

Technical Brochure

Sistema R&M Freenet Fibra Óptica



Sistemas mono fibra y dúplex

El Sistema de fibra óptica R&Mfreenet es el cableado en fibra óptica con conectividad en formato de conectividad mono fibra y dúplex de mayor rendimiento disponible en la actualidad. La tecnología de R&M con sus conectores ofrece las condiciones ideales para establecer redes de muy alto rendimiento.

La principal aplicación de este sistema se ubica en la implantación de sistemas de fibra óptica preparados para altas velocidades (10Gbps) sobre fibra óptica cuyo formato nativo físico será LC, SC, E2000™, ST y FC permitiendo la utilización de redes de alta

velocidad de la actualidad en tecnología de transmisión serie (100Mbps, 1Gbps, 10Gbps, 25Gbps y 50Gbps) y transmisión WDM (40Gbps, 100Gbps, 200Gbps y 400Gbps)

Sistemas ópticos paralelos

El Sistema MTP/MPOQR R&Mfreenet es el cableado en fibra óptica con conectividad en formato MPO de mayor rendimiento disponible en la actualidad. La tecnología MPO con sus conectores multi fibra ofrece las condiciones ideales para establecer redes de muy alto rendimiento.

La principal aplicación de este sistema se ubica en la implantación de sistemas de fibra óptica preparados para su futura migración a muy altas velocidades (40Gbps y 100Gbps) sobre fibra óptica cuyo formato nativo físico será el MPO, permitiendo la utilización de redes de alta velocidad de la actualidad (1Gbps, 10Gbps, 25Gbps, 40Gbps, 100Gbps y 200Gbps) mediante el uso de convertidores de formato MPO a conector mono fibra o dúplex tradicional.

Para este efecto, R&M ha seleccionado como componente clave de su sistema el conector tipo IEC 61754-7/ EIA/TIA-604-5 (FOCIS 5) MTP®/MPOQR con ferrule Elite® la cual provee un mejor guiado de la interconexión y un ferrule flotante amortiguado en lugar del ferrule fijo del MPO estándar, de esta forma el alineado de las fibras ópticas es óptimo, obteniendo valores espectaculares en la atenuación resultante de una interconexión.

Tipos de fibra óptica

El sistema R&Mfreenet ofrece las siguientes posibilidades en cuanto a tipos de tecnología óptica a utilizar.

Tipo de fibra óptica / diámetro del núcleo óptico	Nomenclatura ISO / IEC	Nomenclatura TIA	Nomenclatura ITU/T
Multimodo Optimizada Laser 850nm / G50	OM3	492AAAC	G.651
Multimodo Optimizada Laser 850nm / G50	OM4	492AAAD	G.651
Multimodo con ancho de banda especificado para multiplexación por división en longitud de onda a 850nm / G50	OM5	492AAAE	G.651
Monomodo / E9	OS2	492CAAB	G.652D
Monomodo / E9	OS2	492CAAB	G.657A

Todas las fibras ópticas multimodo R&Mfreenet son del tipo bend-insensitive, es decir soportan bajos radios de curvatura, no perdiendo más de 0,1dB en un radio de torsión de 15mm

Rendimiento

Cable Óptico

Atenuación máxima del conductor óptico ensamblado en el interior del cable:

Definición IL @ R&M	850nm	953nm	1300nm	1310nm	1550nm	1625nm
OM3	3dB/Km.		1dB/Km.			
OM4	3dB/Km.		1dB/Km.			
OM5	2,5dB/Km.	1,8dB/Km.	0,6dB/Km.			
OS2 (Espec. G.652.D)				0,39dB/Km.	0,25dB/Km.	0,25dB/Km.
OS2 (Espec. G.657.A)				0,40dB/Km.	0,25dB/Km.	0,25dB/Km.

Anchos de banda garantizados del conductor óptico ensamblado en el interior del cable:

	Lanzamiento Saturado		Lanzamiento Restringido (ancho de banda modal efectivo)	
	850nm	1300nm	850nm	953nm
OM3	1500Mhz/Km.	500Mhz/Km.	2000Mhz/Km.	
OM4	3500Mhz/Km.	500Mhz/Km.	4700Mhz/Km.	
OM5	3500Mhz/Km.	500Mhz/Km.	4700Mhz/Km.	2470Mhz/Km.

Conectividad Óptica

Especificación R&M para conectividad mono fibra y dúplex monomodo

Definición IL / RL @ R&M	Grado A/1	Grado A/2	Grado B/1	Grado B/2	Grado C/1	Grado C/2
Pérdidas de inserción (IL) 97%	≤ 0.15dB	≤ 0.15dB	≤ 0.25dB	≤ 0.25dB	≤ 0.50dB	≤ 0.50dB
Valor típico	≤ 0.07dB	≤ 0.07dB	≤ 0.12dB	≤ 0.12dB	≤ 0.25dB	≤ 0.25dB
Pérdidas de Retorno (RL)	≥ 80dB	≥ 50dB	≥ 65dB	≥ 45dB	≥ 60dB	≥ 45dB
Valor típico	≥ 90dB	≥ 55dB	≥ 85dB	≥ 55dB	≥ 80dB	≥ 55dB
Potencia Láser, conectado IEC 61300-2-14, 500h, 23°C	≤ 2W	≤ 300mW	≤ 1W	≤ 300mW	≤ 500mW	≤ 300mW

Especificación R&M para conectividad mono fibra y dúplex multimodo

Definición IL / RL @ R&M	Grado Am/2	Grado Bm/3
Pérdidas de inserción (IL) 95%	≤ 0.15dB	≤ 0.25dB
Valor típico	≤ 0.10dB	≤ 0.15dB
Pérdidas de Retorno (RL)	≥ 45dB	≥ 35dB

La definición de las pérdidas de retorno define los pulidos utilizados en el ferrule, así:

- Grado 1 define pulido APC
- Grados 2 y 3 definen pulido UPC

Especificación R&M para conectividad multifibra MPOQR/MTP-Elite

Definición IL / RL @ R&M	Multimodo (PC)	Monomodo (APC)
Pérdidas de inserción (IL) 100%	≤ 0.30dB	≤ 0.30dB
Valor típico	≤ 0.15dB	≤ 0.15dB
Pérdidas de Retorno (RL)	≥ 35dB	≥ 35dB

Soporte de aplicación según normativa

Aplicaciones referidas en los documentos de estandarización de cableado para servicios de telecomunicaciones que proporcionan soporte universal sobre fibra óptica y alcances estandarizados:

Aplicación	Tipo de fibra óptica	Longitud de onda	Alcance máximo del canal en metros
ISO/IEC 8802.3: FOIRL	OM1	850nm	1000
	OM2/OM3/OM4/OM5	850nm	514
ISO/IEC 88023.3 10BaseFL & FB OM1	OM1	850nm	2000
	OM2/OM3/OM4/OM5	850nm	1514
ISO/IEC TR 8802.4, 4 & 16Mbps Token Ring	OM1	850nm	2000
	OM2/OM3/OM4/OM5	850nm	1857
ISO/IEC 8802.12, Prioridad bajo demanda	OM1	850nm	500
	OM2/OM3/OM4/OM5	850nm	371
ATM 155Mbps	OM1	850nm	1000
	OM2/OM3/OM4/OM5	850nm	1000
ATM 622Mbps	OM1	850nm	300
	OM2/OM3/OM4/OM5	850nm	300
DIS 14165-111 FC 266Mbps	OM1	850nm	2000
	OM2/OM3/OM4/OM5	850nm	700
DIS 14165-111 FC 531Mbps	OM1	850nm	1000
	OM2/OM3/OM4/OM5	850nm	350
DIS 14165-111 FC 1062Mbps	OM1	850nm	860
	OM2/OM3/OM4/OM5	850nm	860
ISO/IEC 802.3 1000Base-SX	OM1	850nm	275
	OM2	850nm	550
	OM3	850nm	1000
	OM4/OM5	850nm	1100
ISO/IEC 9314-9 FDDI-LCF-PDM	OM1	1300nm	500
	OM2/OM3/OM4/OM5	1300nm	500
ISO/IEC 9314-3 FDDI-PDM	OM1	1300nm	2000
	OM2/OM3/OM4/OM5	1300nm	2000
ISO/IEC 8802.3 100Base-FX	OM1	1300nm	2000
	OM2/OM3/OM4/OM5	1300nm	2000
ISO/IEC TR 802.5t, 100Mbps Token Ring	OM1	1300nm	2000
	OM2/OM3/OM4/OM5	1300nm	2000
ATM 52Mbps	OM1	1300nm	2000
	OM2/OM3/OM4/OM5	1300nm	2000
ATM 155Mbps	OM1	1300nm	2000
	OM2/OM3/OM4/OM5	1300nm	2000

Aplicación	Tipo de fibra óptica	Longitud de onda	Alcance máximo del canal en metros
ATM 622Mbps	OM1	1300nm	500
	OM2/OM3/OM4/OM5	1300nm	330
DIS 14165-111 FC 133Mbps	OM1	1300nm	1500
	OM2/OM3/OM4/OM5	1300nm	N/A
DIS 14165-111 FC 266Mbps	OM1	1300nm	1500
	OM2/OM3/OM4/OM5	1300nm	2000
ISO/IEC 8802.3 1000Base-LX	OM1	1300nm	550
	OM2/OM3/OM4/OM5	1300nm	550
IEEE 802.3ba: 10GBase-SR	OM1	850nm	33
	OM2	850nm	82
	OM3	850nm	300
	OM4/OM5	850nm	550
IEEE 802.3ba: 10GBase-LX4	OM1	1300nm	300
	OM2	1300nm	300
	OM3	1300nm	300
	OM4/OM5	1300nm	300
IEEE 802.3ba: 40GBase-SR4	OM3	850nm	100
	OM4/OM5	850nm	150
IEEE 802.3ba: 100GBase-SR10	OM3	850nm	100
	OM4/OM5	850nm	150
IEEE 802.3bm 25GBase-SR	OM3	850nm	70
	OM4/OM5	850nm	100
IEEE 802.3bm 100GBase-SR4	OM3	850nm	70
	OM4/OM5	850nm	100
IEEE 802.3ba 40Gbase-SWDM4	OM3	850-940nm	240
	OM4	850-940nm	350
	OM5	850-940nm	440
IEEE 802.3bm 100GBase-SWDM4OM3	OM3	850-940nm	75
	OM4	850-940nm	100
	OM5	850-940nm	150
IEEE 802.3cd 50Gbase-SR	OM3	850nm	70
	OM4/OM5	850nm	100
IEEE 802.3cd 100GBase-SR2	OM3	850nm	70
	OM4/OM5	850nm	100
IEEE 802.3cd 200GBase-SR8	OM3	850nm	70
	OM4/OM5	850nm	100

Aplicación	Tipo de fibra óptica	Longitud de onda	Alcance máximo del canal en Metros
IEEE 802.3 S.8 400GBase-SR16	OM3	850nm	70
	OM4/OM5	850nm	100
DIS 14165-111 FC 2Gbps	OM3	850nm	500
	OM4/OM5	850nm	500
DIS 14165-111 FC 4Gbps	OM3	850nm	380
	OM4/OM5	850nm	400
DIS 14165-111 FC 8Gbps	OM3	850nm	150
	OM4/OM5	850nm	190
DIS 14165-111 FC 16Gbps	OM3	850nm	100
	OM4/OM5	850nm	125
DIS 14165-111 FC 32Gbps	OM3	850nm	70
	OM4/OM5	850nm	100
ISO/IEC 9314-4 FDDI SMF-PMD	OS1/OS2	1310nm	2000
ATM 52Mbps	OS1/OS2	1310nm	2000
ATM 155Mbps	OS1/OS2	1310nm	2000
ATM 622Mbps	OS1/OS2	1310nm	2000
DIS 14165-111 FC-PH 266Mbps	OS1/OS2	1310nm	2000
DIS 14165-111 FC-PH 531Mbps	OS1/OS2	1310nm	2000
DIS 14165-111 FC-PH 1062Mbps	OS1/OS2	1310nm	2000
IEEE 802.3ba 10GBase-L	OS1/OS2	1310nm	10000
IEEE 802.3ba 10GBase-E	OS2	1550nm	30000
IEEE 802.3 S.7 25GBase-LR	OS2	1550nm	10000
IEEE 802.3 S.7 25GBase-ER	OS2	1550nm	30000
IEEE 802.3ba 40GBase-LR4	OS2	1264-1337,5nm	10000
IEEE 802.3ba 40GBase-ER4	OS2	1264-1337,5nm	30000
IEEE 802.3ba 100GBase-LR4	OS2	1294,53-1310,19nm	10000
IEEE 802.3ba 100GBase-ER4	OS2	1294,53-1310,19nm	30000
IEEE 802.3 S.8 200GBase-DR4	OS2	1294,53-1310,19nm	500
IEEE 802.3 S.8 200GBase FR4	OS2	1294,53-1310,19nm	2000
IEEE 802.3 S.8 200GBase LR4	OS2	1294,53-1310,19nm	10000
IEEE 802.3cn 200GBase ER4	OS2	1294,53-1310,19nm	30000
IEEE 802.3 S.8 400GBase-DR4	OS2	1294,53-1310,19nm	500
IEEE 802.3 S.8 400GBase FR4	OS2	1294,53-1310,19nm	2000
IEEE 802.3 S.8 400GBase LR4	OS2	1294,53-1310,19nm	10000
IEEE 802.3cn 400GBase ER4	OS2	1294,53-1310,19nm	30000

Aplicación	Tipo de fibra óptica	Longitud de onda	Alcance máximo del canal en Metros
DIS 14165-111 FC 2Gbps	OS1/OS2	1310nm	10000
DIS 14165-111 FC 4Gbps	OS1/OS2	1310nm	10000
DIS 14165-111 FC 8Gbps	OS1/OS2	1310nm	10000
DIS 14165-111 FC 16Gbps	OS1/OS2	1310nm	10000
DIS 14165-111 FC 32Gbps	OS1/OS2	1310nm	10000

Aplicaciones no referidas en los documentos de estandarización de cableado para servicios de telecomunicaciones que proporcionan soporte universal sobre fibra óptica y alcances estandarizados en los documentos de normalización de la tecnología de transmisión:

Aplicación	Tipo de fibra óptica	Longitud de onda	Alcance máximo del canal en Metros
InfiniBand IB 1x-SX SDR	OM3/OM4/OM5	850nm	500
InfiniBand IB 1x-SX DDR	OM3/OM4/OM5	850nm	200
InfiniBand IB 1x-SX QDR	OM3/OM4/OM5	850nm	300
InfiniBand IB 4x-SX SDR	OM3/OM4/OM5	850nm	200
InfiniBand IB 4x-SX DDR	OM3/OM4/OM5	850nm	150
InfiniBand IB 8x-SX SDR	OM3/OM4/OM5	850nm	200
InfiniBand IB 8x-SX DDR	OM3/OM4/OM5	850nm	150
InfiniBand IB 12x-SX SDR	OM3/OM4/OM5	850nm	200
InfiniBand IB 12x-SX DDR	OM3/OM4/OM5	850nm	150
40Gbps BiDi propietario	OM3/OM4/OM5	Consultar documentación del fabricante de los módulos QSFP-40G-SR-BD, no se trata de una aplicación estandarizada	
InfiniBand IB 1x-LX SDR	OS1/OS2	1300nm	10000
InfiniBand IB 1x-LX DDR	OS1/OS2	1300nm	10000
InfiniBand IB 1x-LX QDR	OS1/OS2	1300nm	10000
InfiniBand IB 4x-LX SDR	OS1/OS2	1300nm	10000

Soporte de aplicación extendida R&Mfreenet

Los sistemas de cableado sobre fibra óptica R&Mfreenet proporcionan un soporte de aplicación extendido sobre los documentos de normalización, garantizando no solo canales sobre dos conexiones, sino canales hasta seis y ocho conexiones. Adicionalmente se soportan aplicaciones no referenciadas en los documentos de normalización

Para las tablas de alcances utilizando tecnología MPO:

Para aplicaciones de dos fibras, las tablas de alcances son bidimensionales, proporcionando una matriz de distancias soportables en función de dos tipos de conexiones, en vertical conexión de dos fibras (es decir, dúplex), y en horizontal una conexión paralelo, la MPO/MTP. Esto se debe a que el equipo activo se conectará al cableado con conectores de dos fibras mientras que el cableado troncal se puede realizar con MPO/MTP. Los módulos convertidores, desplegados en los paneles de conexión convierten los tipos de conectores.

Para aplicaciones que utilizan ópticas paralelas, las tablas son unidimensionales porque sólo se utilizan MPO/MTP dentro del canal, incluyendo las conexiones al equipo activo. En este caso no se necesitan dispositivos de conversión.

Para las tablas de alcances utilizando tecnología de conectividad de una sola fibra:

Las tablas de alcances son bidimensionales, proporcionando una matriz de distancias soportables en función de la cantidad de conexiones intermedias en vertical y del número de empalmes que contiene el canal en horizontal.

En caso de utilizar troncales pre conectorizadas se aplica la columna vertical de "0 empalmes"

En caso de utilizar terminaciones mediante FOField se ha de contabilizar cada FOField como una conexión más un empalme.

Ethernet IEEE 802.3

100GBASE-SR10 IEEE 802.3 100Gbps Paralelo sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	175	170	165	155	150	140	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	140	135	130	125	120	115	

100GBASE-LR4 IEEE 802.3 100Gbps WDM sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	10	9	8	7	6	5.5	
1	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	5	
2	9	8	7	6	5.5	4.5	
3	8.5	7.5	6.5	6	5	4	
4	8	7	6	5.5	4.5	3.5	
5	7.5	6.5	6	5	4	3	
6	7	6.5	5.5	4.5	3.5	3	

40GBASE-SR4 IEEE 802.3 40Gbps Paralelo sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	175	170	165	155	150	140	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	140	135	130	125	120	115	

40GBASE-LR4 IEEE802.3 40Gbps WDM sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	10	9	8	7	6	5.5	
1	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	5	
2	9	8	7	6	5.5	4.5	
3	8.5	7.5	6.5	6	5	4	
4	8	7	6	5.5	4.5	3.5	
5	7.5	6.5	6	5	4	3	
6	7	6.5	5.5	4.5	3.5	3	

40 Gigabit Ethernet, Parallel Extended Reach para Avago QSFP+ eSR4 transceivers sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	450	445	440	435	430	420	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	300	300	300	300	300	300	

40 Gigabit Ethernet, Parallel Extended Reach para Cisco QSFP-40G-CSR4 transceivers sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	420	400	400	400	400	400	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	300	300	300	300	300	300	

10GBASE-S

IEEE 802.3 10Gbps Serie sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	420	400	400	400	400	400	
1	400	400	400	400	400	400	
2	400	400	400	400	400	380	
3	400	400	400	400	400	380	
4	400	400	400	400	380	380	
5	400	400	400	380	380	380	
6	400	400	380	380	380	380	

R&Mfreenet OM3							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	300	300	300	300	300	300	
1	300	300	300	300	300	300	
2	300	300	300	300	300	300	
3	300	300	300	300	300	300	
4	300	300	300	300	300	285	
5	300	300	300	300	285	285	
6	300	300	300	300	285	285	

10GBASE-LX4**IEEE 802.3 10Gbps CWDM sobre 1300nm**

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	300	300	300	300	300	300	
1	300	300	300	300	300	300	
2	300	300	300	300	300	300	
3	300	300	300	300	300	300	
4	300	300	300	300	300	300	
5	300	300	300	300	300	300	
6	300	300	300	300	300	300	

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	9	7.5	6.5	5.5	4.5	3	
1	8.5	7	6	5	4	2.5	
2	8	6.5	5.5	4.5	3	1.5	
3	7.5	6	5	4	2.5	0	
4	7	5.5	4.5	3	1.5	0	
5	6.5	5	4	2.5	0	0	
6	5.5	4.5	3	1.5	0	0	

10GBASE-L**IEEE 802.3 10Gbps Serie sobre 1310nm**

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	9	8	7	6	5	4	
1	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	
2	8	7	6	5	4	3	
3	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	
4	7	6	5	4	3	2	
5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	
6	6	5	4	3	2	1	

1000BASE-SX**IEEE802.3 1Gbps Serie sobre 850nm**

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	1100	1100	1100	1050	1050	1000	
1	1100	1100	1050	1050	1000	1000	
2	1100	1050	1050	1000	1000	1000	
3	1100	1050	1050	1000	1000	950	
4	1050	1050	1000	1000	950	950	
5	1050	1000	1000	950	950	900	
6	1050	1000	1000	950	950	900	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	1000	1000	950	950	950	900
1	1000	950	950	950	900	900
2	1000	950	950	900	900	900
3	950	950	900	900	900	850
4	950	950	900	900	850	850
5	950	900	900	850	850	850
6	900	900	900	850	850	800

R&Mfreenet OM3/OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	600	600	600	600	600	600	
1	600	600	600	600	600	600	
2	600	600	600	600	600	600	
3	600	600	600	600	600	600	
4	600	600	600	600	600	600	
5	600	600	600	600	600	600	
6	600	600	600	600	600	600	

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	5.00	4.50	4.50	4.00	3.50	3.00	
1	4.50	4.50	4.00	4.00	3.50	3.00	
2	4.50	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	
3	4.50	4.00	4.00	3.50	3.00	2.50	
4	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	
5	4.00	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	
6	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	

R&Mfreenet OM3/OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	2000	2000	2000	2000	2000	2000	
1	2000	2000	2000	2000	2000	1900	
2	2000	2000	2000	2000	2000	1900	
3	2000	2000	2000	2000	1900	1800	
4	2000	2000	2000	1900	1900	1800	
5	2000	2000	1900	1900	1800	1700	
6	2000	2000	1900	1800	1800	1700	

FC-PI5 1600-MX-SN Fibre Channel 16Gbps Serie sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	170	165	160	155	145	140	
1	165	160	155	150	145	135	
2	160	155	150	145	140	130	
3	160	150	145	140	135	125	
4	155	150	140	135	130	120	
5	150	145	135	130	120	115	
6	145	140	130	125	115	110	

R&Mfreenet OM3							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	135	130	125	120	115	110	
1	130	130	125	120	115	105	
2	130	125	120	115	110	105	
3	125	120	115	110	105	100	
4	120	115	110	105	100	95	
5	120	115	110	100	95	90	
6	115	110	105	100	90	85	

FC-PI5 1600-SM-LC-L Fibre Channel 16Gbps Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	10	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	
1	10	9	8	7	6	4.5	
2	9.5	8.5	7.5	6.5	5	4	
3	9	8	7	6	4.5	3.5	
4	8.5	7.5	6.5	5	4	3	
5	8	7	6	4.5	3.5	2.5	
6	7.5	6.5	5.5	4	3	2	

FC-PI5 1600-SM-LZ-I Fibre Channel 16Gbps Serie sobre 1490nm

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	2	2	2	2	2	2	
1	2	2	2	2	2	2	
2	2	2	2	2	2	2	
3	2	2	2	2	2	2	
4	2	2	2	2	2	2	
5	2	2	2	2	2	2	
6	2	2	2	2	2	2	

10GFC 1200-MX-SN-IFibre Channel 10Gbps Serie sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	400	400	380	380	380	380	
1	400	380	380	380	380	380	
2	380	380	380	380	380	360	
3	380	380	380	380	380	360	
4	380	380	380	380	360	360	
5	380	380	380	360	360	360	
6	380	380	360	360	360	360	

R&Mfreenet OM3							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	300	300	300	300	300	300	
1	300	300	300	300	300	300	
2	300	300	300	300	300	300	
3	300	300	300	300	300	300	
4	300	300	300	300	300	285	
5	300	300	300	300	285	285	
6	300	300	300	300	285	285	

10GFC 1200-MX-SN4P-I Fibre Channel 10Gbps Paralelo 4 canales sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	500	500	480	460	440	420	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	300	300	300	300	300	300	

10GFC 1200-MX-SN4-I Fibre Channel 10Gbps CWDM sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	600	600	600	600	600	600	
1	600	600	600	600	600	600	
2	600	600	600	600	600	600	
3	600	600	600	600	600	585	
4	600	600	600	600	585	585	
5	600	600	600	600	585	570	
6	600	600	600	585	570	570	

R&Mfreenet OM3							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	1770	1710	1710	1640	1640	1640	
1	1770	1710	1710	1640	1640	1570	
2	1710	1710	1640	1640	1570	1570	
3	1710	1640	1640	1570	1570	1510	
4	1710	1640	1640	1570	1570	1510	
5	1640	1640	1570	1570	1510	1510	
6	1640	1570	1570	1510	1510	1440	

10GFC 1200-X-LC4-L Fibre Channel 10Gbps CWDM sobre 1310nm

R&Mfreenet OM3/OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	300	300	300	300	300	300	
1	300	300	300	300	300	300	
2	300	300	300	300	300	300	
3	300	300	300	300	300	300	
4	300	300	300	300	300	285	
5	300	300	300	300	285	285	
6	300	300	300	300	285	285	

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	8.5	7.5	6.5	5	4	2.5	
1	8	7	6	4.5	3.5	2	
2	7.5	6.5	5	4	2.5	0	
3	7	6	4.5	3.5	1.5	0	
4	6.5	5.5	4	2.5	0	0	
5	6	4.5	3.5	1.5	0	0	
6	2	2	2	2	2	2	

FC-PI4 1200-SM-LL-L

Fibre Channel 10Gbps Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	9	8	7	6	5	4	
1	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	
2	8	7	6	5	4	3	
3	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	
4	7	6	5	4	3	2	
5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	
6	6	5	4	3	2	1	

FC-PI-4 800-MX-SN Fibre Channel 8Gbps Serie sobre 850nm "Receptor limitante"

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	240	225	225	210	210	195	
1	225	225	210	210	195	195	
2	225	225	210	195	195	180	
3	225	210	210	195	195	180	
4	210	210	195	195	180	165	
5	210	195	195	180	180	165	
6	300	300	300	300	285	285	

R&Mfreenet OM3							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	200	190	180	180	170	160	
1	190	190	180	170	170	160	
2	190	180	180	170	160	150	
3	180	180	170	160	160	150	
4	180	170	160	160	150	140	
5	170	170	160	150	140	130	
6	170	160	150	150	140	130	

FC-PI-4 800-MX-SA Fibre Channel 8Gbps Serie sobre 850nm "Receptor linear"

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	340	340	340	340	340	340	
1	340	340	340	340	340	340	
2	340	340	340	340	340	340	
3	340	340	340	340	340	340	
4	340	340	340	340	340	320	
5	340	340	340	340	320	320	
6	340	340	340	320	320	320	

R&Mfreenet OM3							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	980	980	980	980	980	980	
1	980	980	980	980	980	940	
2	980	980	980	980	980	940	
3	980	980	980	980	940	940	
4	980	980	980	940	940	940	
5	980	980	980	940	940	940	
6	980	980	940	940	940	890	

FC-PI4 800-SM-LC-L Fibre Channel 8Gbps Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	9.5	8.5	7.5	7	6	5
1	9.5	8	7.5	6.5	5.5	4.5
2	9	8	7	6	5	4
3	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5
4	8	7	6	5	4	3
5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5
6	7	6	5	4	3	2

FC-PI4 800-SM-LC-I Fibre Channel 8Gbps Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	1.4	1.4	1.4	1.4	0	0
1	1.4	1.4	1.4	0.98	0	0
2	1.4	1.4	1.4	0	0	0
3	1.4	1.4	0.98	0	0	0
4	1.4	1.4	0.07	0	0	0
5	1.4	1.05	0	0	0	0
6	1.4	0.14	0	0	0	0

FC-PI4 400-MX-SN-I Fibre Channel 4Gbps Serie sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	400	400	400	400	400	400
1	400	400	400	400	400	400
2	400	400	400	400	400	380
3	400	400	400	400	400	380
4	400	400	400	400	380	360
5	400	400	400	380	360	360
6	400	400	400	380	360	340

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	400	400	400	380	380	360
1	400	400	400	380	360	360
2	400	400	380	360	360	340
3	400	380	380	360	340	340
4	400	380	360	360	340	320
5	380	360	360	340	320	300
6	380	360	340	320	320	300

FC-PI4 400-SM-LC-L Fibre Channel 4Gbps Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	10.00	9.50	9.50	9.00	8.50	8.00
1	10.00	9.50	9.00	8.50	8.50	8.00
2	9.50	9.50	9.00	8.50	8.00	7.50
3	9.50	9.00	8.50	8.50	8.00	7.50
4	9.50	9.00	8.50	8.00	7.50	7.00
5	9.00	9.00	8.50	8.00	7.50	7.00
6	9.00	8.50	8.00	7.50	7.00	6.50

FC-PI4 400-SM-LC-M Fibre Channel 4Gbps Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	4.00	4.00	3.60	3.20	2.80	2.20
1	4.00	3.80	3.40	3.00	2.60	2.00
2	4.00	3.60	3.20	2.80	2.20	1.60
3	4.00	3.40	3.00	2.60	2.00	1.20
4	3.80	3.20	2.80	2.20	1.60	1.00
5	3.60	3.00	2.60	2.00	1.20	0.60
6	3.40	2.80	2.20	1.60	1.00	0.20

FC-PI4 200-MX-SN-I Fibre Channel 2Gbps Serie sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	600	600	600	575	550	550
1	600	600	575	575	550	525
2	600	600	575	550	525	500
3	600	575	550	525	525	500
4	575	575	550	525	500	475
5	575	550	525	500	475	450
6	550	525	500	500	475	450

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	500	500	500	500	500	475
1	500	500	500	500	475	450
2	500	500	500	475	475	450
3	500	500	500	475	450	425
4	500	500	475	450	450	425
5	500	475	475	450	425	400
6	475	475	450	425	400	400

FC-PI4 200-SM-LC-L Fibre Channel 2Gbps Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	9.50	9.00	8.00	7.50	7.00	6.50	
1	9.00	8.50	8.00	7.50	7.00	6.00	
2	9.00	8.00	7.50	7.00	6.50	6.00	
3	8.50	8.00	7.50	7.00	6.00	5.50	
4	8.50	7.50	7.00	6.50	6.00	5.00	
5	8.00	7.50	7.00	6.00	5.50	5.00	
6	7.50	7.00	6.50	6.00	5.00	4.50	

FC-PI 100-MX-SN-I Fibre Channel 1Gbps Serie sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
1	1000	1000	1000	1000	1000	960	
2	1000	1000	1000	1000	1000	960	
3	1000	1000	1000	1000	960	920	
4	1000	1000	1000	960	920	880	
5	1000	1000	960	960	920	880	
6	1000	1000	960	920	880	840	

R&Mfreenet OM3							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	900	900	900	900	900	900	
1	900	900	900	900	900	900	
2	900	900	900	900	900	855	
3	900	900	900	900	900	855	
4	900	900	900	900	855	810	
5	900	900	900	855	855	810	
6	900	900	900	855	810	765	

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	10.00	10.00	9.50	9.00	8.50	8.00
1	10.00	9.50	9.50	9.00	8.50	8.00
2	10.00	9.50	9.00	8.50	8.00	7.50
3	10.00	9.50	9.00	8.50	7.50	7.00
4	9.50	9.00	8.50	8.00	7.50	7.00
5	9.50	9.00	8.50	7.50	7.00	6.50
6	9.00	8.50	8.00	7.50	7.00	6.50

InfiniBand

IB-12x-DDR-SX

InfiniBand 60Gbps 12 canales paralelos sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	315	300	300	300	285	285	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	285	285	270	270	255	255	

IB-8x-DDR-SX

InfiniBand 40Gbps 8 canales paralelos sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	315	300	300	300	285	285	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	285	285	270	270	255	255	

IB-12x-SX

Infiniband 30Gbps 12 canales paralelos sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	400	400	400	370	355	325	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	300	300	300	300	300	285	

IB-4x-DDR-SX

InfiniBand 20Gbps 4 canales paralelos sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	315	300	300	300	285	285	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	285	285	270	270	255	255	

IB-8x-SX**InfiniBand 20Gbps 8 canales paralelos sobre 850nm**

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	400	400	400	370	355	325	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	300	300	300	300	300	285	

IB-4x-SX**Infinband 10Gbps 4 canales paralelos sobre 850nm**

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	400	400	400	370	355	325	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	300	300	300	300	300	285	

IB-1x-QDR-SX**InfiniBand 10Gbps Serie sobre 850nm**

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	450	440	440	430	430	420	
1	450	440	440	430	430	420	
2	440	440	430	430	420	420	
3	440	430	430	420	420	410	
4	440	430	430	420	420	410	
5	430	430	420	420	410	410	
6	430	420	420	410	410	400	

R&Mfreenet OM3							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	300	300	300	300	300	300	
1	300	300	300	300	300	300	
2	300	300	300	300	300	300	
3	300	300	300	300	300	300	
4	300	300	300	300	300	300	
5	300	300	300	300	300	300	
6	300	300	300	300	300	300	

IB-4x-LX**InfiniBand 10Gbps Serie sobre 1310nm**

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	
1	8	7	6	5	4	3	
2	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	
3	7.5	6	5	4	3	1.5	
4	7	6	4.5	3.5	2.5	0.5	
5	6.5	5.5	4	3	1.5	0	
6	6	4.5	3.5	2.5	0.5	0	

IB-1x-QDR-LX**InfiniBand 10Gbps Serie sobre 850nm**

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	
1	8	7	6	5	4	3	
2	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	
3	7.5	6	5	4	3	1.5	
4	7	6	4.5	3.5	2.5	0.5	
5	6.5	5.5	4	3	1.5	0	
6	6	4.5	3.5	2.5	0.5	0	

IB-1x-DDR-SX**InfiniBand 5Gbps Serie sobre 850nm**

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	350	350	340	340	340	340	
1	350	350	340	340	340	330	
2	350	340	340	340	330	330	
3	340	340	340	340	330	330	
4	340	340	340	330	330	330	
5	340	340	330	330	330	320	
6	340	340	330	330	330	320	

R&Mfreenet OM3							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	320	320	300	300	300	300	
1	320	300	300	300	300	300	
2	300	300	300	300	300	280	
3	300	300	300	300	280	280	
4	300	300	300	300	280	280	
5	300	300	300	280	280	280	
6	300	300	280	280	280	280	

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	10	9	8	7	6	5.5
1	9.5	8.5	7.5	6.5	6	5
2	9	8	7	6	5.5	4.5
3	8.5	7.5	6.5	6	5	4
4	8	7	6	5.5	4.5	3.5
5	7.5	6.5	6	5	4	3
6	7	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5

IB-1x-SX

InfiniBand 2,5Gbps Serie sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	500	500	500	500	500	475
1	500	500	500	500	500	475
2	500	500	500	500	475	450
3	500	500	500	475	475	450
4	500	500	475	475	450	425
5	500	500	475	450	425	425
6	500	475	450	450	425	400

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	400	400	400	400	400	400
1	400	400	400	400	400	400
2	400	400	400	400	400	400
3	400	400	400	400	400	380
4	400	400	400	400	400	380
5	400	400	400	400	380	360
6	400	400	400	380	360	360

IB-1x-LX

InfiniBand 2,5Gbps Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs
0	10	9	8	7.5	6.5	5.5
1	9.5	8.5	8	7	6	5
2	9	8.5	7.5	6.5	5.5	5
3	9	8	7	6	5	4.5
4	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	4
5	8	7	6	5	4.5	3.5
6	7.5	6.5	5.5	4.5	4	3

OIF VSR5-01 40Gbps SONET OC-768 / SDH STM-256 12 canales paralelos sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	600	600	600	570	570	540	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	500	475	475	450	450	425	

OIF VSR5-01 40Gbps SONET OC-768 / SDH STM-256 Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	2000	2000	1600	1000	300	0	
1	2000	1900	1300	700	0	0	
2	2000	1600	1000	300	0	0	
3	1900	1400	700	0	0	0	
4	1700	1000	300	0	0	0	
5	1400	700	0	0	0	0	
6	1100	300	0	0	0	0	

OIF VSR5-01 40Gbps SONET OC-768 / SDH STM-256 Serie CWDM sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	2000	2000	1500	800	0	0	
1	2000	1800	1200	400	0	0	
2	2000	1500	800	0	0	0	
3	1900	1200	400	0	0	0	
4	1600	800	0	0	0	0	
5	1300	500	0	0	0	0	
6	900	0	0	0	0	0	

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	500	475	475	475	475	450	
1	475	475	475	475	450	450	
2	475	475	475	475	450	450	
3	475	475	475	450	450	450	
4	475	475	450	450	450	450	
5	475	475	450	450	450	450	
6	475	450	450	450	450	425	

R&Mfreenet OM3							m
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	300	300	300	300	300	300	
1	300	300	300	300	300	300	
2	300	300	300	300	300	300	
3	300	300	300	300	300	300	
4	300	300	300	300	300	300	
5	300	300	300	300	300	300	
6	300	300	300	300	300	300	

R&Mfreenet OM4/OM5							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	680	640	640	600	600	600	

R&Mfreenet OM3							m
# MPO	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
	570	570	540	540	540	510	

R&Mfreenet OS2							km
# Conexiones	1 MPO	2 MPOs	3 MPOs	4 MPOs	5 MPOs	6 MPOs	
0	600	600	600	600	240	0	
1	600	600	600	480	0	0	
2	600	600	600	240	0	0	
3	600	600	480	0	0	0	
4	600	600	240	0	0	0	
5	600	510	0	0	0	0	
6	600	270	0	0	0	0	

Alcances utilizando conectividad estándar (mediante pre ensamblados, conectores FOfield o empalmes por fusión)

Ethernet IEEE 802.3

100BASE-FX IEEE802.3 100Mbps Serie sobre 1300nm

R&Mfreenet OM3/OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	2000	2000	2000	2000	2000	
3	2000	2000	2000	2000	2000	
4	2000	2000	2000	2000	2000	
5	2000	2000	2000	2000	2000	
6	2000	2000	2000	2000	2000	

1000BASE-SX IEEE802.3 1Gbps Serie sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	1100	1100	1100	1085	1070	
3	1100	1085	1070	1055	1040	
4	1085	1055	1040	1025	995	
5	1055	1025	1010	995	965	
6	1025	995	980	965	935	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	1000	1000	1000	1000	990	
3	1000	1000	1000	980	960	
4	1000	990	970	950	930	
5	970	960	940	920	900	
6	950	930	910	890	870	

1000BASE-LX IEEE802.3 1Gbps Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OM3/OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	600	600	600	600	600	
3	600	600	600	600	600	
4	600	600	600	600	600	
5	600	600	600	600	600	
6	600	600	600	600	600	

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
3	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
4	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
5	5.00	5.00	5.00	5.00	4.90	
6	5.00	5.00	4.90	4.90	4.80	
7	5.00	4.90	4.80	4.70	4.70	
8	4.90	4.80	4.70	4.60	4.50	

10GBASE-S**IEEE802.3 10Gbps Serie sobre 850nm**

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	550	540	530	530	520	
3	540	530	520	520	510	
4	530	520	510	500	500	
5	510	510	500	490	490	
6	500	500	490	480	470	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	300	300	300	300	300	
3	300	300	300	300	300	
4	300	300	300	290	290	
5	300	300	290	280	280	
6	290	290	280	280	270	

10GBASE-LX4**IEEE802.3 10Gbps Serie sobre 1300nm**

R&Mfreenet OM3/OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	300	300	300	300	290	
3	290	290	290	280	280	
4	280	280	270	270	260	
5	270	260	250	250	240	
6	250	240	240	230	230	

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	10	10.0	9.5	9.0	9.0	
3	9.5	9.5	9.0	8.5	8.0	
4	9.0	8.5	8.0	7.5	7.5	
5	8.5	8.0	7.5	7.0	6.5	
6	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	
7	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	
8	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	

10GBASE-LRM**IEEE802.3 10Gbps Serie sobre 850nm**

R&Mfreenet OM3/OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	220	220	220	220	220	
3	220	220	220	220	220	
4	220	220	220	0	0	
5	220	220	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	

10GBASE-L**IEEE802.3 10Gbps Serie sobre 1310nm**

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	10	10	10	10	9.5	
3	10	10	9.5	9.5	9.0	
4	10	9.5	9.0	8.5	8.5	
5	9.0	9.0	8.5	8.0	7.5	
6	8.5	8.0	7.5	7.5	7.0	
7	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0	
8	7.0	7.0	6.5	6.0	5.5	

10GBASE-E**IEEE802.3 10Gbps Serie sobre 1550nm**

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	40	40	39	39	38	
3	40	39	39	38	37	
4	39	38	38	37	37	
5	38	37	37	36	36	
6	37	36	36	35	35	
7	36	35	35	34	34	
8	35	35	34	34	33	

40GBASE-SR4**IEEE802.3 40Gbps 4 canales paralelos sobre 850nm**

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	160	160	150	140	140	
3	150	150	140	130	120	
4	140	140	130	120	110	
5	130	120	110	100	90	
6	120	110	100	80	70	
7	100	90	80	60	40	
8	80	70	50	30	0	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	120	120	110	100	100	
3	110	110	100	90	90	
4	100	100	90	80	70	
5	90	90	80	70	60	
6	80	70	60	50	30	
7	70	50	40	20	0	
8	50	30	10	0	0	

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	160	160	150	140	140	
3	150	150	140	130	120	
4	140	140	130	120	110	
5	130	120	110	100	90	
6	120	110	100	80	70	
7	100	90	80	60	40	
8	80	70	50	30	0	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	120	120	110	100	100	
3	110	110	100	90	90	
4	100	100	90	80	70	
5	90	90	80	70	60	
6	80	70	60	50	30	
7	70	50	40	20	0	
8	50	30	10	0	0	

40GBASE-LR4

IEEE802.3 40Gbps WDM sobre 1300nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	10	10	10	10	10	
3	10	10	10	10	10	
4	10	10	10	10	10	
5	10	10	10	10	10	
6	10	10	10	10	10	
7	10	10	10	9.5	9.5	
8	10	9.5	9.5	9.5	9	

100GBASE-LR4

IEEE802.3 100Gbps WDM sobre 1300nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	10	10	10	10	10	
3	10	10	10	10	10	
4	10	10	10	10	10	
5	10	10	10	10	10	
6	10	10	10	10	9.5	
7	10	10	10	9.5	9.5	
8	10	9.5	9.5	9	9	

R&Mfreenet OS2					km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes
2	40	40	40	40	40
3	40	40	40	40	40
4	40	40	40	40	40
5	40	40	40	40	40
6	40	40	40	40	40
7	40	40	40	40	40
8	40	40	40	40	38

100GBASE-SR4

IEEE802.3 100Gbps 4 canales paralelos sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5					m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes
2	160	160	150	140	140
3	150	150	140	130	120
4	140	140	130	120	110
5	130	120	110	100	90
6	120	110	100	80	70
7	100	90	80	60	40
8	80	70	50	30	0

R&Mfreenet OM3					m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes
2	120	120	110	100	100
3	110	110	100	90	90
4	100	100	90	80	70
5	90	90	80	70	60
6	80	70	60	50	30
7	70	50	40	20	0
8	50	30	10	0	0

100-M5-SN-I 1Gbps Fibre Channel VCSEL sobre 830-850nm

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	1000	970	940	925	895	
3	955	925	910	880	850	
4	910	895	865	850	820	
5	880	850	835	805	775	
6	835	820	790	760	730	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	900	900	885	855	840	
3	900	870	855	825	810	
4	855	840	810	795	765	
5	825	795	780	750	735	
6	780	765	735	720	690	

100-SMLC-L 1Gbps Fibre Channel Laser sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
3	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
4	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
5	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
6	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
7	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
8	10.00	10.00	10.00	10.00	9.50	

200-M5-SN-I 2Gbps Fibre Channel VCSEL sobre 830-850nm

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	600	600	590	570	560	
3	600	580	560	550	530	
4	570	550	540	520	500	
5	540	530	510	490	470	
6	520	500	480	460	440	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	550	550	540	520	510	
3	540	530	510	500	480	
4	520	500	490	470	450	
5	490	480	460	440	430	
6	470	450	430	420	400	

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
3	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
4	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
5	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
6	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
7	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
8	10.00	10.00	10.00	10.00	9.50	

400-M5-SN-I

4Gbps Fibre Channel VCSEL sobre 830-850nm

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	330	330	320	310	300	
3	320	310	300	300	290	
4	310	300	290	280	270	
5	290	280	280	260	250	
6	280	270	260	250	240	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	300	290	280	280	270	
3	290	280	270	260	250	
4	270	270	260	250	240	
5	260	250	240	230	220	
6	250	240	230	220	210	

400-SM-LC-L

4Gbps Fibre Channel Laser sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
3	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
4	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
5	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
6	10.00	10.00	10.00	9.50	9.50	
7	9.50	9.50	9.50	9.00	9.00	
8	9.00	9.00	9.00	9.00	8.50	

FC-PI5 800-MX-SN 8Gbps Fibre Channel Serie sobre 850nm Receptor Limitante

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	225	210	210	195	195	
3	210	210	195	195	180	
4	195	195	180	180	165	
5	195	180	165	165	150	
6	180	165	150	150	135	
7	165	150	135	135	120	
8	150	135	120	105	90	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	190	180	170	170	160	
3	180	170	160	160	150	
4	170	160	150	150	140	
5	160	150	140	130	130	
6	150	140	130	120	110	
7	130	120	120	110	90	
8	120	110	100	90	70	

FC-PI5 800-SM-LC-L 8Gbps Fibre Channel Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
3	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
4	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
5	10.0	10.0	10.0	10.0	9.5	
6	10.0	10.0	10.0	9.5	9	
7	10.0	9.5	9	9	8.5	
8	9.5	9	8.5	8	7.5	

1200-M5E-SN-I

10Gbps Fibre Channel VCSEL sobre 830-850nm

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	535	525	520	515	505	
3	525	515	510	505	495	
4	515	505	500	490	485	
5	500	495	490	480	475	
6	490	485	475	470	460	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	300	300	300	300	300	
3	300	300	300	300	290	
4	300	300	300	290	290	
5	300	290	290	280	280	
6	290	280	280	270	270	

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	10.0	9.5	9.0	9.0	8.5	
3	9.5	9.0	8.5	8.0	8.0	
4	8.5	8.5	8.0	7.5	7.0	
5	8.0	7.5	7.0	7.0	6.5	
6	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	
7	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	
8	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	

R&Mfreenet OM3/OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	300	300	300	300	300	
3	300	300	300	300	300	
4	300	300	300	300	285	
5	300	300	285	285	285	
6	300	285	285	285	270	

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	9.5	9	8.5	8.5	8	
3	9	8.5	8	7.5	7	
4	8	7.5	7	6.5	6.5	
5	7.5	7	6.5	6	5.5	
6	6.5	6	5.5	5	4.5	

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	160	150	150	140	140	
3	150	140	140	130	130	
4	140	140	130	120	120	
5	130	130	120	110	100	
6	120	110	110	100	90	
7	110	100	90	80	70	
8	100	90	80	60	50	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	430	390	390	360	360	
3	390	360	360	330	330	
4	360	360	330	330	300	
5	330	330	300	300	260	
6	330	300	260	260	230	
7	300	260	230	200	200	
8	260	230	200	160	130	

VSR4-04

SONET OC-192 / SDH STM-64 10Gbps Serie sobre 850nm

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	500	500	500	475	475	
3	500	475	475	475	475	
4	475	475	475	475	450	
5	475	475	475	450	450	
6	475	450	450	450	450	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	300	300	300	300	300	
3	300	300	300	300	300	
4	300	300	300	300	300	
5	300	300	300	300	300	
6	300	300	300	285	285	

VSR4-05

SONET OC-192 / SDH STM-64 10Gbps Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	600	600	600	600	600	
3	600	600	600	600	600	
4	600	600	600	600	600	
5	600	600	600	600	600	
6	600	600	600	600	600	

VSR5-01

SONET OC-768 / SDH STM-256 40Gbps Serie sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	2000	2000	2000	2000	2000	
3	2000	2000	2000	2000	1900	
4	2000	2000	1900	1800	1700	
5	2000	1800	1700	1500	1400	
6	1700	1600	1400	1300	1100	

VSR5-01

SONET OC-768 / SDH STM-256 40Gbps CWDM sobre 1310nm

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	2000	2000	2000	2000	2000	
3	2000	2000	2000	2000	1900	
4	2000	2000	1900	1800	1600	
5	2000	1800	1600	1400	1200	
6	1700	1500	1300	1100	900	

R&Mfreenet OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	500	500	475	450	450	
3	475	475	450	425	425	
4	450	450	425	400	400	
5	425	425	400	375	350	
6	400	375	375	350	325	

R&Mfreenet OM3						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	440	420	420	400	380	
3	420	400	400	380	360	
4	400	380	380	360	340	
5	380	360	340	340	320	
6	360	340	320	300	280	

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	10	10	10	10	10	
3	10	10	10	10	10	
4	10	10	10	9.5	9	
5	10	9.5	9.5	9	8.5	
6	9.5	9	8.5	8.5	8	
7	9	8.5	8	8	7.5	
8	8	8	7.5	7	7	

R&Mfreenet OS2						km
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	10	10	10	10	10	
3	10	10	10	10	10	
4	10	10	10	9.5	9	
5	10	9.5	9	9	8.5	
6	9.5	9	8.5	8	8	
7	8.5	8.5	8	7.5	7	
8	8	7.5	7.5	7	6.5	

S400 IEEE 1394b HPSB 400Mbps

R&Mfirenet OM3/OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	100	100	100	100	100	
3	100	100	100	100	100	
4	100	100	100	100	100	

S800 IEEE 1394b HPSB 800Mbps

R&Mfirenet OM3/OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	100	100	100	100	100	
3	100	100	100	100	100	
4	100	100	100	100	100	

S1600 IEEE1394b HPSB 1600Mbps

R&Mfirenet OM3/OM4/OM5						m
# Conexiones	0 empalmes	1 empalmes	2 empalmes	3 empalmes	4 empalmes	
2	100	100	100	100	100	
3	100	100	100	100	100	
4	100	100	100	100	85	