

OTDR Y OLTS, DOS HERRAMIENTAS DISTINTAS PARA NECESIDADES ESPECÍFICAS.

(Traducción de la Nota Técnica nº 026 de EXFO)

Resulta habitual, entre los responsables de planta exterior, el siguiente comentario con relación a los equipos de medida: “¿Para qué es preciso un medidor de atenuación (OLTS- Optical Loss Test Set)), si un OTDR me indica los valores de las pérdidas de potencia óptica?”

Si bien ambos equipos realizan aparentemente las mismas mediciones, cada uno tiene finalidades específicas, y su elección depende de las necesidades concretas de cada usuario.

En este artículo se exponen las diferencias entre ambos tipos de instrumentos, prestando especial atención a como realizan cada uno de ellos las medidas de atenuación óptica.

Con ello pretendemos ofrecer a los usuarios y responsables de proyecto una imagen clara de las expectativas y finalidad de cada tipo de equipo, y de cómo pueden ayudarles a realizar su trabajo con mayor calidad.

¿Qué es un OLTS?

Un OLTS es una herramienta de alta precisión que cuantifica las pérdidas totales de potencia óptica (atenuación) en un tramo de fibra óptica.

En uno de los extremos de la fibra se sitúa una fuente de luz estable, que emite una señal continua en una longitud de onda determinada. En el otro extremo, un medidor detecta dicha señal y mide su nivel de potencia óptica. Para obtener resultados precisos, es necesario calibrar el medidor para la misma longitud de onda emitida.

En términos generales, la atenuación de la fibra considerada será la diferencia entre la señal emitida y la recibida.

Una de las ventajas de la utilización de los OLTS consiste en obtener resultados bidireccionales, si bien para ello será preciso el contar con un técnico en cada extremo, y este tipo de medición es importante por varias razones:

En primer lugar, la atenuación en las transiciones (acopladores) puede variar substancialmente según el sentido considerado. Imaginemos una diferencia excesiva de diámetro entre fibras, la recepción podría ser correcta, pero no así la transmisión.

En segundo lugar, las imperfecciones en el núcleo de las fibras causan imperfecciones cuyo valor difiere según sea el sentido de la medida.

Por último, la calidad de los conectores puede diferir entre ambos extremos, y al enfrentarse a receptores de área ancha, toda la luz con acceso a ese extremo sería recibida, sin que el defecto fuera señalado. No sería ese el caso al medir en sentido contrario con el mismo conector defectuoso.

En resumen, dos técnicos equipados cada uno con un OLTS, situados cada uno en un extremo de la fibra a analizar, obtendrán resultados mucho más precisos y fiables que los correspondientes a un OTDR.

¿Cuál es la aplicación del OTDR?

Por otra parte, el OTDR identifica y localiza con precisión eventos individualizados en un enlace óptico, consistente en una o varias secciones de fibra, unidas entre sí mediante conectores y/o empalmes. Una medida reflectométrica consiste en una prueba realizada desde un extremo, realizada por un solo técnico. El OTDR emite un tren de señales pulsadas en la fibra, en cuyo interior tiene lugar una serie de incidencias debidas a conectores, empalmes, irregularidades, curvaturas y defectos. El OTDR analiza el retorno de señal debido a estas reflexiones, sean debidas a efecto Fresnel o Rayleigh. Las reflexiones de Fresnel son debidas a la variación de la velocidad de la luz en función del medio atravesado, y la retrodispersión de Rayleigh se corresponde con las impurezas u otro tipo de incidentes internos de la fibra.

Estas señales, detectadas por el foto detector de avalancha (APD) del equipo, permiten al técnico el trazado de una gráfica de señal recibida con relación al pulso inyectado en la fibra. A partir de ella, el OTDR determina el final de la fibra.

Análisis detallado de las medidas reflectométricas

Hay que resaltar que las medidas de atenuación de extremo a extremo son llevadas a cabo siguiendo un método muy preciso. Al medir pérdidas con un OTDR, el valor de la potencia inyectada no tiene un valor absoluto, sino más bien se trata de un valor de referencia. El punto de referencia, o potencia inyectada en la fibra, es el valor del nivel de retrodispersión correspondiente al punto de intersección de la traza de la fibra con el eje "y" (potencia) (Punto B en la figura 1). El otro extremo de la fibra está situado inmediatamente detrás del último evento observado en la traza. El OTDR continúa el análisis hasta que el nivel de señal alcanza el umbral de ruido prefijado. (Donde se confunde la señal de la fibra con la correspondiente al exterior).

Se traza entonces una paralela al eje "x" desde este punto al "y", dando lugar al punto "z" en la figura 1 (segundo punto de referencia). La atenuación será entonces la diferencia entre estos dos valores de potencia relativa. (Medida de atenuación extremo a extremo= B-Z)

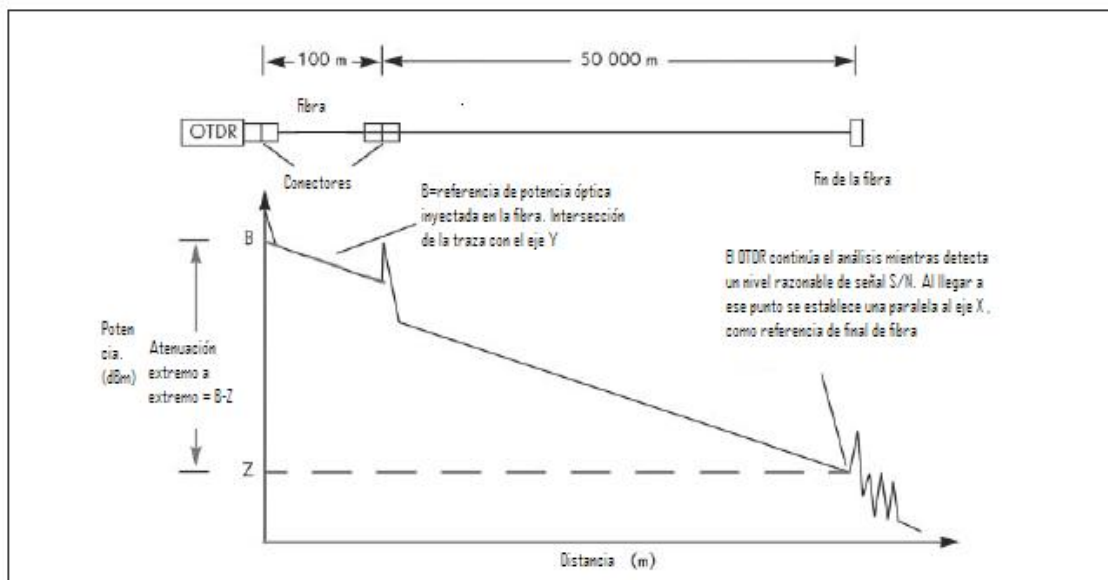


Figura 1- Gráfica reflectométrica con ancho de pulso infinitamente reducido.

Si el ancho de pulso de la luz fuera infinitesimal, la medida extremo a extremo se correspondería exactamente con lo antes descrito. Evidentemente, este ancho solo es teórico, y por ello, se definen en la actualidad dos parámetros para los OTDR, llamados zonas muertas, que se corresponden con saturaciones temporales del APD después de cada evento reflexivo; impidiendo al detector la medida o registro de cualquier otra incidencia. Existen dos tipos de zonas muertas:

- Zona muerta de evento: Distancia en la que el OTDR no detectará ningún evento reflexivo (después de otro de mismo tipo)
- Zona muerta de atenuación: Distancia en la que el OTDR no podrá medir un evento posterior a uno reflexivo.

Permítasenos el ilustrar estos conceptos utilizando para ello los parámetros descritos en la fig.1, pero considerando un ancho de pulso de 100 m. (como muestra la fig. 2).

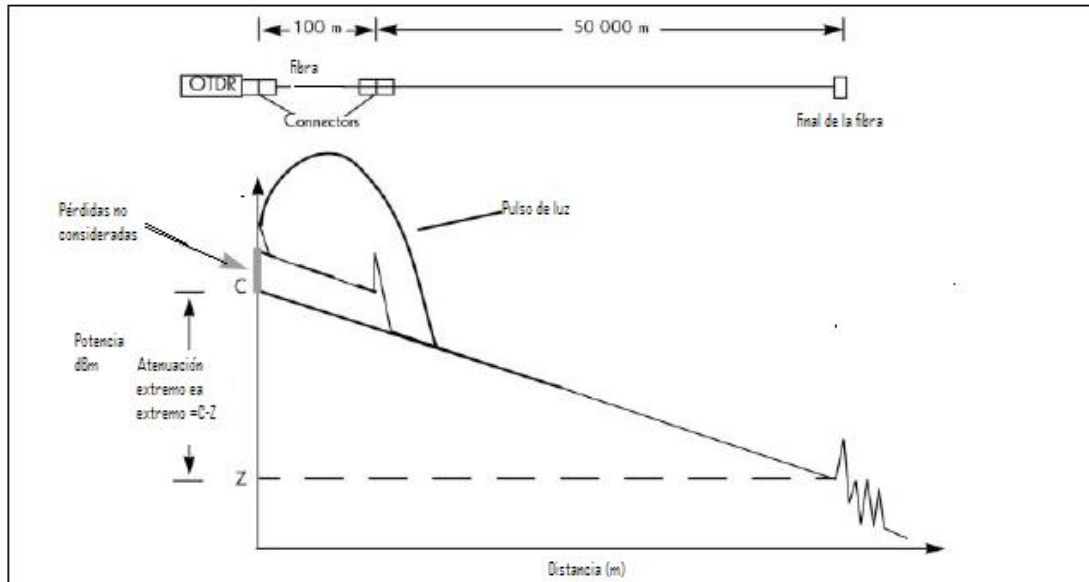


Fig.2- Medidas realizadas con un OTDR con ancho de pulso 100 m.

En el primer evento identificado, a una distancia de menos de 100 m. Desde el principio de la fibra, una zona muerta de eventos causa una “ceguera temporal” al equipo para una distancia inferior o igual a 100 m. En lugar de registrar la atenuación de este evento y extrapolar la curva con respecto al eje “y”, este fenómeno hace que considere la atenuación correspondiente al segmento anterior. El OTDR reflejará estos datos en el eje “y”, con lo que no será tomada en cuenta la pérdida correspondiente al conector situado a menos de 100 m. del inicio de la fibra.

Para evitar estos inconvenientes, e incluir los primeros conectores en las medidas extremo a extremo, se deberán tomar determinadas precauciones al realizar la medición. Se trata fundamentalmente de incluir una bobina prolongadora (dummy fiber) antes del primer evento (conector o empalme): la bobina dummy permitirá al OTDR generar una pendiente, originada por el efecto Rayleigh antes de presentarse el primer evento. Si este gradiente, el OTDR carece de referencia para considerar la atenuación extra originada por el evento, lo que hace al equipo reemprender la traza desde el nivel inmediatamente anterior. Contando con la pendiente gradual, el OTDR puede medir la distancia vertical entre las trazas anterior y posterior al evento.

Para utilizar este elemento de fibra extra sin incluirlo en la traza, los OTDR EXFO cuentan con el sistema Span Star, que permite situar un marcador inmediatamente antes del primer empalme o conector, indicando el comienzo de la gráfica OTDR eficaz.

De forma similar, un evento localizado a menos de 100 m. del final de la fibra (si el ancho de pulso es de 100 m.) impedirá que las medidas extremo a extremo sean precisas (Figura 3). En este caso, cuando la traza alcance al último conector, la zona muerta de eventos impedirá al OTDR considerar cualquier otro hasta alcanzar el umbral de ruido. Una vez alcanzado, considerará el evento anterior, regresando al punto inmediatamente anterior a este, y trazando la paralela al eje "x". En este caso la atenuación correspondiente al último conector, así como la distancia desde este al final real de la fibra, no serán tenidas en cuenta.

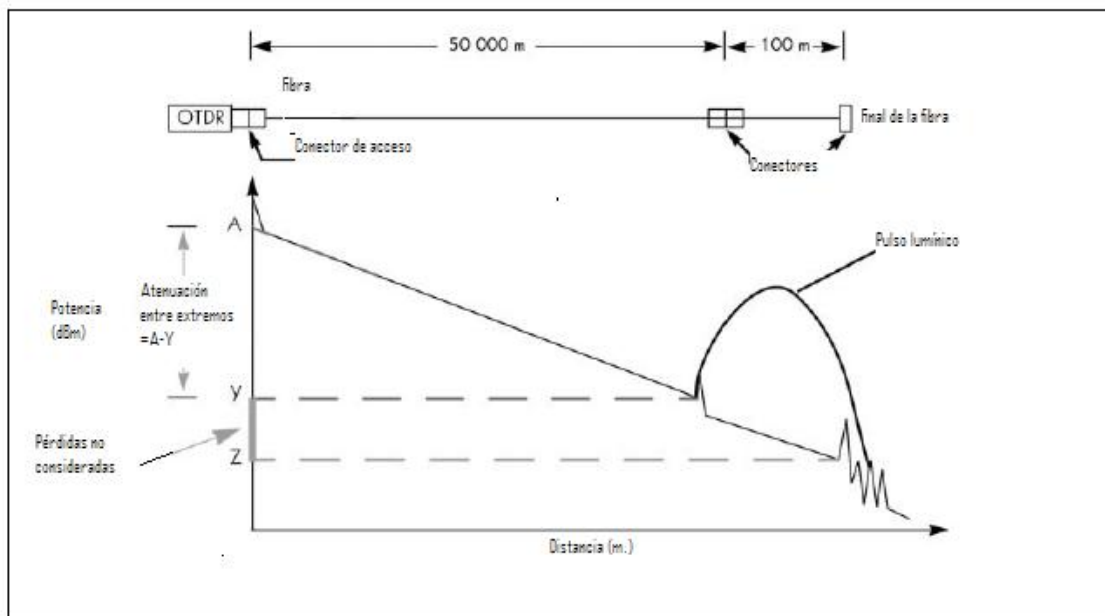


Fig. 3 Sin bobina Dummy, el OTDR no puede medir la zona posterior al último evento.

Para evitar este incidente, es preciso incluir una bobina Dummy al final de la fibra. Esto permite al OTDR considerar empalmes y conectores situados muy cerca del final de la fibra. En este caso, como en el anterior, los OTDR de EXFO, cuentan con el software Span End que permite aislar la traza real a estudiar.

¿Con cuanto tiempo contamos?

Otro factor a considerar es el tiempo que cada tipo de instrumento necesita para medir una fibra. Con los OTDR, es preciso conectar el equipo en cada extremo, y realizar cada vez una medición unidireccional. Además, para eliminar la mayor cantidad posible de ruidos, el parámetro “tiempo de adquisición” (lapso de tiempo necesario al equipo para una toma de datos con suficientes puntos para obtener promedios representativos) tiene que ser tan amplio como sea posible. EXFO recomienda tres minutos. Resultado: Para realizar una medición bidireccional de una sola fibra son precisos, cuando menos, seis minutos. Con un OLTS – y, particularmente los de tipo Fast Test - se pueden obtener resultados bidireccionales en menos de 30 segundos. Es fácil calcular el ahorro de tiempo que supone en la medida de un cable de 144 fibras. (144 fibras por un ahorro de 5,5 minutos por fibra suponen 792 minutos, 13 horas, de tiempo empleado en menos.)

Diferencias de precisión.

Otro parámetro importante a considerar es la linealidad del OTDR, expresada en dB/dB. Para explicar este concepto, supongamos que un OTDR detecta una pérdida de un dB. Para una linealidad de 0,05 dB/dB, la pérdida registrada puede oscilar entre 0,95 dB y 1,05 dB. Para una pérdida de 20 dB y la misma linealidad, el registro puede variar entre 19,0 dB y 21,0 dB.

En consecuencia, la traza reflectométrica puede resultar falseada en más de un dB, Este grado de imprecisión puede estar presente en cualquier punto de la misma; lo que significaría una variación (para los valores indicados) una variación de +/- 0,5 dB.

En el otro extremo, los OLTSs utilizan una tecnología, denominada amplificación logarítmica, para asegurar su precisión. Añadido a esta, un amplio rango dinámico, con un procesador que selecciona automáticamente la escala apropiada. Cada escala cuenta con su propio juego de parámetros de calibración almacenados en la unidad EEPROM (software interno). Añadimos a esto lecturas precisas de dBm y Watts, en múltiples longitudes de onda calibradas. La precisión de cada equipo se establece respecto a la máxima variación posible entre el nivel máximo de lectura respecto al valor absoluto, de acuerdo con lo indicado por instituciones de normalización como ANSI- La linealidad de los medidores se corresponde con la variación relativa a la máxima variación posible entre la potencia registrada y la lectura de cada equipo (en el punto máximo de su rango dinámico).

Comparación de los ámbitos de medición

Conviene recordar en este punto que la linealidad de los OTDR está garantizada únicamente en el ámbito de su rango de medidas; que se define como la distancia, medida desde el punto de inyección de señal, a la que un OTDR puede detectar un evento de 0,5 dB con una precisión de 0,1 dB. En consecuencia, nos encontramos en el mercado con varios modelos de OTDR, cada uno con un rango de medidas distinto, generalmente oscilando alrededor de los 32 dB.

Los OLTSS, como el MaxTester FOT-920 de EXFO, cuentan con un rango dinámico de 65 dB. Esto significa que con él cuenta con un ámbito extra de medición de 33 dB de pérdidas. Por ejemplo, si trabajamos con F.O. SM con una atenuación típica de 0,2 dB/Km., contamos con una posibilidad de longitud de medidas extra de 165 Km., con respecto a un OTDR de 32 dB,

Conclusiones:

Tanto los OTDRs como los OLTSS proporcionan medidas de atenuación de la fibra óptica, y una correcta comprensión de cómo funciona cada tipo de equipos, así como sus prestaciones y limitaciones permiten obtener unos resultados acordes con nuestras necesidades, evitando así llegar a situaciones de imprecisión no deseadas, al encontrarnos con circuitos con mayores pérdidas de las medidas previamente.

Las medidas con OTDR son imprescindibles para obtener esquemas pérdidas/distancia de enlaces ópticos, de ahí que sean tan utilizados en la planta exterior. No obstante ello, el método OLT es el único capaz de proporcionar registros exactos de atenuación en un tramo determinado. Una vez conocido lo anterior, se evitan los errores derivados de la elección inadecuada del instrumento de medida preciso en cada caso (imprecisión en la medida o gasto innecesario de tiempo).

