



Libro Blanco

**Introducción a la fibra monomodo:
Analizando posibles prejuicios**

Dave Mullen

Gerente sénior de productos para soluciones de red de Leviton



Tabla de contenidos

Estimaciones habituales sobre la fibra Monomodo..... 3

Sistemas de fibra con visión de futuro..... 7

En los últimos años, se ha incrementado la utilización de fibra óptica monomodo en las redes empresariales y de centros de datos. Tradicionalmente, este tipo de fibra se limitó a aplicaciones tales como redes de proveedores de servicios de larga distancia, redes de área metropolitana y distribución troncal para grandes campus. Sin embargo, ahora se está abriendo camino en aplicaciones de menor alcance.

A principios de 2018, Leviton encuestó a profesionales de redes sobre el tipo de fibra que instalarían en la actualidad para planificar el crecimiento futuro, y encontró un salto significativo del tipo OS2 en comparación con las encuestas de años anteriores.

Es probable que este cambio sea el resultado de la disminución de los costos y de las recientes actividades del comité de estándares que continúan promoviendo más opciones monomodo para velocidades más altas, como 200 y 400 Gb/s. A medida que esta tendencia continúe, el mercado en general encontrará que la fibra monomodo es una opción más atractiva.

Si es nuevo en las redes e instalaciones monomodo, este documento abordará algunas nociones preconcebidas sobre la fibra monomodo, ya sean verdaderas o falsas, y proporcionará orientación para las pruebas, la limpieza y la inspección monomodo.

Creencias comunes sobre el monomodo

LA FIBRA MONOMODO OFRECE MENOS OPCIONES COMO SOLUCIONES.

Cierto. Ciertamente, a lo largo de los años se han introducido más generaciones multimodo, todas ellas para diferentes distancias. Con la monomodo, solo ha habido dos variantes de fibra en los últimos 20 años: OS1a y OS2. Esto hace que sea mucho más predecible para soportar distancias y futuras actualizaciones.

Por ejemplo, considere los tipos de cable y los límites de distancia para manejar los nuevos estándares de corto alcance de 100 Gb/s en la Figura 1.

Las fibras multimodo (MM) de tipos OM1 y OM2 no pueden admitir el estándar 100GBASE-SR4, mientras que OM3 puede admitirlo hasta 70 metros y OM4 u OM5 pueden admitirlo hasta 100 metros. Por otro lado, la distancia es la misma para monomodo (SM), ya sea que haya instalado OS1 hace 15 años o OS2 el año pasado. Es probable que los conectores deban reemplazarse a lo largo de los años, pero no es necesario instalar un nuevo cable monomodo. El ejemplo de 500 metros que se muestra es para 100GBASE-DR, una solución dúplex de 2 fibras introducida en 2018.

LOS TRANSCETORES MONOMODO SON MÁS CAROS.

Verdadero y falso. Si el cable monomodo ofrece una vida útil mucho más larga, como hemos visto anteriormente, ¿por qué no se ha instalado más?. Esto era debido, fundamentalmente, al costo del transceptor. De hecho, hubo un momento en el que un transceptor monomodo costaba 7,5 veces más que uno multimodo.

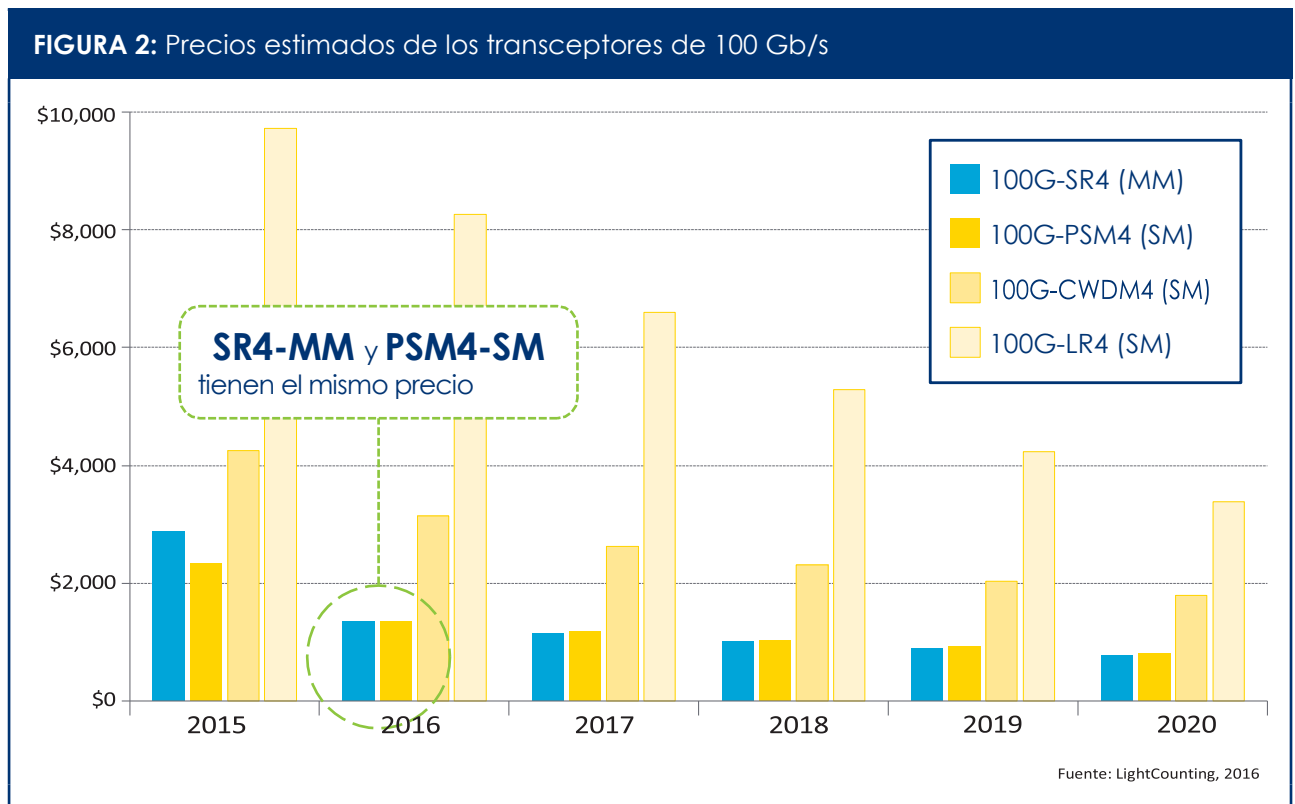
Sin embargo, recientemente, los monomodo han bajado de precio. Esto se debe en gran medida a la

FIGURA 1: El monomodo tiene menos opciones de fibra que el multimodo

Fibra MM	100GBASE-SR4	Fibra SM	100GBASE-DR
OM1	N/S	OS1a	500 m
OM2	N/S	OS2	500 m
OM3	70 m		
OM4	100 m		
OM5	100 m		

instalación de más transceptores monomodo de bajo costo en los grandes centros de datos de y, como resultado, a la remodelación de este mercado. Su adopción ha reducido su coste hasta el punto de que el de la óptica monomodo de 100 Gb/s se ha equiparado en los últimos años al de la fibra MM.

Por ejemplo, la tecnología monomodo 100GBASE-PSM4, creada en 2014 por un grupo múltiple, tiene actualmente el mismo precio que los transceptores multimodo 100GBASE-SR4. Los transceptores PSM4 se diseñaron específicamente como una opción de bajo costo para 500 metros o menos, utilizando una conexión MPO/MTP de 8 fibras. A medida que los grandes centros de datos de hiperescala compran opciones monomodo como PSM4 en grandes cantidades para un corto alcance, los precios bajan. Del mismo modo, el precio de las soluciones monomodo de largo alcance, como 100G-LR4 y 100G-CWDM4, ha bajado y seguirá bajando, como se muestra en la Figura 2.



LA FIBRA SM SOLO FUNCIONA CON CONEXIONES DÚPLEX, NO CON CONEXIONES MPO/MTP®.

Falso. Si bien antes era cierto, los proveedores de transceptores producen en la actualidad versiones monomodo, a precio reducido, para ópticas paralelas (dúplex), ver la fig. 3, con distancias de hasta 500 m.

Estas opciones dúplex también permiten transiciones de cableado, lo que las ha convertido en un enfoque muy popular en redes multimodo. Con ello, puede dividir un transceptor de 100 Gb/s en cuatro canales de 25 gigabits. Esto ayuda a crear más eficiencia y una mayor densidad de puertos en los diseños de red.

FIGURA 3: Opciones monomodo a 400 Gb/s sobre cable dúplex

Ancho de banda	Norma/MSA	Distancia
100 Gb/s	100GBASE/PSM4	500 m
200 Gb/s	200GBASE/DR4	500 m
400 Gb/s	400GBASE/DR4	500 m

MONOMODO PERMITE UNAS MAYORES PÉRDIDAS DE INSERCIÓN QUE MULTIMODO.

Falso. Esta ya no es una afirmación verdadera. Con los transceptores más baratos viene una reducción de la pérdida de inserción. Los diseñadores, especialmente, deben ser conscientes de la reducción de los presupuestos de pérdidas para los transceptores de última generación destinados a los centros de datos; especialmente si el diseño incluye varias conexiones. Esto es especialmente importante con los conectores MPO/MTP

Como ejemplo de márgenes de pérdida de inserción más estrictos para 100 Gb/s, considere los límites de pérdida de canal que se indican en la Figura 4. Cuando se pasa a nuevas opciones monomodo como CWDM4 (multiplexación por división de onda), 100GBASE-PSM4 y 100GBASE-DR, ya no se diseña para una pérdida de 6 o 7 dB, sino para una pérdida de 3 dB.

FIGURA 4: Límites de pérdida por canal

100 Gb/s Ethernet	Pérdidas por canal
100GBASE-ER4	15.0 dB
100GBASE-LR4	6.3 dB
100GBASE-CWDM4	5.0 dB
100GBASE-PSM4	3.3 dB
100GBASE-DR	3.0 dB

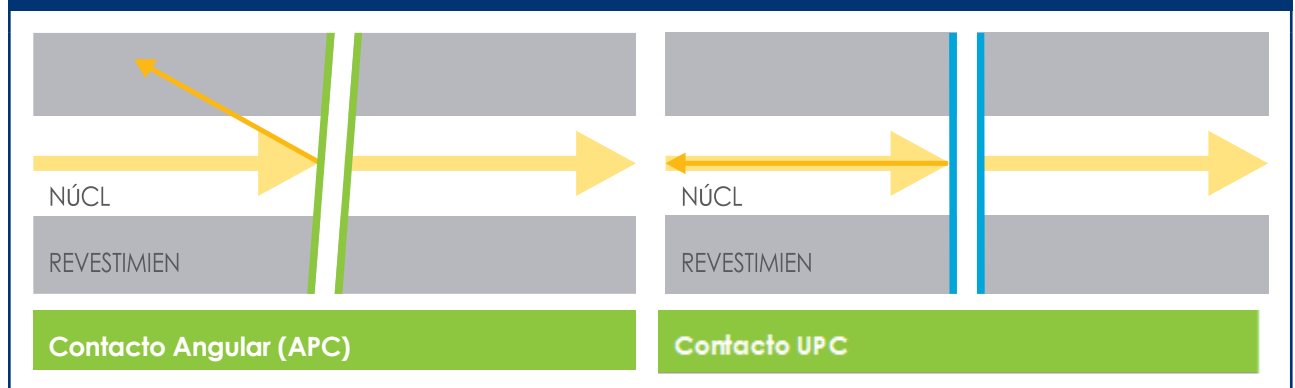
MONOMODO INCLUYE PROBLEMAS ADICIONALES DE PÉRDIDA DE RETORNO (REFLECTANCIA).

Cierto. La pérdida de retorno es una característica propia de SM. MM es muy tolerante a la reflexión de la luz en el transceptor, pero SM no lo es. A velocidades de datos más altas se generan errores si se recibe demasiada luz. De hecho, con láseres de mayor potencia, un exceso de reflectancia puede dañarlos.

La reflectancia es consecuencia de pequeñas burbujas de aire en la unión de dos conectores con contacto físico (PC), como se muestra en la flecha amarilla de la figura 5. La pérdida de retorno se mide como una relación (en decibelios) entre la potencia de la señal emitida y la de la señal reflejada.

Debido a problemas de reflectancia, la mayoría de las conexiones monomodo utilizan un contacto físico en ángulo (APC). De hecho, todas las conexiones MPO/MTP monomodo utilizan APC, ya que es casi imposible lograr una buena reflectancia con un MPO UPC sobre SM. Con APC, un ángulo de ocho grados hace que cualquier reflexión sea absorbida por el revestimiento en lugar del transceptor, y de ahí en una mejor pérdida de retorno.

FIGURA 5: Reflectancia en conexiones PC y APC



nota sobre la terminología: La pérdida de retorno y la reflectancia son esencialmente lo mismo, y ambos términos encuentran en el lenguaje de los estándares. Por ejemplo, el estándar ANSI/TIA-568.3-D utiliza la pérdida de retorno del conector, mientras que IEEE 802.3 se refiere a la reflectancia. Sin embargo, los dos términos difieren en la forma en que se calculan, y así la pérdida de retorno se muestra como un número positivo (por ejemplo, 45 dB) mientras que la reflectancia se muestra como un número negativo (-45 dB).

LOS TRANSCETORES MONOMODO UTILIZAN LÁSERES DE ALTA POTENCIA Y, COMO RESULTADO, SE PROBLEMAS DE SEGURIDAD ADICIONALES.

Verdadero y falso. Esta noción es cierta para las versiones monomodo de larga distancia, pero no para los láseres utilizados en la empresa y los centros de datos. Estos láseres, conocidos como láseres de clase 1M, se consideran seguros para la visualización, excepto cuando pasan a través de dispositivos de aumento como microscopios o similares.

Así, al observar una cara final, asegúrese de que su microscopio de fibra tenga un filtro incorporado. Los anteojos o anteojos de lectura no se consideran un filtro.

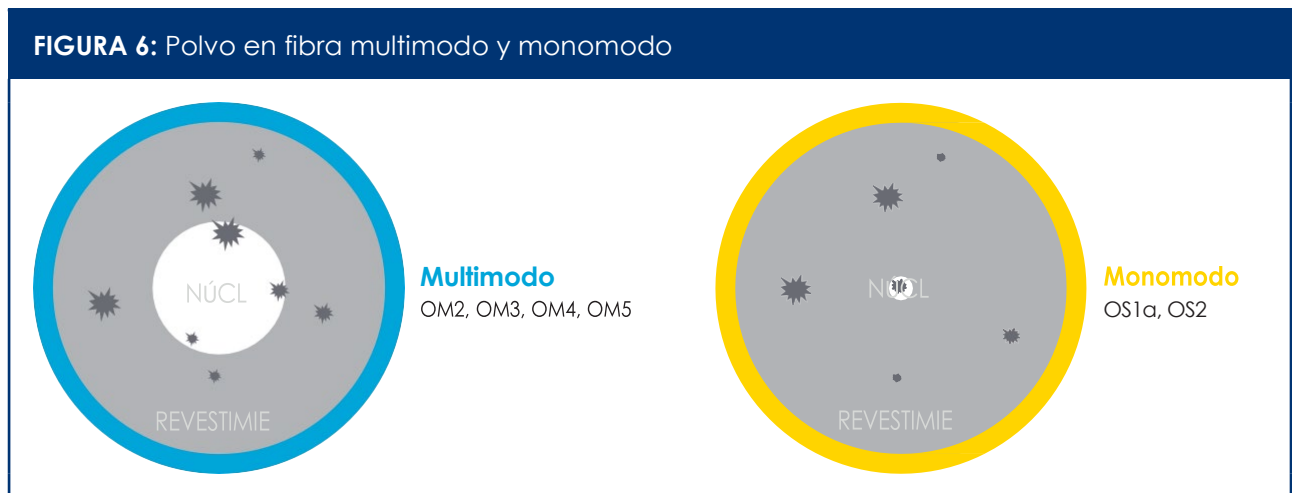


SI UN ENLACE MONOMODO ES DEMASIADO CORTO, LA LUZ TRANSMITIDA PODRÍA SATURAR EL RECEPTOR Y REQUERIR UN ATENUADOR PARA REDUCIR LA POTENCIA DE LA SEÑAL.

Verdadero y falso. Este problema solo surge con láseres de alta potencia utilizados en instalaciones externas de la planta. Los centros de datos suelen utilizar láseres Fabry-Perot (FP) de baja potencia, con una salida nominal de -3 dBm. Los transceptores CWDM4 utilizan un láser de potencia ligeramente superior conocido como láser de retroalimentación distribuida (DFB), con una salida nominal de 2,5 dBm, pero sigue siendo una potencia relativamente baja. Para láseres de clase 1M, saturación del receptor no es un problema, siempre y cuando el enlace sea de 2 metros (6,6 pies) o más.

LA FIBRA MONOMODO ES MÁS DIFÍCIL DE LIMPIAR QUE LA MULTIMODO.

Cierto. Esta es una preocupación real. Si bien se puede acumular más suciedad en el núcleo multimodo, la luz aún puede pasar a través del núcleo MM de mayor tamaño (50 µm). En SM, una mota de polvo puede bloquear toda la luz. El tamaño de una mota de polvo en una oficina es de 2,5 a 10 µm. Un núcleo de fibra MM es de 50 µm, mientras que un núcleo SM es de 8,2-8,6 µm, como se muestra en la figura 6. Para situarlos, un solo cabello humano mide 100 µm. Eso significa que, en la fibra SM, los datos se transmiten a través de un área que tiene una décima parte del grosor de un cabello humano.



Si usted es un técnico nuevo en el trabajo con fibra, un microscopio de video es una excelente manera de familiarizarse con el aspecto de una fibra limpia o sucia.

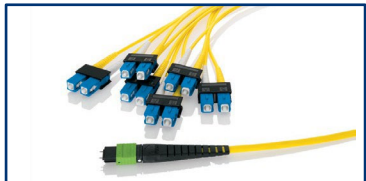
Asegúrese de inspeccionar todos los conectores antes de instalarlos y límpielos si es necesario. A continuación, asegúrese de inspeccionar nuevamente después de limpiar

Si está trabajando con conectores de contacto físico en ángulo (APC), ya sean dúplex o MPO/MTP®, deberá utilizar puntas de cámara diferentes a las utilizadas para los conectores de contacto físico (PC). El ángulo en el extremo del conector APC cambia la profundidad focal y, a su vez, requiere una punta de cámara en ángulo. Tenga en cuenta que todos los conectores MPO/MTP monomodo son APC. Los suministros de limpieza serán los mismos entre PC y APC, solo es necesario cambiar las puntas de la cámara con la inspección de APC.

Sistemas de fibra con visión de futuro

Independientemente del tipo de red de fibra, los administradores de TI buscan sistemas de cableado que puedan resistir varias generaciones de actualizaciones tecnológicas con una interrupción mínima, fibras oscuras o cambios. Los sistemas de cableado monomodo de Leviton no solo cumplen con los requisitos actuales de ancho de banda, sino que también proporcionan la flexibilidad necesaria para satisfacer futuras demandas de la red-

El sistema de migración de fibra Opt-X® Unity de Leviton es una solución de conectividad única y sencilla que reduce los costos y ahorra tiempo al reutilizar la red troncal de fibra. Esto facilita la migración de redes de 10 a 40, 100, 200 y 400 Gb/s para acelerar las actualizaciones tecnológicas, reducir la mano de obra y minimizar el tiempo de inactividad de la red. El sistema de troncos, arneses, cuerdas de matriz y los cassettes cuentan con conectores MTP de 24 fibras, líderes en la industria



Para las redes troncales empresariales y las aplicaciones de centros de datos reducidos, nuestro sistema de cableado Opt-X Enterprise combina un rendimiento garantizado de alta calidad con diseños fáciles de usar para respaldar una instalación y un mantenimiento rápidos y sencillos. El sistema cuenta con cableado MTP de baja pérdida de 8 y 12 fibras

conjuntos y casetes con latiguillos LC o SC.

Conozca nuestra gama completa de soluciones de fibra monomodo y multimodo en Leviton.com/Fiber.

Las redes actuales deben ser rápidas y fiables, con la flexibilidad necesaria para gestionar las crecientes demandas de datos. Leviton puede ayudarlo a ampliar las posibilidades de su red y prepararlo para el futuro. Nuestros sistemas de cableado de extremo a extremo cuentan con una construcción robusta que reduce el tiempo de inactividad y un rendimiento que supera los estándares. Ofrecemos soluciones de envío rápido por encargo desde nuestras fábricas de EE. UU. y el Reino Unido. Incluso inventamos nuevos productos para los clientes cuando el producto que necesitan no está disponible. Todo esto se suma a la

mayor retorno de la inversión en infraestructura.

SEDE DE LA DIVISIÓN DE SOLUCIONES DE RED

2222 - 222nd Street S.E., Bothell, WA 98021 Estados Unidos | leviton.com/ns

Adentro Ventas	(800) 722 2082	insidesales@leviton.com
Ventas Internas Internacionales	+1 (425) 486 2222	intl@leviton.com
Técnico Apoyo	(800) 824 3005 / +1 (425) 486 2222	appeng@leviton.com

SOLUCIONES DE RED SEDE EUROPEA

Polígono industrial Viewfield, Glenrothes, Fife KY6 2RS, Reino Unido | leviton.com/ns/emea

Servicio al cliente	+44 (0) 1592 772124	customerserviceeu@leviton.com
Soporte técnico	+44 (0) 1592 778494	appeng.eu@leviton.com

SOLUCIONES DE RED EN ORIENTE MEDIO

Bay Square, Edificio 3, Oficina 205, Business Bay, Dubái - Emiratos Árabes Unidos | leviton.com/ns/middleeast

Servicio al cliente	+971 (4) 247 9800	lmeinfo@leviton.com
---------------------------	-------------------------	--

SEDES CORPORATIVAS

201 N. Service Road, Melville, NY 11747 Estados Unidos | leviton.com

Servicio al cliente	(800) 323 8920 / +1 (631) 812 6000	customerservice@leviton.com
---------------------------	--	--

OFICINAS ADICIONALES

África	+971 (4) 247 9800	lmeinfo@leviton.com
Asia / Pacífico	+1 (631) 812 6228	infoasean@leviton.com
Canadá	+1 (514) 954 1840	pcservice@leviton.com
Caribe	+1 (954) 593 1896	infocaribbean@leviton.com
China	+852 2774 9876	infochina@leviton.com
Colombia	+57 (1) 743 6045	infocolombia@leviton.com
América Latina y México	+52 (55) 5082 1040	lsamarketing@leviton.com
Corea del Sur	+82 (2) 3273 9963	infokorea@leviton.com

TODAS LAS DEMÁS CONSULTAS INTERNACIONALES international@leviton.com

