios y largos según fuera necesario.

En función de las diversas adquisiciones y con la ayuda de algoritmos avanzados, iOLM es capaz de detectar más eventos con máxima resolución.

Los resultados se muestran visualmente con una vista del enlace de fibra basada en iconos para evaluar rápidamente cada estado de éxito/fracaso de los eventos según el estándar seleccionado, y se descarta la posibilidad de interpretaciones erróneas.

Ofrece un análisis de eventos con fallos, sugiere soluciones y de esta manera, guía a los técnicos para reparar la falla de manera rápida y efectiva.

## Convertimos las pruebas de OTDR tradicionales en resultados claros, automatizados y correctos desde la primera vez para los técnicos con habilidades de cualquier nivel.

Reconocimiento automático de la relación de divisores, para pruebas FTTH/PON.

Identificación automática de macrocurvaturas.

Link: 1310 nm, 1550 nm

Link Loss: 39.03 dB, 36.27 dB

Link ORL: 50.03 dB, 50.26 dB

Type	Pos. (m)	Loss (dB)	Reflectance (dB)
	1310 nm	0.216	1.687
	1550 nm	0.216	1.687

• Inspect the fiber in this area to search for excessive bending or cable compression.

File name: PON BOX 1X22.kml

### ¿Usted sabía?

iOLM puede generar una traza OTDR en formato Bellcore universal (.sor) para utilizarse con cualquier visor OTDR.

### Configuración de la prueba

Posibilidad de crear y compartir con sus colegas la cantidad de configuraciones de prueba que necesite para cada tipo de red o puerto específico. Las configuraciones de prueba definen los criterios de pasa/fallo y el tipo de red (es decir, de punto a punto o con divisores PON).

## Metodologías de pruebas iOLM

**Pruebas bidireccionales**  
Las pruebas promedio bidireccionales se utilizan para medir la pérdida exacta del empalme y se recomienda para cualquier tipo de aplicación con tramos de fibra monomodo, de punto a punto (P2P).



## Pruebas con loop o bucle (iOLM)

**Pruebas de loop**

- Agrupa dos fibras en loop en un extremo para realizar pruebas en ambas fibras a la vez.
- La aplicación de software realizará una distinción entre las fibras en el informe.
- Particularmente eficiente en despliegues de fibra de rango corto a medio.
- Permite realizar pruebas en tramos de subida y bajada con un único puerto, ideal para aplicaciones FTTH o DAS.

**Ventajas principales de utilizar pruebas con loop:**

- Un 50 % menos de tiempo de prueba.
- Prueba desde un solo extremo: se necesitan menos equipos de prueba.
- La realización de pruebas de loop con dos técnicos requiere experiencia mínima del segundo técnico.
- Resultados diferentes para cada hilo de fibra cuando están interconectadas con un loop (en OTDR y iOLM).
- Vista de trazo intuitiva (iOLM) o vista de gráfica tradicional (OTDR) para identificar el bucle con facilidad.



# SEDE CENTRAL DE EXFO

400 Avenue Godin, Quebec (Quebec) G1M 2K2 CANADÁ  
T 1 418 683-0211

Número gratuito (EE. UU. y Canadá)  
**1-800-663-3936**

info@EXFO.com  
**www.EXFO.com**

The EXFO logo is rendered in a bold, blue, sans-serif font. The letters 'E', 'X', and 'F' are stylized with horizontal lines passing through them, giving the logo a modern, digital appearance.