

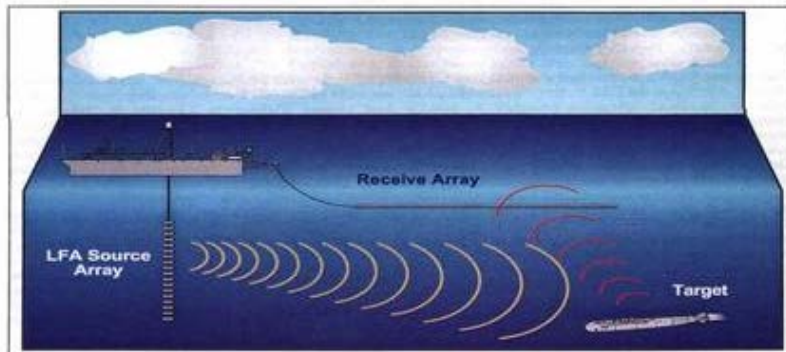
## MEDICION DE ENLACES DE FIBRA ÓPTICA

### 1. INTRODUCCION

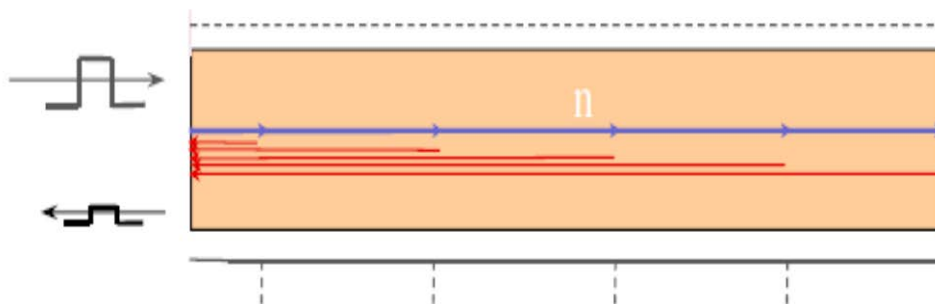
El REFLECTOMETRO OPTICO EN EL DOMINIO DEL TIEMPO (De aquí en adelante llamado, OTDR) es un instrumento de medición que sirve para probar fibras y enlaces de medio / largo alcance. Provee información sobre la REFLEXION, ATENUACION, y en general, las pérdidas o defectos a lo largo de la fibra. Las condiciones ambientales (humedad, temperatura, sobrecarga física, etc) también influyen en el rendimiento en la fibra óptica al transportar las señales en forma de luz.

Las pérdidas (EMPALMES / CONECTORES DEFECTUOSOS / REFLECTANCIAS / DISCONTINUIDADES EN LA CONSISTENCIA DE LA FIBRA / ETC), y especialmente la ATENUACION. Influyen en gran medida en la calidad de la transmisión.

Como funciona un OTDR? El OTDR actúa de forma similar a un radar Barco. Sólo que en lugar de enviar señales de RF o audio para detectar objetos, ese instrumento envía cortos pulsos de luz para detectar los eventos en una fibra óptica.



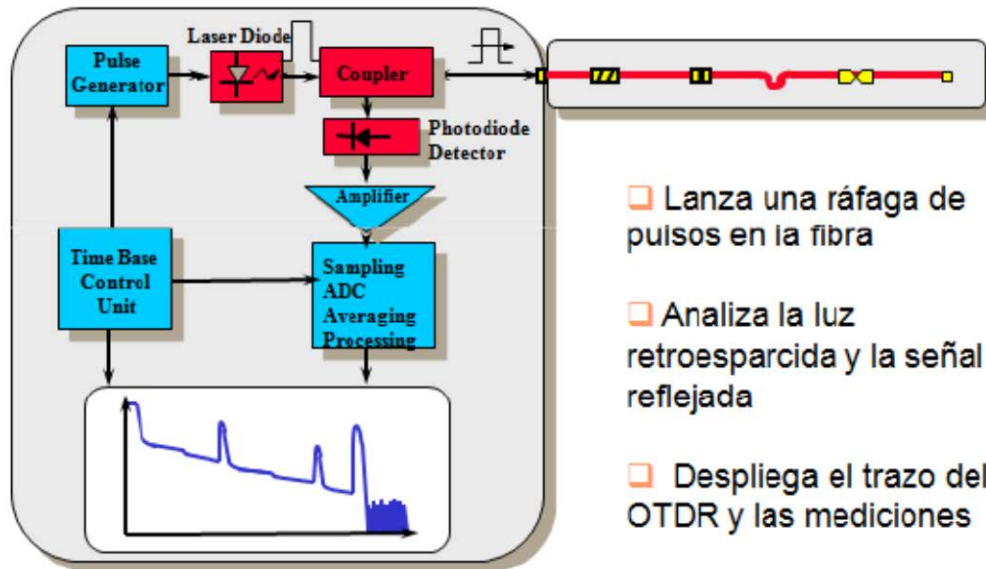
El OTDR es capaz de localizar e identificar eventos a lo largo de las fibras ópticas.



<b>Emission:</b> Enero 25, 2013	<b>Número De Revisión:</b> A	<b>Elaboró:</b> S VALLE	<b>Aprobó:</b>	<b>Página:</b> 1
------------------------------------	---------------------------------	----------------------------	----------------	---------------------

### 1.1. COMO SE REALIZA LA MEDICION CON OTDR?

Se realiza a través de un solo extremo de la fibra para realizar la medición, como se ilustra en la siguiente imagen:



## 2. CONCEPTOS IMPORTANTES

**2.1 Pérdidas por difusión de Rayleigh** (fluctuaciones térmicas del índice de refracción).

- Se origina a todo lo largo de la fibra.
- Permite la medición de la atenuación de la fibra
- Su magnitud es proporcional al ancho del pulso.
- Varía inversamente proporcional con la longitud de onda.



Emision: Enero 25, 2013	Número De Revisión: A	Elaboró: S VALLE	Aprobó:	Página: 2
----------------------------	--------------------------	---------------------	---------	--------------

## 2.2 Reflexiones de Fresnel:

Este tipo de pérdida es la que tiene lugar debido a un salto o variación del índice de refracción en la interfaz de la unión, de manera que una pequeña proporción de luz puede ser reflejada hacia la fibra transmisora.

- Se produce cuando ocurren cambios abruptos en el índice de refracción.

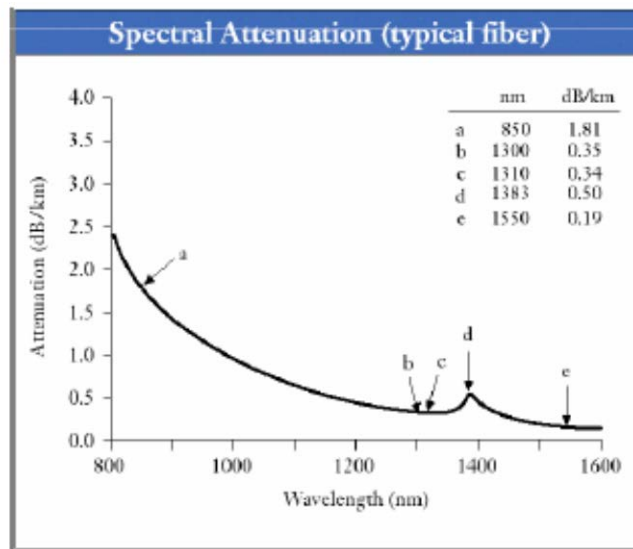
Ejemplo: cristal/aire – en los conectores, final de fibra, etc

- Se ve en forma de pico en la traza OTDR.
- Genera un nivel de reflexión mayor que la difusión Rayleigh.

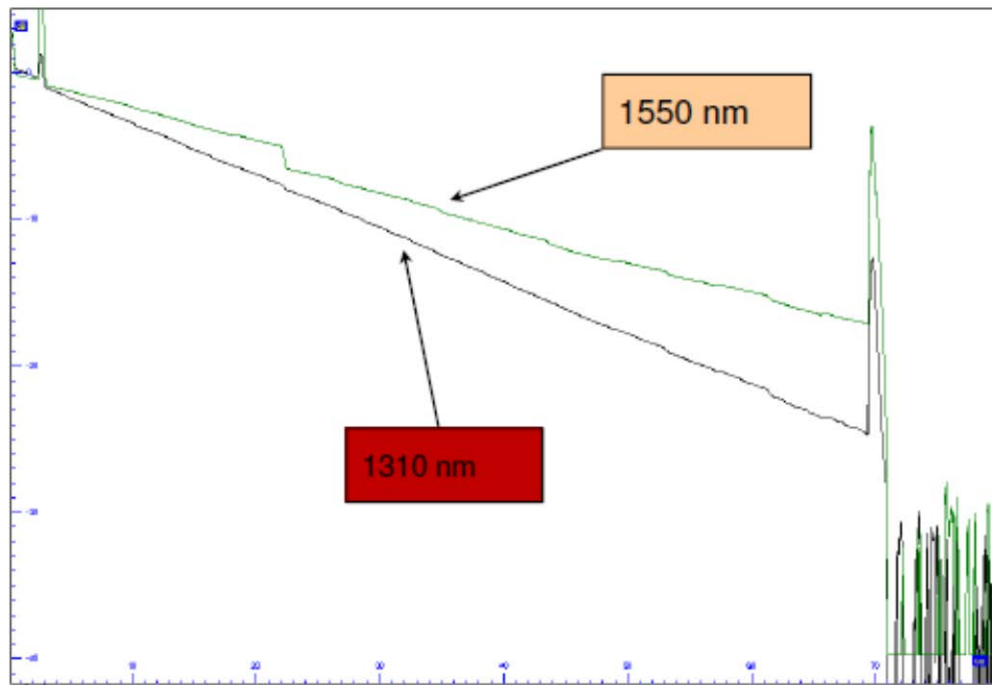
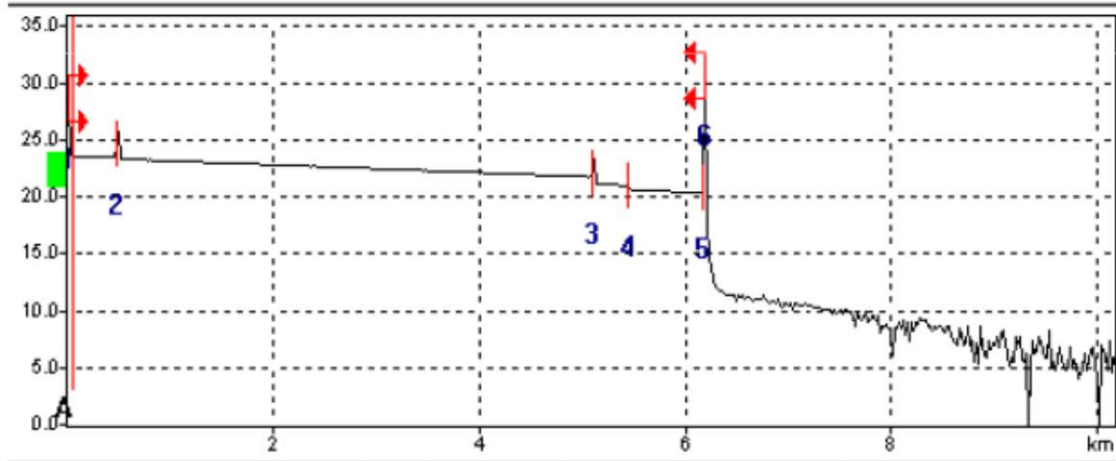
La fibra óptica se debe verificar a la misma longitud de onda de las transmisiones.

- Longitudes de onda disponibles en el OTDR:

- 850 nm (MM)
- 1300 nm (MM)
- 1310 nm (SM)
- 1410 nm (SM)
- 1550 nm (SM)
- 1625 nm (SM)



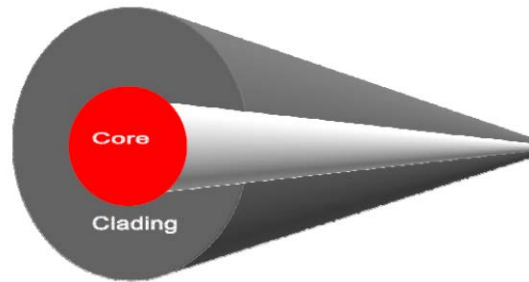
•Las longitudes de onda más cortas son más atenuadas y viceversa.



<b>Emision:</b> Enero 25, 2013	<b>Número De Revisión:</b> A	<b>Elaboró:</b> S VALLE	<b>Aprobó:</b>	<b>Página:</b> 4
-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------	----------------	---------------------

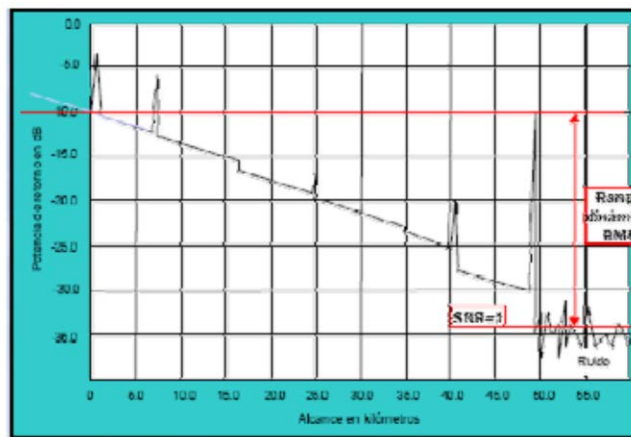
### 3. PARAMETROS FUNDAMENTALES DEL OTDR:

- a) El rango dinámico
- b) El rango de medición
- c) La zona muerta por evento
- d) La zona muerta por atenuacion



- a) Rango dinámico

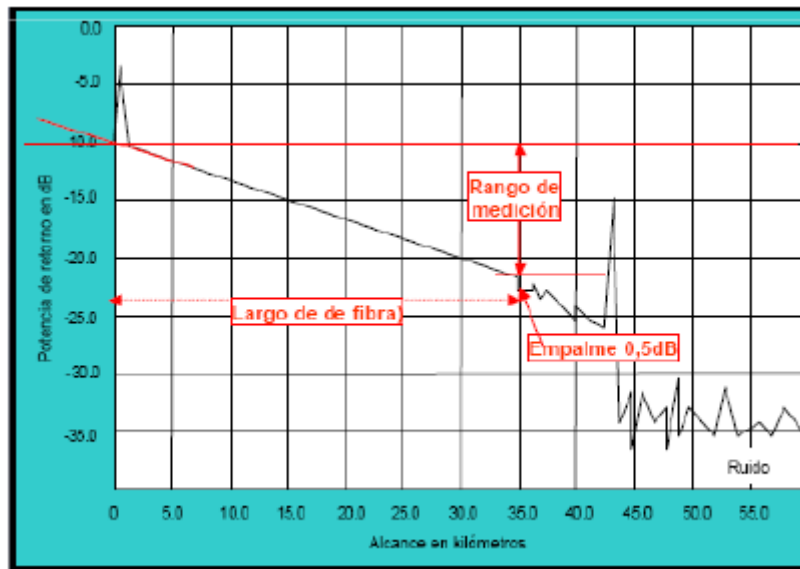
Determina la longitud máxima observable de la fibra y por lo tanto la capacidad del OTDR para analizar alguna conexión. Diferencia entre el nivel de difusión inicial en la interfaz para la fibra bajo prueba y el nivel de ruido o sensibilidad del receptor.



<b>Emisión:</b> Enero 25, 2013	<b>Número De Revisión:</b> A	<b>Elaboró:</b> S VALLE	<b>Aprobó:</b>	<b>Página:</b> 5
-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------	----------------	---------------------

b) Rango de medición

Se define como la atenuación máxima entre el nivel de difusión inicial y un evento (pérdida por empalme 0,5dB) que el OTDR es aún capaz de detectar y medir con precisión.



La zonas muertas es el resultado de una gran cantidad de energía que regresa al detector procedente de un evento reflectivo.

Modo de funcionamiento:

- El detector queda temporalmente saturado (ciego) y por lo tanto necesita tiempo para recuperarse de la sobrecarga de energía.
- Como consecuencia de esta saturación, una parte de la fibra que se encuentra justamente después del evento en cuestión no se puede visualizar.

Esto depende de:

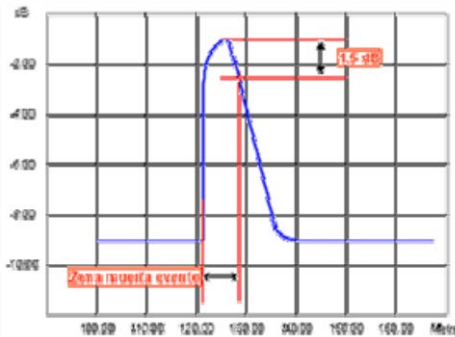
- El ancho del pulso
- La longitud de onda
- El ancho de banda (rapidez) del detector
- El nivel de la reflexión.

<b>Emisión:</b> Enero 25, 2013	<b>Número De Revisión:</b> A	<b>Elaboró:</b> S VALLE	<b>Aprobó:</b>	<b>Página:</b> 6
-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------	----------------	---------------------

c) Zona muerta por evento

La zona muerta por evento es la distancia mínima a la cual el OTDR es capaz de reconocer (detectar) un evento no reflectivo, que esté situado después de un evento reflectivo.

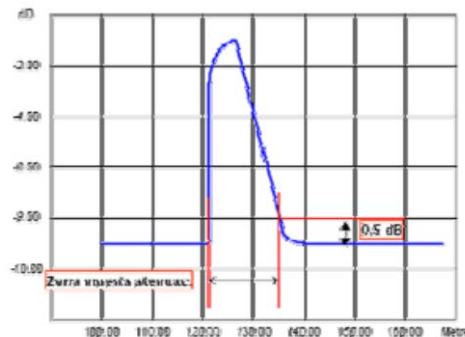
En la práctica se determina midiendo la distancia entre el comienzo del evento reflectivo y el punto donde la pendiente descendente a disminuido a -1,5 dB del pico de la señal.



d) Zona muerta por atenuación

La zona muerta por atenuación es la distancia después de una reflexión Fresnel a la cual el OTDR es capaz de detectar el nivel de difusión Rayleigh de la fibra. En otras palabras, es la distancia mínima a la cual el OTDR es capaz de detectar y medir dos evento reflectivos consecutivos.

En la práctica se determina midiendo la distancia entre el comienzo del evento y el punto en la pendiente descendente, a + 0.5dB respecto al nivel de la difusión de Rayleigh.



<b>Emision:</b> Enero 25, 2013	<b>Número De Revisión:</b> A	<b>Elaboró:</b> S VALLE	<b>Aprobó:</b>	<b>Página:</b> 7
-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------	----------------	---------------------

## 4. MEDICIONES CON OTDR

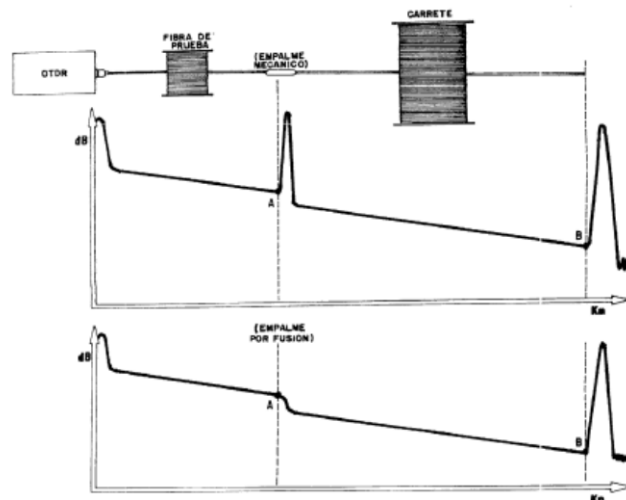
### 4.1 Bobina De Lanzamiento.

La caja supresora de pulso o bobina de lanzamiento, se utiliza cuando se desea medir el primer y/o el último conector de un enlace óptico. De esta forma el OTDR puede obtener la potencia antes y después de dichos conectores y de esa forma logra caracterizarlos correctamente.



### 4.2 Mediciones de Longitud de una bobina previo a instalación

Aquí se usa el OTDR para determinar si la bobina en cuestión está en condiciones de ser instalada. No debe haber ‘discontinuidad’ en la gráfica obtenida y la atenuación debe corresponder al tipo y longitud de fibra.

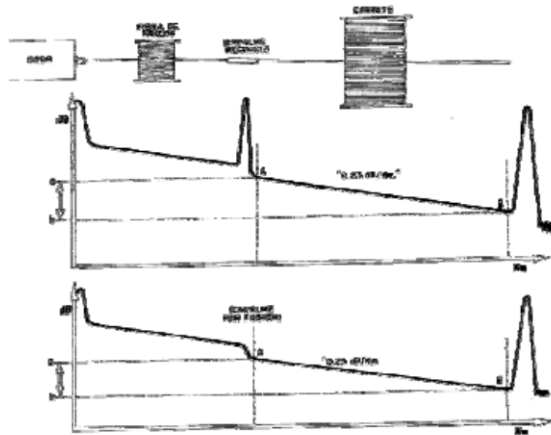


<b>Emision:</b> Enero 25, 2013	<b>Número De Revisión:</b> A	<b>Elaboró:</b> S VALLE	<b>Aprobó:</b>	<b>Página:</b> 8
-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------	----------------	---------------------

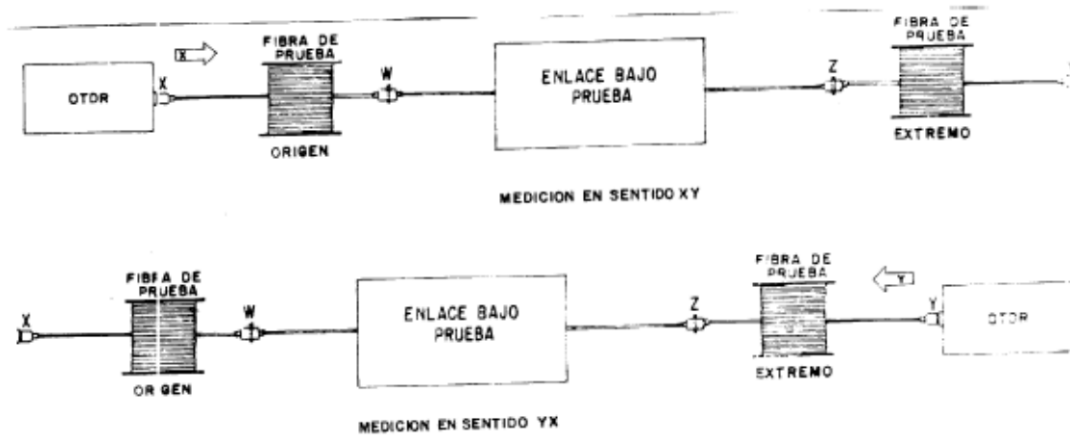


### 4.3 Mediciones de Atenuación Lineal.

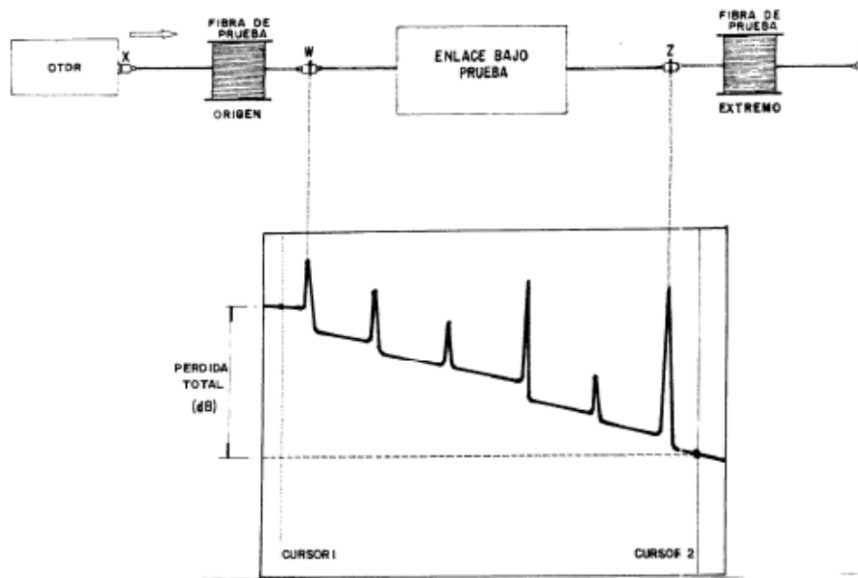
El reflectómetro óptico (OTDR), indicará la atenuación lineal medida dentro de los Puntos A y B (en dB/Km). El valor dentro de los puntos a y b sobre el eje vertical representa la atenuación de la fibra (en dB).



### 4.4 Mediciones Punto a Punto.

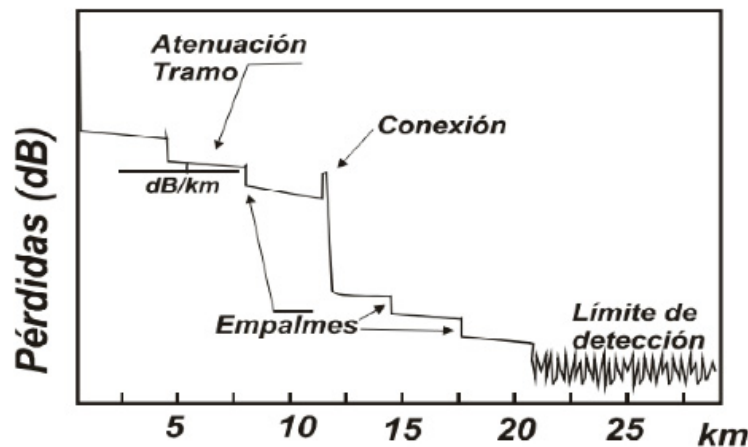


<p><b>Emision:</b> Enero 25, 2013</p>	<p><b>Número De Revisión:</b> A</p>	<p><b>Elaboró:</b> S VALLE</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página:</b> 9</p>
---	---	------------------------------------	-----------------------	-----------------------------



#### 4.5 Medición de la Atenuación Total del Enlace

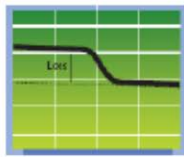
En esta imagen se puede apreciar con claridad todos los eventos detectados por el OTDR, que en suma, y de forma grafica y numérica nos indicaran todas las anomalías que puede presentar un enlace a la hora de que se esta explorando con OTDR>



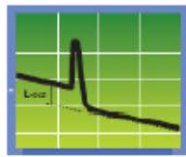
Emision: Enero 25, 2013	Número De Revisión: A	Elaboró: S VALLE	Aprobó:	Página: 10
----------------------------	--------------------------	---------------------	---------	---------------

## 5. RESUMEN

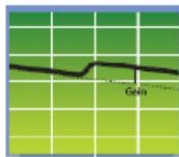
El OTDR Detecta, localiza y mide eventos en cualquier parte del enlace



**Empalme de Fusión**



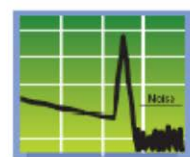
**Conector o Empalme Mecánico**



**Ganancia**



**Macrodoblez**



**Fin de Fibra o Corte**

Las pruebas OTDR comúnmente se realizan en dos direcciones y los resultados se promedian. Esto se conoce como “Análisis de Pérdidas Bidireccionales”.

- Los OTDR comúnmente operan en 1310, 1550. La ventana de 1550 es más recomendada para efectuar la exploración de eventos

<b>Emission:</b> Enero 25, 2013	<b>Número De Revisión:</b> A	<b>Elaboró:</b> S VALLE	<b>Aprobó:</b>	<b>Página:</b> 11
------------------------------------	---------------------------------	----------------------------	----------------	----------------------