

FIBRA OPTICA EN REDES LOCALES

Introducción

La instalación de cables fibra óptica en redes locales está en permanente aumento y reemplaza en un porcentaje importante a los cables con conductores en cobre.

Aplicaciones como Voice over Internet Protocol (VoIP), Video over IP y todo tipo de transmisión de imágenes, requiere una enorme capacidad de transmisión.

Para responder a esta creciente demanda en ancho de banda, se hace cada vez más necesario la instalación de fibra óptica.

Situación Actual

Hasta la fecha domina en redes locales el protocolo Ethernet con velocidades de transmisión de 10/100 Mbit/s y donde el medio de transmisión de cables con conductores de cobre hasta 100 metros de distancia, cumple su función en forma satisfactoria.

En muchas empresas ya existe la aplicación Gigabit Ethernet (GbE) en el backbone instalado y un upgrade a 10 Gigabit Ethernet (10GbE) se encuentra en una etapa inicial.

Para lograr estas aplicaciones hay que instalar fibra óptica en el cableado primario y secundario, ambas redes parciales forman parte del backbone de un cableado estructurado universal.

La instalación de fibra óptica hasta el puesto de trabajo (FTTD= Fiber To The Desk), permite la conexión de equipos terminales en forma directa y es una solución que se aplica como una necesidad cuando se requiere GbE-aplicaciones y cuando la distancia supera 100 metros desde el distribuidor central, o cuando existen problemas por interferencias electromagnéticas y conductores de cobre no cumplen los requerimientos.

Solución con visión a futuro

Alternativamente al cableado estructurado **universal**, existe la posibilidad de instalar un cableado **centralizado** con fibra óptica, solución estandarizada en normas internacionales desde el año 2006.

Además de poder realizar conexiones FTTD, existe opcionalmente la versión FTTO-Fiber To The Office, donde se instala la fibra desde el distribuidor central y termina en switches de instalación, instalado en la canaleta y/o en cajas de distribución óptica.

Los switches de instalación realizan la conversión óptica/eléctrica y disponen diferentes cantidades de puertos RJ45, opcionalmente también con alimentación Power over Ethernet (PoE).

En el distribuidor central se instalan convertidores de medio o switches con puertos ópticos.

Limitaciones de la fibra

Construir enlaces con fibra óptica sin tomar en cuenta las diferencias que existen puede producir una desilusión, por no poder lograr aplicaciones con mayores velocidades de transmisión.

No todas las fibras permiten realizar GbE- y menos 10 GbE-aplicaciones, debido a limitaciones del ancho de banda modal de la fibra y su relación con la longitud del enlace.

Además, en muchos casos no se puede elegir los económicos VCSEL-Láser que permiten transmisiones en longitud de onda 850nm.

Recomendación

Por lo antes expuesto, es indispensable en el momento de contratar servicios de instalación de cables fibra óptica, conocer las características de los diferentes tipos de fibras que existen y especificar según requerimiento y de acuerdo a las siguientes 5 tablas, y además, contratar una empresa capacitada y que cuente con un equipamiento de instalación y certificación mediante OTDR.

Solamente actuando de esta manera, se logran los resultados deseados.

Tipos de fibra

Equivalente a las diferentes categorías que definen la capacidad de transmisión en cables con conductores de cobre en categoría 5, 5e, 6 y 7, existen hoy para la fibra óptica también especificaciones que definen el rendimiento de la fibra óptica en categorías y se clasifican enlaces ópticos por construir.

Las categorías para fibras multimodo con índice gradual **G 50/125/** y **G 62,5/125/**, se diferencian en el llamado producto Ancho de Banda Modal x Longitud en Mhz x Km.

Solamente cuando los valores límites de la atenuación máxima no sobrepasan y el producto Ancho de Banda Modal x longitud mínima esta asegurado por el fabricante de los cables, se puede garantizar las aplicaciones deseadas.

Algunas de los más importantes valores indican las siguientes tablas según EN 50173-1:2007-12:

Requerimientos a fibras ópticas								
Tipos de fibra	Categoría	Atenuación máxima en dB/Km				Ancho de banda modal en MHz x Km		
		850	1300	1383	1550	LED		Láser
						850	1300	850
MMF G 50/125, G 62,5	OM1	3,5	1,5			200	500	2000
MMF G 50/125, G 62,5	OM2	3,5	1,5			500	500	
MMF G 50/125	OM3	3,5	1,5			1500	500	
SMF 9/125	OS1		1,0					
SMF 9/125	OS2		0,4	0,4	0,4			

Clasificación - Categorías						
Clase	Realizado con categoría	Atenuación máxima del enlace en				Longitud máxima
		850	1300	1310	1550	
OF-300	<i>Optical Multimode Fiber</i> OM1, OM2, OM3	2,55	1,95			300m
OF-500	OM1, OM2, OM3	3,25	2,25			500m
OF-2000	OM1, OM2, OM3	8,50	4,50			2000m
OF-5000	<i>Optical Monomode Fiber</i> OS1, OS2			4,00	4,00	5000m
OF-10000	OS1, OS2			6,00	6,00	10000m

Valores límites Pérdida de Inserción máxima PI	Conexión con conector	0,5 dB para 95%
	Fusión	0,75 dB para 100%
Pérdida de Retorno mínimo PR	Fibra multimodo	- 20 dB
	Fibra monomodo	- 35 dB

Aplicaciones con fibra multimodo Relación categoría-longitud									
Aplicación	Longitud de onda ?	Tipo de fibra	Atenuación máx. enlace	Longitud con OM1	Clase con OM1	Longitud con OM2	Clase con OM2	Longitud con OM3	Clase con OM3
10 Base-FL	850nm	G 50/125	6,8 dB	1514m	OF- 500	1514m	OF- 500	1514m	OF- 500
		G 62,5/125	12,5 dB	2000m	OF-2000	2000 m	OF- 2000	-	-
100 Base-FX	1300nm	G 50/125	6,3 dB	2000m	OF-2000	2000m	OF-2000	2000m	OF-2000
		G 62,5/25	11 dB	2000m	OF-2000	-	-	-	-
1000 Base-SX	850nm	G 50/125	3,56 dB	-	-	550m	OF-500	550m	OF-500
		G 62,5/125	2,6 dB	275m	-	-	-	-	-
1000 Base-LX	1300nm	G 50/125	2,35 dB	550m	OF-500	550m	OF-500	550m	OF-500
		G 62,5/125	2,35 dB	550m	OF-500	550m	OF-500	-	-
10 G Base-SR/ SW	850nm	G 50/125	1,8/2,6 dB	-	-	82m	-	300m	OF-300
		G 62,5/125	1,6 dB	32m	-	-	-	-	-
10 G Base-LX4	1300nm	G 50/125	2,0 dB	300m	OF-300	300m	OF-300	300m	OF-300
		G 62,5/25	2,0 dB	300m	OF-300	300m	OF-300	-	-

Aplicaciones con fibra monomodo Relación categoría-longitud							
Aplicación	Longitud de onda	Tipo de fibra	Atenuación máx. enlace	Longitud con OS1	Clase con OS1	Longitud con OS2	Clase con OS2
1000 Base-LX	1310nm	9/125	4,56 dB	2000m	OF-2000	5000m	OF- 5000
1000 Base ZX	1550nm	9/125	24 dB	>70000m			
10 G Base-LX4	1310nm	9/125	6,2 dB	2000m	OF-2000	10000m	OF-10000
10 G Base-LR/LW	1310nm	9/125	6,2 dB	2000m	OF-2000	10000m	OF-10000
10 G Base-ER/EW	1550nm	9/125	1,9 dB	2000m	OF-2000	10000m	OF-10000

Conclusiones/Comentarios

1. Construcción de un backbone con la posibilidad de lograr 10 GbE-aplicaciones seguras

- Instalación de cables fibra óptica 50/125 en categoría OM3 hasta 300m de distancia y transmisión en 850 nm
- Instalación de cables fibra óptica 9/125 en categoría OS2 hasta 10000m de distancia

2. Construcción de enlaces FTTD y FTTO con la posibilidad de lograr GbE-aplicaciones seguras

- Instalación de cables fibra óptica 50/125 en categoría OM2 hasta 550m de distancia y transmisión en 850 nm
- Instalación de cables fibra óptica 62,5/125 en categoría OM1 hasta 275m de distancia y transmisión en 850 nm

Tipos de cables

Para el cableado **primario**, es decir, los enlaces entre diferentes edificios dentro de un terreno privado, se aplican cables **universales** para interior y exterior, contruidos con monotubo con 12 ó 24 fibras ó con multitubos con 2/ 3/4/5/6/7 y 8 x 12 fibras 125/250 μm .

Estos cables son aptos para la instalación en ductos y escalerillas y se caracterizan por:

- Cubierta exterior FRNC (FR LSZH)
 - FR - Flame Retardant / Retardante a la llama
 - NC- None Corrosive / No corrosivo
 - LS - Low Smoke / Bajo humo
 - ZH - Zero Halogen / No contiene halógeno
- Cuentan con una protección no-metálica contra roedores
- Fuerza de tracción del tendido mínimo 1500N

Para el cableado **secundario** entre el distribuidor de piso y los distribuidores de piso (cableado vertical), se puede instalar opcionalmente cables con mono- ó multitubos ó mini-breakout cables.

Para el cableado **terciario** (cableado horizontal) entre el distribuidor de piso y la toma terminal, se instalan preferentemente cables del tipo mini-breakout y en casos especiales también breakout cables.

Para el cableado **centralizado** se instala entre el distribuidor central y cada piso terminado en una caja de empalme óptica, cables mono-ó multitubos y entre la caja de empalme óptica hasta la oficina mini-breakout cables.

Los mini-breakout cables se suministran con fibra ajustada en 900 μm y los breakout cables con un \varnothing 2mm y los últimos permiten manipular el conector en tal forma como un cordón óptico de interconexión.

Los mini-breakout- y los breakout -cables deben tener también cubierta exterior FRNC y soportar una fuerza de tracción del tendido mínimo de 800 N.

Cables pre-conectorizados

La construcción de redes de telecomunicaciones con fibra óptica requiere herramientas especiales, máquinas de empalme de fusión y equipos de medición, y además, conocimientos y una mano de obra calificada, recursos que no siempre están disponibles en su totalidad.

Para la ejecución de proyectos bajo distintas circunstancias y con el fin de hacer más fácil y más rápido los trabajos en terreno, existe la posibilidad de adquirir cables pre-conectorizados, opcionalmente con prensa-estopa colocada y el suministro incluye la entrega de protocolos de medición y una adecuada protección de los conectores con gancho de tiro.