



**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO
DE SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE
EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO
EN FIN DE VIDA.**

REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE

PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS

REF:2026-06-HW-EOL

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Índice

1. Introducción	4
2. Objeto del contrato	5
3. Requisitos Técnicos generales de todo el hardware a ofertar	6
4. Requisitos Técnicos Equipos de Routing	8
4.1. Funcionalidades	8
4.1.1. Funcionalidades Ethernet	8
4.1.2. Funcionalidades de Seguridad y Monitorización equipos IP	9
4.1.3. Funcionalidades de Nivel 2	11
4.1.4. Funcionalidades ROUTING-FORWARDING IP	12
4.1.5. Funcionalidades IPv4	13
4.1.6. Funcionalidades IPv6	14
4.1.7. Protocolos de Routing	15
4.1.8. Funcionalidades de filtrado	18
4.1.9. Funcionalidades MPLS	20
4.1.10. Funcionalidades VPN y VPLS/EVPN	25
4.1.11. Funcionalidades de Traffic Engineering	27
4.1.12. Funcionalidades de Calidad de Servicio (CoS)	27
4.1.13. Funcionalidades de Virtualización y Alta Disponibilidad	29
4.1.14. Otros Servicios/Características a Soportar	29
4.2. Scaling equipos de routing	31
4.3. Configuración de los equipos de routing	32
5. Requisitos técnicos del concentrador modular de puertos	35
5.1. Requisitos de compatibilidad con hardware existente	39
5.2. Configuración del concentrador modular de puertos	44
6. Requisitos Técnicos de los Transceptores Modulares	45
6.1. Requisitos Técnicos SFPs de larga distancia	45
6.1.1. Configuración de los SFPs de larga distancia	48
6.2. Requisitos Técnicos para la renovación de los transceptores ópticos de 100G en estado EOL	48

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

6.2.1. Configuración de los SFPs para la renovación de los transceptores ópticos de 100G en estado EOL	58
7. Disponibilidad de repuestos durante el periodo de transición	59
8. Soporte	60
9. Informes	69
9.1. Informes Regulares	69
9.2. Informes Especiales	70
10. Consultas y Contacto	70
11. Uso de herramientas de Inteligencia Artificial	71
12. Confidencialidad	72

CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA. REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE

1. Introducción

REDIMadrid es la Red Telemática de Investigación de la Comunidad de Madrid y en su trayectoria ha vivido la explosión de Internet que ha supuesto el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones como elemento fundamental de la sociedad de la información.

El objetivo principal de la Red Telemática de Investigación de la Comunidad de Madrid es la provisión de una infraestructura de alta fiabilidad, flexibilidad y capacidad que permita la experimentación de una amplia gama de servicios telemáticos, así como la puesta en marcha de multitud de aplicaciones y proyectos de investigación.

Se pretende también mejorar y favorecer el desarrollo del trabajo cooperativo entre grupos docentes, investigadores y del colectivo científico en general de las diferentes universidades y centros de investigación de la Comunidad de Madrid y posiblemente de otras instituciones, así como la interacción de diferentes grupos de trabajo interdisciplinarios dispersos, no necesariamente dentro del entorno académico.

Todos estos objetivos llevan al desarrollo de una serie de servicios que, de forma no exhaustiva, podemos ver listados a continuación:

- Servicios de Telefonía sobre IP / Videoconferencia.
- Servicios de Vídeo Bajo Demanda (VoD).
- Servicios de Teleeducación y Teleformación.
- Servicios de Telemedicina.
- Soporte de Redes Privadas Virtuales.
- Servicio de acceso a bases de datos multimedia (Bibliotecas Digitales).
- Servicios de Laboratorios Cooperativos (Laboratorios Virtuales).
- Sistemas de Tiempo Real de altas prestaciones.
- Experimentación de red piloto basada en IPv6 y QoS.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- Experiencias de Supercomputación en Red.
- Comunicaciones cuánticas.
- Análisis y mitigación DDoS.

La combinación de los requisitos anteriores se concreta en la necesidad de gran capacidad de transporte a bajo coste y la posibilidad de su ampliación, así como la utilización de Protocolos de Internet (IP) y servicios de nivel 2.

Las necesidades de los investigadores están cambiando y eso exige una estructura de comunicaciones en la que el énfasis esté en los servicios diferenciados y en la utilización de la red como medio de colaboración para grupos cerrados de usuarios o como parte de grandes experimentos científicos de carácter regional, nacional e internacional.

En la actualidad es responsabilidad de la Fundación IMDEA Software la gestión de REDIMadrid. A efectos del presente pliego técnico se utiliza “REDIMadrid” e “IMDEA Software” indistintamente para referirse a la entidad que publica el pliego y que solicita propuestas para el suministro que se describe en dicho pliego.

2. Objeto del contrato

El objeto de la presente licitación es la contratación del suministro, instalación, configuración y soporte del equipamiento de red de nivel 3 necesario para ampliar la capacidad de la infraestructura de REDIMadrid y dotarla del hardware requerido para atender el crecimiento actual y futuro de la red, garantizando su escalabilidad, disponibilidad y continuidad del servicio.

El equipamiento deberá cumplir las condiciones de hardware y software indicadas en el apartado 2 “Requisitos Técnicos”.

El equipamiento deberá cumplir con las condiciones de soporte indicadas en el apartado 8 “Soporte”.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Se requiere que todo el Suministro que se oferte no se encuentre incluido en procesos de discontinuidad, descatalogación o fin de vida del fabricante, y que dicho Suministro sea nuevo. Además, el adjudicatario deberá garantizar el correcto funcionamiento de todo el Suministro (incluidos los repuestos) como mínimo durante **CINCO** años desde la adjudicación de la licitación.

Requisitos Técnicos

3. Requisitos Técnicos generales de todo el hardware a ofertar

En los siguientes subapartados se detallan los requisitos o funcionalidades mínimas que deben cumplir el equipamiento de nivel 3 ofertados por el licitador.

Los requisitos enumerados en los siguientes apartados son requisitos mínimos de obligado cumplimiento. Las propuestas que ofrezcan características inferiores no serán tomadas en consideración en el presente procedimiento de adjudicación:

- Se requiere que todo el Suministro que se oferte no se encuentre incluido en procesos de discontinuidad, descatalogación o fin de vida del fabricante. Además, el adjudicatario deberá garantizar la vigencia del Suministro y Soporte, como mínimo, durante los **CINCO** años siguientes a la adjudicación del presente pliego.
- El equipamiento propuesto debe incluir las funcionalidades y prestaciones requeridas en el presente pliego técnico, tanto las generales como las particulares, para cualquier tipo de interfaz de las solicitadas o de las futuras interfaces que pudieran adquirirse, dentro de las especificadas en el presente apartado.
- Todas estas funcionalidades requeridas deben poder implementarse o configurarse, incluso simultáneamente, sin que afecte al rendimiento global o parcial del equipo y sus prestaciones no se degraden.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- Se exige, siempre que sea posible, que las funcionalidades requeridas se soporten siguiendo los estándares internacionales frente a implementaciones propietarias. En el caso de que no sea posible y la funcionalidad o funcionalidades se implemente mediante soluciones propietarias, éstas deben ser totalmente compatibles con las soluciones implementadas mediante estándares internacionales.
- El backplane debe estar configurado de forma que, con todos los puertos requeridos ocupados con tarjetas de máxima capacidad posible y operando a line-rate, full-duplex, no tenga sobresuscripción. Además, debe soportar el procesamiento total de dicho tráfico, tanto entrante como saliente, sin que las prestaciones del equipo se degraden. Las características de la matriz de conmutación que implementa el backplane del equipo se describen en los subapartados siguientes con las características técnica particulares asociadas a los mismos.
- El equipamiento se suministrará provisionado y configurado con todos sus elementos redundados, en caso de que se soliciten, tales como fuentes de alimentación, ventiladores, así como cualquier otra tarjeta del plano de control adicional, que por arquitectura del equipamiento, pueda tener una configuración en redundancia.
- La versión del sistema operativo que el adjudicatario instale en el equipo será la más actualizada y estable que exista en el momento del suministro, la cual implementará todas las funcionalidades especificadas en el presente pliego. En cualquier caso esta versión será consensuada con el personal de IMDEA Software. También se debe incluir todas aquellas licencias que fueran necesarias para utilizar dichas funcionalidades.
- Los ventiladores deberán ser intercambiables en campo (FRU). En cualquier caso, el sistema de refrigeración debe tolerar el fallo de al menos un ventilador sin interrupción del servicio ni sobrecalentamiento (redundancia N+1 efectiva).
- El equipamiento de nivel 3 deberá tolerar el fallo o extracción de una de las fuentes de alimentación sin afectar el servicio (soporte de fuentes hot-swap, con transferencia inmediata a la fuente redundante en caso de fallo).
- Los equipos deberán ocupar la menor huella de rack posible en este sentido los equipos idealmente deberían ocupar 1RU (RackUnit) o ser insertables en los chasis actuales en el caso de tarjetas.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- Se requiere que pueda instalarse en un rack o bastidor estándar.
- Se requiere tipo de alimentación eléctrica AC 220V - 50Hz, con redundancia de fuente de alimentación. Es decir, cada equipo tendrá al menos dos fuentes de alimentación, en una configuración automática de respaldo.

4. Requisitos Técnicos Equipos de Routing

4.1. Funcionalidades

4.1.1. Funcionalidades Ethernet

- Cada equipo propuesto debe poder SOPORTAR los siguientes tipos de interfaces:
 - Interfaces GigabitEthernet.
 - 1000Base-T, según el IEEE 802.3ab o equivalente
 - 1000Base-SX, para fibra MultiModo (MM) o Monomodo (SM) que opere en la longitud de onda de 850nm y alcance una distancia ≤ 550 m. Compatible con el estándar 802.3z 1000Base-SX o equivalente.
 - 1000Base-LX, para fibra MultiModo (MM) o Monomodo (SM) que opere en la longitud de onda de 1300nm. Distancias a alcanzar de hasta 550m con fibra MM y hasta 10km con fibra SM. Compatible con el estándar 802.3z 1000Base-LX o equivalente.
 - Interfaces 10GigabitEthernet Para los distintos tipos de alcance, corto, medio, largo (Short Reach, Intermediate Reach y Long Reach, respectivamente) y para fibra MultiModo (MM) y/o Monomodo (SM), según especificación del estándar 802.3ae o equivalente. los transceivers serán de alguno de los tipos siguientes: SFP/SFP+/XFP.
 - Interfaces 25GigabitEthernet Para los distintos tipos de alcance, corto, medio, largo (Short Reach, Intermediate Reach y Long Reach, respectivamente) y para fibra MultiModo (MM) y/o Monomodo (SM), según especificación del

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

estándar 802.3ae o equivalente. los transceivers serán de alguno de los tipos siguientes: QSFP28.

- Las interfaces Ethernet deberán soportar la configuración de VLANs tal y como se define en la especificación 802.1Q y 802.3ac de IEEE.
- Las interfaces Ethernet deberán realizar la adaptación del tráfico IP sobre las tramas ethernet de acuerdo a la especificación RFC1042 de IETF.
- Las interfaces Ethernet deberán soportar la resolución de direcciones por medio del protocolo ARP de acuerdo a la especificación RFC826 de IETF.
- Los interfaces Ethernet deberán soportar VLAN Stacking (Q-in-Q), tal y como se define en la norma 802.1ad de de IEEE.
- Los interfaces Ethernet disponen de la capacidad para constituir interfaces virtuales compuestos por múltiples interfaces físicas de acuerdo a la especificación 802.3ad de IEEE (LAG).
- El router deberá disponer de soporte en las interfaces Ethernet de tramas de hasta 9180 bytes o "jumbo frames".
- IP encapsulation within IP (RFC 2003)
- GRE o Generic Routing Encapsulation (RFCs 2784 y 2890)
- Jumbo Frames (MTU 9100 bytes o superior).
- Debe realizar por hardware las funcionalidades de encapsulación túneles GRE y PIM- SM, así como flow accounting.

4.1.2. Funcionalidades de Seguridad y Monitorización equipos IP

- Monitorización del tráfico por hardware: Exportación de la información asociada a cada flujo IP para realizar una monitorización pasiva del tráfico. Se requiere soportar la Versión 9 de Netflow e IPFIX con la siguiente capacidad de muestreo:

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- Capacidad de muestreo de la información hasta 1:1, es decir, que cada equipo pueda monitorizar cada uno de los paquetes de tráfico que cursa.
- Número de flujos IP soportados de, al menos, 1M.
- Esta funcionalidad se soportará en línea, es decir, en la propia tarjeta agregadora de puertos y sin tarjeta de servicios adicional.
- El equipo deberá disponer de la licencia o licencias necesarias para activar la funcionalidad exportación de flujos de tráfico por hardware.
- Funcionalidad de traffic mirroring. El equipo debe ser capaz de enviar una copia de los paquetes IPv4/IPv6 desde el propio router hasta un equipo externo para su posterior análisis
- Funcionalidad OA&M como LSP ping para realizar troubleshooting MPLS
- El equipo debe soportar las siguientes funcionalidades relativas a la seguridad:
 - Cada equipo debe soportar la implementación de un mecanismo para filtrar paquetes por direcciones IPv4 e IPv6 (origen y destino), con la especificación de protocolo, puerto TCP/UDP, flag TCP y código /tipo de ICMP. Es deseable, aunque no obligatorio, que se pueda implementar mecanismo de filtrado que permitan no solo a nivel de cabeceras, sino también a nivel de ubicaciones de payload dentro del paquete IP (Capa 7). Esta funcionalidad se debe soportar para todos los posibles tipos de interfaces físicos e interfaces lógicos tanto en entrada como en salida. Adicionalmente, el equipamiento suministrado debe permitir la activación de un log asociado al filtrado de paquetes.
 - Cada equipo debe soportar la implementación de políticas de routing que se aplicarán sobre los protocolos de routing para controlar las rutas exportadas e importadas.
 - Cada equipo debe soportar mecanismos de protección frente a ataques DDoS e IP spoofing
 - Cada equipo debe soportar un mecanismo de Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF).

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

4.1.3. Funcionalidades de Nivel 2

- 802.1ab LLDP
- 802.1Q VLAN (Virtual Bridged Local Area Networks)
- 802.1ad QinQ
- 802.3ad Aggregation of Multiple Link Segments, disponiendo de mecanismos de balanceo de carga entre los componentes del agregado. Al menos, se requiere que el tráfico se pueda balancear entre los enlaces agregados tanto por flujo como por paquete y que, a la hora de asignar flujos a interfaces, el balanceo de carga no solo tenga en cuenta información a nivel de cabecera IP/Ethernet y nivel de puerto, a nivel de stack MPLS, incluyendo label de servicio y combinación de cabeceras MPLS junto con cabeceras IP/Ethernet y payload si no que se tenga también en cuenta la cantidad de tráfico cursado en los interfaces contribuyentes del agregado.
- Link aggregation control Protocol (LACP)
- 802.1d MAC
- L2PT o Layer 2 Protocol Tunneling
- Especificación Martini o Kompella para establecer VPNs L2 sobre una red MPLS
- EVPN-EPWS
- Requirements for Ethernet VPN o EVPN (RFC 7209)
- Virtual Extensible Local Area Network (VXLAN) (RFC 7348)
- El equipo de soportar la configuración y activación de interconexiones Ethernet en el propio equipo, permitiendo conmutar los paquetes a nivel 2 de un puerto a otro, en el mismo chasis.
- Soporte para realizar inteconexiones Ethernet en el propio equipo, permitiendo conmutar los paquetes a nivel 2 de un puerto a otro, en el mismo chassis.
- Virtual Private Lan Service (VPLS): red ethernet multipunto-multipunto basada en IP y MPLS.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- Virtual Extensible LAN (VXLAN).

4.1.4. Funcionalidades ROUTING-FORWARDING IP

- El router deberá permitir la configuración de rutas estáticas unicast.
- El router deberá permitir la configuración de rutas estáticas multicast.
- El router deberá permitir la unión estática de una interfaz tanto física como lógica a un grupo multicast (unión permanente IGMP).
- El router deberá permitir redistribuir en el proceso de routing IGP las rutas estáticas configuradas.
- El router deberá permitir redistribuir el direccionamiento correspondiente a interfaces directamente conectadas en el proceso IGP.
- El router deberá permitir inhibir en interfaces tanto lógicas como físicas (interfaces pasivas) los procesos de routing dinámico independientemente del protocolo (OSPF, IS-IS, ...) de modo que no exista señalización de routing a través de ellos.
- El router deberá acreditar tiempos cortos para la determinación del "next hop" de un paquete IP unicast, habiendo de minimizar el número de "lookups" sobre la tabla de rutas.
- El router deberá acreditar tiempos cortos para la determinación del o de los "next hops" de un paquete IP multicast, habiendo de minimizar el número de "lookups" sobre la tabla de rutas multicast.
- El router deberá disponer de procedimientos de "forwarding" de paquetes que optimicen los tiempos de tránsito de los paquetes IP a través del mismo.
- El router deberá disponer de la posibilidad de configuración de interfaces "no numeradas" que permitan la optimización en el consumo de direcciones IP.
- El router deberá soportar la configuración manual de la MTU en todas sus interfaces tanto físicas como lógicas.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- El router deberá permitir la introducción manual de entradas en la tabla ARP (asignación de correspondencias entre direcciones físicas y direcciones IP) del router para cualquier tipo de interfaz.
- El router deberá permitir asociar cualquiera de sus procesos de routing a un proceso BFD acorde a la RFC5880 y RFC5881 del IETF.

4.1.5. Funcionalidades IPv4

- El router deberá cumplir la especificación del protocolo de internet versión 4 recogida en la RFC791 de IETF.
- El router deberá ser compatible con la especificación del protocolo TCP de capa 4 para el cursado de tráfico con confirmación de entrega recogida en la RFC793 de IETF.
- El router deberá ser compatible con la especificación del protocolo UDP de capa 4 para el cursado de tráfico sin confirmación de entrega recogida en la RFC768 de IETF.
- El router deberá soportar el conjunto de mensajes de control recogidos en la RFC792 de IETF.
- El router deberá ser compatible con el sistema de nombres de dominio o DNS tal y como se define en las especificaciones RFC1034 y RFC1035 de IETF.
- El router deberá soportar la estructura de direccionamiento y de identificación de sistemas autónomos recogida en la RFC1166 de IETF.
- El router deberá soportar la extensión a la estructura de direccionamiento establecida por el CIDR (Classless InterDomain Routing), la cual es definida en la RFC1519 de IETF.
- El router deberá posibilitar acogerse a las recomendaciones de la RFC2365 de IETF en cuanto al direccionamiento interno a un dominio multicast.
- El router deberá cumplir las reglas de direccionamiento y tratamiento del tráfico de broadcast recogidas en las RFCs 919 y 922 de IETF.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

4.1.6. Funcionalidades IPv6

- El router deberá ser compatible en su implementación con el formato de paquete IPv6 especificado en la especificación RFC8200 de IETF.
- El router deberá cumplir con la arquitectura de direccionamiento IPv6 establecida en la RFC4291 de IETF.
- El router deberá cumplir con el formato de direccionamiento agregable unicast definido en la RFC3587 de IETF.
- El router deberá cumplir con el formato de direccionamiento multicast definido en la RFC2375 de IETF.
- El router deberá soportar el conjunto de mensajes de control ICMP recogidos en la RFC4443 de IETF.
- El router deberá aportar los medios para que otros dispositivos IPv6 se puedan conectar directamente y establecer sus relaciones de vecindad en su segmento IP por medio del mecanismo de "Neighbour Discovery" definido por la RFC4861.
- El router deberá soportar la autoconfiguración "stateless" definida en la RFC4862 de IETF.
- El router deberá disponer de soporte de la autoconfiguración "stateful." DHCPv6 definida en la RFC8415 de IETF.
- El router deberá disponer de soporte del protocolo MLDv2 (Multicast Listener Discovery) para el descubrimiento de los grupos multicast activos en el dominio, tal y como define la RFC3810 de IETF.
- El router deberá soportar el protocolo RIP para IPv6 en el establecimiento de tablas de rutas internas a su sistema autónomo, tal y como se establece en la RFC2080 de IETF.
- El router deberá soportar el protocolo OSPF para IPv6 en el establecimiento de tablas de rutas internas a su sistema autónomo, tal y como se establece en la RFC5340 de IETF.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- El router deberá soportar como IGP el protocolo ISIS para IPv6 para el establecimiento de tablas de rutas internas a su sistema autónomo, tal y como se establece en la RFC5308 de IETF.
- El router deberá soportar las extensiones multiprotocolo para BGP4 que permiten su empleo en una red IPv6 (RFC4760 de IETF) y deberá emplearlas tal y como define la RFC2545 de IETF.
- El router deberá soportar las extensiones al protocolo DNS definidas en la RFC3596 de IETF.
- Internet Protocol Version 6 Specification (IPv6) (RFC 2460)
- ICMP Router Discovery Message (RFC 1256)
- Internet Control Message Protocol (ICMPv6) (RFC 4443)
- Neighbor Discovery for IPv6 (RFC 4861)
- OSPFv3 (RFC 2740)
- IS-IS (RFC 5308)
- ICMPv6 (RFC 2463)
- PIMv2 Sparse Mode
- MLDv2 (RFC 3810)
- Embedded RP (RFC 3956)
- SNMP

4.1.7. Protocolos de Routing

- BGP:
 - El router deberá poder establecer sesiones BGP4 tanto internas al propio sistema autónomo en que se integre como externas con routers de borde de otros sistemas autónomos de acuerdo a la RFC4271 de IETF.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- El router deberá poder garantizar la protección de la sesión BGP4 por medio de la autenticación de los paquetes intercambiados por los "peers" utilizando el algoritmo de hash MD5 tal y como se define en la RFC2385 de IETF.
- El router deberá poder garantizar la protección de la sesión BGP4 por medio de la autenticación de los paquetes intercambiados por los "peers" utilizando el mecanismo de autenticación TCP-AO tal y como se define en la RFC5925 de IETF.
- El router deberá poder interactuar con "peers" BGP con número de AS de 4 bytes siendo capaz de tratar el atributo AS4-PATH tal y como describe la RFC6793 de IETF.
- El router deberá poder aplicar políticas a la hora de construir su tabla de routing a partir de las comunidades recibidas en anuncios de "peers" BGP4 de acuerdo a la RFC1997 de IETF.
- El router deberá ser capaz de operar con comunidades BGP4 de acuerdo a la RFC1997 de IETF.
- El router deberá ser capaz de operar con comunidades extendidas BGP4 de acuerdo a la RFC4360 de IETF.
- El router deberá ser capaz de operar con large-communities BGP4 de acuerdo a la RFC8092 de IETF.
- MP-BGP (RFC 2858) con soporte de al menos las siguientes familias:
 - IPv4 unicast; IPv4 multicast ; L3VPN IPv4 unicast ; L3VPN IPv4 multicast; IPv6 unicast; IPv6 multicast; BGP-VPLS; BGP-L2VPN; EVPN (AFI 25 SAFI 70); L3VPN IPv6 unicast; L3VPN IPv6 multicast; NG-MVPN IPv4; NG-MVPN IPv6; Labeled IPv4; Labeled IPv6 (6PE)
- BGP Communities attribute (RFC 1997)
- Protección of BGP Session via TCP MD5 Signature Option (RFC 2385)
- BGP Rote Flap Damping (RFC 2439)
- BGP/MPLS VPNs (RFC 2547)
- BGP Route Reflection (RFC 2796)
- Router Refresh Capability for BGP-4 (RFC 2918)
- Autonomous System Confederations for BGP (RFC 3065)

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- Carrying label information in BGP-4 (RFC 3107)
- BGP Extended Communities Attribute (RFC 4360)
- Dissemination of flow specification rules (FlowSpec) (RFC 8955) y BGP FlowSpec (RFC 5575), el equipo debe permitir la monitorización de dicha funcionalidad mediante consultas SNMP; es decir, que el equipo permita consultar vía SNMP el número de filtros definidos, y por cada filtro el número de paquetes coincidentes.
- The Resource Public Key Infrastructure (RPKI) to Router Protocol (RFC 6810).
- Se deben poder soportar hasta 100 sesiones simultaneas tanto BGP IPv4 e IPv6.
- BGP Prefix Origin Validation (RFC 6811).
- Soporte de Border Gateway Protocol Link-State (BGP-LS) (RFC 7752)
- OSPF:
 - El router deberá poder emplear como IGP el protocolo OSPF versión 2 para el establecimiento de tablas de rutas internas a su sistema autónomo, tal y como se establece en la RFC2328 de IETF.
 - El router deberá contar con la capacidad de llevar a cabo reinicios del proceso OSPF de routing sin interrumpir el forwarding de paquetes (graceful-restart) durante dicho reinicio de acuerdo a la RFC3623 de IETF.
 - OSPFv2 (RFC 2328) con soporte de LSA opacos para Traffic Engineering.
- IS-IS:
 - El router deberá soportar como IGP el protocolo ISIS para el establecimiento de tablas de rutas internas a su sistema autónomo, tal y como se establece en la RFC1195 de IETF.
 - El router deberá soportar la opción de multitopología ISIS de acuerdo a la RFC5120 del IETF.
 - IS-IS (RFC 1142)
 - IS-IS Extensions for Traffic Engineering (RFC 5305)

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- BFD (Bidirectional Forwarding Detection) (RFCs 5880, 5881, 5882, 5883, 5884 y 5885)
- Protocolos de Multicast:
 - El router deberá soportar la incorporación y abandono de hosts de grupos distribución multicast y, en general, el mantenimiento de los mismos, de acuerdo al protocolo IGMP versión 3 definido en la RFC3376 de IETF.
 - El router deberá soportar la incorporación y abandono de hosts de grupos distribución multicast y, en general, el mantenimiento de los mismos, de acuerdo al protocolo IGMP versión 2 definido en la RFC2236 de IETF.
 - El router deberá soportar la constitución y podado de árboles de distribución multicast por medio de PIM-ASM tal y como define la RFC7761 de IETF.
 - El router deberá soportar el protocolo de routing multicast PIM-SSM de acuerdo a la RFC4607 de IETF.
 - El router deberá ser compatible con BIER (Bit Index Explicit Replication) para la distribución eficiente de multicast en el núcleo IP/MPLS según la RFC8279 de IETF.
 - PIM v2 Sparse Mode (RFC 7761)
 - PIM-SSM
 - MSDP (RFC 3446)
 - MP-BGP
 - Administratively Scoped IP Multicast (RFC 2365)
 - Static mroute

4.1.8. Funcionalidades de filtrado

1. El router deberá poder establecer filtros de acceso tanto en entrada como en salida para servicios IP, VPLS y VPWS en sus interfaces físicas y lógicas para evitar el tránsito de cierto tráfico, el cual podrá ser seleccionado a partir de diferentes aspectos individualmente o combinados de L3: dirección IP origen, dirección IP destino, puerto destino, etc.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

2. El router deberá poder establecer filtros de acceso tanto en entrada como en salida para servicios IP, VPLS y VPWS en sus interfaces físicas y lógicas para evitar el tránsito de cierto tráfico, el cual podrá ser seleccionado a partir de diferentes aspectos individualmente o combinados de L2: dirección MAC origen, dirección MAC destino, etc.
3. El router deberá poder combinar en filtrados salientes y entrantes los criterios anteriores de L2 y L3.
4. La activación de filtros de acceso en diferentes interfaces no deberá producir degradación significativa alguna en el rendimiento del equipo, ni en los tiempos de conmutación de paquetes, etc.

Funcionalidades de sincronización

1. El router deberá soportar la sincronización horaria de un servidor compatible con el Network Time Protocol versión 4, tal y como se establece en la RFC5905 de IETF.
2. El router deberá soportar la sincronización horaria de un servidor compatible con el Network Time Protocol versión 3, tal y como se establece en la RFC1305 de IETF.
3. El router deberá poder actuar como servidor NTP de otros dispositivos IP de acuerdo a la RFC1305 de IETF.
4. El router deberá poder actuar simultáneamente como cliente NTP de diversos servidores de referencia y como servidor NTP de otros dispositivos IP de acuerdo a la RFC1305 de IETF.
5. El router deberá soportar la autenticación de los servidores NTP de los que recibe referencia horaria para garantizar la autenticidad de la referencia recibida de acuerdo a la RFC1305 de IETF.
6. El router deberá soportar la autenticación demandada por los clientes NTP cuando actúa como servidor de acuerdo a la RFC1305 de IETF.
7. El router deberá ser capaz de establecer filtros para limitar qué dispositivos IP están autorizados a solicitarle la hora de referencia cuando actúa de servidor NTP acorde a la RFC1305 de IETF. Se describirá brevemente el mecanismo empleado.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

8. El router deberá permitir la consulta desde la interfaz de comandos de su referencia NTP vigente en cada momento, así como las restantes referencias secundarias no vigentes en dicho instante.
9. El router deberá permitir el establecimiento de la hora del sistema de acuerdo a la referencia NTP vigente y la corrección correspondiente derivada del huso horario en que se sitúe el router.
10. El router deberá soportar Precision Time Protocol Version 2 (PTPv2) conforme al estándar IEEE1588-2019, orientado a sincronización de frecuencia y fase en redes de comunicaciones. En particular, deberá ser compatible con los perfiles telecom relevantes: G.8265.1 (perfil de frecuencia sobre paquetes) y G.8275.1 (perfil de soporte total de tiempo, Full Timing Support, para fase en redes móviles), incluyendo los modos de operación Boundary Clock (BC) y Transparent Clock (TC) según apliquen.
11. El router deberá soportar Ethernet Sincrónico (SyncE) conforme a los estándares ITU-T G.8261/G.8262. En la práctica, esto significa que el router puede recuperar la frecuencia de reloj a partir de una señal de sincronización recibida en un puerto Ethernet y propagar una señal de reloj sincronizada a través de sus interfaces Ethernet de salida. Todos los puertos Ethernet del router deberán ser compatibles con SyncE, permitiendo que cualquiera de ellos pueda actuar como fuente de recuperación de reloj o como origen de sincronía para la red externa.
12. El router deberá permitir la configuración manual de la fecha y hora del sistema.
13. El router deberá permitir la configuración del huso horario en que se encuentra respecto a la hora UTC.
14. El router deberá permitir la configuración de la actualización automática de la hora del sistema para la adecuación de la misma a los horarios de invierno y de verano.

4.1.9. Funcionalidades MPLS

- El router deberá poder actuar como LER o PE, así como LSR o P en una red MPLS de acuerdo a la arquitectura definida en la RFC5036 de IETF.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- El router deberá soportar las técnicas de codificación de pila MPLS definidas en la RFC3443 de IETF.
- El router deberá soportar el protocolo LDP para la distribución de etiquetas en la red MPLS tal y como se define en la RFC5036 de la IETF.
- El router deberá llevar a cabo reinicios del proceso LDP sin interrumpir el forwarding de celdas durante dicho reinicio de acuerdo al “LDP Graceful Restart” definido en la RFC3478 de IETF.
- El router deberá disponer de la capacidad para establecer LSPs utilizando las extensiones para ingeniería de tráfico del protocolo RSVP (RSVP-TE) de acuerdo a la RFC3209 de IETF.
- El router deberá disponer de la capacidad de empleo de las extensiones de OSPF para ingeniería de tráfico de acuerdo a la RFC3630 de IETF.
- El router deberá disponer la capacidad de empleo de las extensiones de IS-IS para ingeniería de tráfico de acuerdo a la RFC5305 de IETF.
- El router deberá acogerse al marco de protección de LSPs MPLS establecido en la RFC3469 de IETF.
- El router deberá soportar las extensiones al procedimiento de Fast Reroute descrito en la RFC4090 de IETF.
- El router deberá ser capaz de ofrecer protecciones 1:1 (“one-to-one protection”) de LSPs tanto para nodo como para enlace.
- El router deberá ser capaz de ofrecer protecciones n:1 o (“facility protection”) de LSPs tanto para nodo como para enlace.
- El router deberá soportar una pila de etiquetas MPLS de al menos 3 etiquetas sin degradación de rendimiento.
- El router deberá soportar multipoint LDP (mLDP) para el establecimiento y mantenimiento de LSPs multipunto, conforme a lo especificado en la RFC6388 del IETF.
- Traffic Engineering, utilizando:

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- MPLS (2702 y 3031)
- RSVP (RFC 2205 y 2209)
- LDP (RFC 3036)
- Redes Privadas Virtuales de nivel 2 y 3:
 - Será obligatorio el soporte de la especificación Martini, incluyendo redundancia de PWE, y Kompella para establecer VPNs L2 sobre una red MPLS.
 - EVPN Service (Ethernet VPN) interconexión de dominios de L2 (Ethernet) a través de redes IP/MPLS con soporte de escenarios Active/Active y VMTO (draft-ietf-l2vpn-evpn; RFC 7432).
 - Virtual Private LAN Service (VPLS): red Ethernet multipunto-multipunto basada en IP y MPLS; VPLS LDP (FEC 128) y VPLS con señalización BGP y autodescubrimiento (FEC129)
 - IP-VPN
 - NG-MVPN (IETF draft draft-ietf-l3vpn-2547bis-mcast, draft-ietf-l3vpn-2547bis-mcast-bgp).
 - EVPN-VPWS (Virtual Private Wire Service sobre EVPN).
- Source Packet Routing in Networking (SPRING) o Segment Routing
 - Soporte de SR en IS-IS
 - Soporte de SR en OSPF
 - Soporte de TI-LFA en Segment Routing
 - Soporte de Flex-Algo para Segment Routing
 - Soporte de BFD para Segment Routing
 - Soporte de (CoS)-based forwarding (CBF) para colored SR-TE
 - Color-based mapping de servicios EVPN-MPLS y EVPN sobre SR-TE
 - Color-based mapping de servicios VPN sobre SR-TE
 - Distributed CSPF for segment routing LSPs
 - Soporte de Express Segments para LSPs extremo a extremo.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- Soporte de SRv6
 - Resolución de rutas estáticas a través de túneles SR-TE
 - Definición de LSPs estáticos
 - Soporte de Segment routing sobre cores RSVP
- MPLS fast reroute
 - MPLS Auto-Bandwidth o similar
 - Soporte Multipath Label Switched Paths Signaled usando RSVP-TE (draft-kompella-mpls-rsvp-ecmp).
 - Soporte de Virtual Extensible LAN (VXLAN RFC7348)
 - Iniciación de LSPs RSVP TE vía PCEP
 - Iniciación de LSPs SR vía PCEP
 - Iniciación de LSP punto a punto vía PCEP
 - Iniciación de LSP punto a multipunto vía PCEP
 - Asociación de LSP iniciados vía PCEP a instancias NG-MVPN

SR-MPLS

- El router debe implementar la arquitectura de Segment Routing según lo especificado en la RFC 8402, permitiendo el uso de etiquetas MPLS como Segment IDs (SIDs).
- El router debe contar con la capacidad de anunciar y recibir SIDs a través de las extensiones de OSPF definidas en la RFC 8660.
- El router debe estar preparado para soportar las extensiones de IS-IS para Segment Routing conforme a la RFC 8782.
- El router deberá soportar una pila de etiquetas MPLS de al menos 3 etiquetas sin degradación de rendimiento.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- El router deberá soportar las extensiones BGP para SR-MPLS y SRv6 para la señalización de segment SIDs de diferente naturaleza de acuerdo a la RFC 8669 de IETF.

SRv6

- El router deberá proveer compatibilidad con Segment Routing sobre IPv6 (SRv6), cumpliendo las especificaciones del RFC 8986 (Segment Routing IPv6 Network Programming).
- El router deberá implementar las funciones de endpoint SRv6 básicas definidas en RFC 8986. Deberá soportar, al menos, los comportamientos End, End.X, End.T, End.DX4, End.DX6, End.DX2 (L2), End.DT4, End.DT6, End.DT46 y End.B6 (Binding SID) para poder desempeñarse como nodo de segmento intermedio o final dentro de un dominio SRv6.
- El router deberá anunciar sus SIDs IPv6 (prefijo locator y funciones) a través del IGP de la red (ISIS y/o OSPFv3 con extensiones SRv6), de modo que otros nodos puedan enrutar hacia sus segmentos. Asimismo, deberá ser capaz de encaminar tráfico siguiendo una lista de segmentos IPv6 (SR Policy o SRv6 Path) recibida desde el controlador o el plano de control, con el fin de implementar rutas explícitas en la red.
- El router deberá soportar una pila de 3 SIDs sobre la cabecera de extensión IPv6 sin degradación de rendimiento.

FLEX-ALGO

- El router deberá soportar la arquitectura de Segment Routing definida en el draft-ietf-lsr-flex-algo-bw-con, permitiendo la aplicación de Flex-Algo para el cómputo de rutas en entornos de forwarding MPLS tanto con ISIS como OSPF.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

PCC

- El router deberá soportar el protocolo PCEP (RFC 5440) para establecer y mantener sesiones PCEP con uno o varios PCE, permitiendo el intercambio de solicitudes y respuestas de cálculo de caminos.
- El router deberá mantener una base de datos actualizada de la topología TE, incluyendo métricas y restricciones, para proporcionar al PCE la información necesaria para calcular rutas optimizadas.
- El router deberá instalar y activar las rutas computadas por el PCE, configurando los Label Switched Paths (LSPs) o rutas explícitas en su plano de reenvío conforme a las políticas de tráfico establecidas.
- El router deberá implementar mecanismos de seguridad y autenticación en la comunicación PCEP para proteger la integridad y confidencialidad de los mensajes intercambiados con el PCE.
- El router deberá garantizar compatibilidad e interoperabilidad con los estándares IETF, cumpliendo las especificaciones definidas en RFC 4655 y RFC 5440, y adaptándose a las extensiones específicas de la red.
- El router deberá soportar las extensiones BGP-LS de acuerdo a la RFC 9085 del IETF.

TI-LFA

- El router deberá soportar TI-LFA para SR MPLS y SRv6, conforme a lo definido en el draft draft-ietf-rtgwg-segment-routing-ti-lfa.

4.1.10. Funcionalidades VPN y VPLS/EVPN

- BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs) (RFC 4364)
- Virtual Private LAN Service (VPLS) (RFC4761)

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- Requirements for Ethernet VPN o EVPN (RFC 7209), EVPN Service (Ethernet VPN) interconexión de dominios de L2 (Ethernet) a través de redes IP/MPLS con soporte de escenarios Active/Active y VMTO (draf-ietf-l2vpn-evpn; RFC 7432).
- Virtual Extensible Local Area Network (VXLAN) (RFC 7348)
- El router deberá disponer de la capacidad de establecimiento de contextos multipunto a multipunto de nivel 2 por medio de señalación T-LDP de acuerdo a la RFC4762 de IETF.
- El router deberá soportar servicios EVPN cumpliendo íntegramente la RFC 7432 de IETF.
- El router deberá admitir funcionalidad IRB (Integrated Routing and Bridging) en EVPN, actuando como gateway distribuido (Anycast Gateway) para las subredes de la VPN (RFC7432 de IETF).
- El router deberá admitir configuraciones dual-homing de conexión a EVPN tanto all-active como activo-pasivo (RFC7432 de IETF).
- El router deberá ser capaz de gestionar eficientemente el tráfico multicast en EVPN con rutas EVPN tipo 7 y 8 de acuerdo a la RFC 9251 de IETF.
- El router deberá disponer de la capacidad de creación de VPNs en una red MPLS sobre la base de las comunidades extendidas BGP4, tal y como define en la RFC4364 de IETF.
- El router deberá manejar múltiples VRF (Virtual Routing & Forwarding) de clientes para ofrecer servicios VPN L3. Se espera un soporte mínimo de 256 VRFs simultáneas.
- El router deberá permitir también configurar filtrado entre VRFs (route leaking) si se requieren comunicaciones controladas entre distintas tablas de routing.
- El router deberá soportar el establecimiento de multicast VPNs (MVPN) conforme a las soluciones NG-MVPN definidas en la RFC6513 y RFC6514 de IETF.
- El router deberá soportar la función de IGMP proxy/relay en escenarios MVPN, donde los PEs replican los reportes IGMP/MLD de sus sitios locales hacia los PEs remotos vía BGP-MVPN.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- El router deberá ser compatible con la arquitectura de referencia de túneles de nivel 2 punto a punto o “pseudowires” definida en la RFC3985 de IETF.
- El router deberá soportar el establecimiento de “pseudowires” por medio de la señalización T-LDP según se define en la RFC4447 de IETF.
- El router deberá soportar la encapsulación de tramas ethernet en “pseudowires” VPWS tal y como se define en la RFC4448 de IETF.

4.1.11. Funcionalidades de Traffic Engineering

- LDP (RFC 5036)
- LSP (RFC 5283)
- MPLS (RFC 2702 y 3031)
- RSVP (RFC 2205 y 2210)

4.1.12. Funcionalidades de Calidad de Servicio (CoS)

- El router deberá soportar clasificación de paquetes en base a múltiples criterios para la aplicación de políticas de QoS. En particular, deberá poder clasificar tráfico según: puerto físico de entrada, VLAN o VCI, dirección IP de origen y destino, protocolo de capa 4 (puerto TCP/UDP), y campos de marcado de nivel de red/transporte como el DSCP/Precedencia IP en IPv4/IPv6 o el campo EXP en etiquetas MPLS. La clasificación deberá realizarse en hardware a line-rate, sin afectar el rendimiento de forwarding.
- El router deberá implementar múltiples colas de salida por puerto para priorización. Deberá soportar al menos 8 colas de scheduling por puerto para distintas clases de tráfico (p. ej. BE, AF1, AF2, AF3, EF, NC, etc.).
- El router deberá permitir configurar esquemas de planificación de las colas, incluyendo al menos un algoritmo de Prioridad Estricta (PQ) para una cola de alta

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

prioridad (e.g. clase EF) y Weight Fair Queuing (WFQ/WRR) para las demás colas con pesos configurables.

- El router deberá soportar mecanismos de gestión de congestión en las colas, tales como tail-drop (cola con descarte al llenarse) y WRED (Weighted Random Early Detection). Deberá ser posible configurar WRED por cola, con al menos 2 niveles de precedencia de descarte (por ejemplo, umbrales WRED distintos para tráfico verde y amarillo en clases AF).
- El router deberá soportar QoS jerárquico (HQoS), permitiendo aplicar políticas de control de ancho de banda en múltiples niveles.
- El router deberá ofrecer policing y shaping de tráfico configurables. Deberá ser posible aplicar policing (límite de tasa con descarte) tanto a flujos individuales como a agregados de tráfico, en sentido de entrada y salida. Se deberá soportar al menos un algoritmo de policing de doble token bucket (dual leaky bucket) con clasificación de tráfico en tres colores (verde, amarillo, rojo) para marcar o descartar paquetes según conformidad con dos niveles de excedente. Asimismo, deberá ser posible aplicar shaping (cola de alisado) en salida para limitar el ancho de banda de un puerto o grupo de puertos a una tasa máxima configurada.
- El router deberá contar con buffers de cola suficientemente profundos por puerto para absorber ráfagas de tráfico sin pérdida.
- Todas las capacidades de QoS mencionadas deberán ser aplicables tanto a tráfico IP directo como a tráfico encapsulado en túneles o VPNs (MPLS, VXLAN, SR-MPLS, SRv6, etc.). Es decir, el router debe poder clasificar y programar en base al EXP de MPLS o al DSCP interno de un flujo dentro de un túnel, según sea necesario.
- El router deberá permitir definir perfiles de servicio QoS predefinidos que agrupen configuraciones típicas (por ejemplo, un perfil de "voz" que aplique cierto policing y asignación a cola EF, un perfil de "videoconferencia garantizada y WRED moderado, etc.), de manera que puedan aplicarse fácilmente a interfaces o subinterfaces.
- El router deberá implementar mecanismos de protección del plano de control (Control Plane Policing). En caso afirmativo, deberá permitir asignar el tráfico de protocolos de control (OSPF, BGP, ARP/ND, ICMP, etc.) a colas dedicadas con límites

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

de tasa, de modo que aún bajo ataques o tormentas de paquetes de control la CPU del equipo se mantenga protegida.

- Traffic shaping, policing, rate-limiting, scheduling (weighted round-robin y strict-priority), weighted random early detection, random early detection.
- Marcado de paquetes y asignación a una cola en función de la prioridad asignada.
- Al menos 4 colas por interfaz gestionadas en hardware.
- Mecanismo de señalización para reservar ancho de banda extremo a extremo.
- Mecanismos para la prevención y gestión de la congestión del tráfico y para el descarte de tráfico.
- Soporte de calidad de servicio sobre MPLS (RFC 3270).

4.1.13. Funcionalidades de Virtualización y Alta Disponibilidad

- Capacidades de virtualización dentro del mismo chasis sin necesidad de incorporar hardware adicional.
- Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) para IPv4 e IPv6 (RFC5798).
- Redes Privadas Virtuales de nivel 2 y 3.

4.1.14. Otros Servicios/Características a Soportar

- Soporte de monitorización del tráfico: Exportación de la información asociada a cada flujo IP para realizar una monitorización pasiva del tráfico. Versiones 5 y 9 de netflow o equivalentes.
- Rate-limiting, tanto en entrada como salida, por dirección IP origen y destino, puerto TCP/UDP, por vlan.
- Túneles GRE y IP-in-IP.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- Jumbo Frames (MTU 9100 bytes o superior).
- Funcionalidades OAM:
 - CFM OAM (IEEE 802.1ag)
 - LFM OAM (IEEE 802.3ah)
 - Y.1731
 - Proactive
 - On-demand
 - LSP ping para realizar troubleshooting MPLS.
- El equipo debe ser capaz de enviar datos por telemetría, los sensores usados deben ser:
 - Sensores nativos del hardware del licitado.
 - Sensores basados en Openconfig streaming(gRPC streaming).
- Bidirectional Forwarding detection(BFD).
- La implementación de las funcionalidades debe seguir los estándares internacionales.
- Mecanismos de seguridad en la gestión de configuración que permitan protegerse frente a errores en cambios que se apliquen sobre la misma.
- En el caso de que las diferentes funcionalidades tengan una implementación software, ésta no debe suponer una merma en la capacidad del equipo, en ningún aspecto.
- Interoperatividad garantizada con otros fabricantes de los protocolos y servicios especificados en el presente apartado.
- El equipo debe suministrarse con el tamaño máximo de memoria y procesador en toda su arquitectura, esto es, si posee memoria y procesadores distribuidos por interfaces o funcionalidades deben configurarse al máximo.
- Todo el equipamiento propuesto deberá cumplir con la directiva europea 2011/65/EU (RoHS 2).

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

4.2. Scaling equipos de routing

- El equipo tendrá una capacidad de ampliación de, al menos:

- 15 puertos de 1Gbps ó 10Gbps
- 4 puertos de 40Gbps/100G

El equipo ofertado tendrá que estar equipado para poder proveer los puertos anteriormente indicados, los SFPs a ofertar son los indicados en el apartado 6.

- El equipo contará con interfaces de sincronización PPS, 10M in y 10M out.
- El router deberá disponer de un forwarding de tráfico de al menos 100Mpps y 80Gbps full-duplex (80Gbps de tráfico de entrada + 80 Gbps de tráfico de salida)(160Gbps half-duplex) sin sobresuscripción y con el hardware/licencias ofertadas.
- El router deberá disponer de la memoria suficiente en sus órganos de control para almacenar las tablas de routing unicast y multicast consecuencia de correr en paralelo los procesos IGP y BGP. Debera contar con una capacidad para poder llegar a almacenar hasta 700.000 rutas IPv4 o 350.000 IPv6 o una combinación de ambas en su Routing Information Base o RIB con las licencias/hardware ofertado. Las rutas pueden estar en la tabla GRT (Global Routing Table) o en varias vrfs.
- El equipo debe poder gestionar una tabla de rutas activas IPv4 (aquella que se utiliza para determinar el enrutamiento del tráfico (FIB)) con, al menos, 500.000 entradas IPv4 activos o 250.000 IPv6 o una combinación, con las licencias/hardware ofertado. Las rutas pueden estar en la tabla GRT (Global Routing Table) o en varias vrfs.
- El equipo tiene que poder escalar, con las licencias/hardware ofertado, hasta un máximo de **30 instancias** sumando:
 - L3VPN
 - L2VPN
 - VPLS/EVPN

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- El equipo tiene que poder escalar, con las licencias/hardware ofertado, hasta un máximo de **50 L2CIRCUIT**.
- El equipo debe poder llegar a almacenar hasta 10 millones de rutas IPv4 o 6 millones de rutas IPv6 aprendidas por los protocolos de routing en diferentes instancias de routing (VRF) y combinados en su Routing Information Base o RIB mediante licencias ofertadas o **NO** ofertadas que se tendrán que adquirir después si fueran necesarias, pero debe ser compatible con el hardware ofertado y no ser necesario añadir hardware adicional para ello.
- Soporte de hasta 64k MAC addresses

4.3. Configuración de los equipos de routing

Se requiere que el adjudicatario realice la entrega, instalación y configuración básica para tener acceso remoto (el resto de configuración la realizará REDIMadrid) de los equipos objeto de suministro según se especifica en el presente apartado. El equipamiento deberá estar operativo en el lugar en el que debe realizara la entrega que esta indicado a continuación:

La oferta debe incluir **3 equipos** según los requisitos técnicos indicados en el apartado **3** para los equipos de nivel 3. A nivel general el equipo estará conectados según la figura **1**

Los equipos iran instalados de la siguiente manera:

- 1 router en el PdP de IMDEA Software [link google maps](#).
- 1 router en el PdP de CSIC [link google maps](#)
- 1 router en el PdP de CIEMAT [link google maps](#).

El objetivo de los equipos objeto del presente suministro es asumir la funcionalidad y conectividad de los puertos actualmente configurados en las tarjetas MIC-3D-20GE-SFP

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

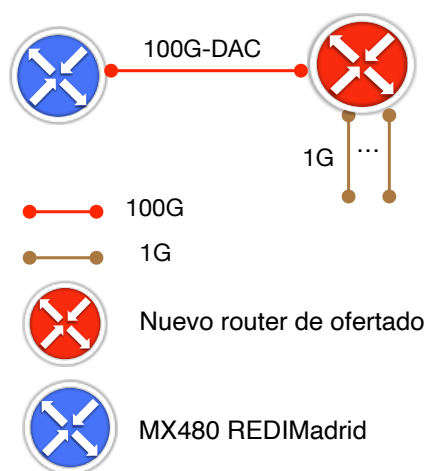


Figura 1: Esquema tipo

instaladas en los nodos de CSIC y CIEMAT, así como en la tarjeta MIC-3D-20GE-SFP-E instalada en IMSOFT.

La configuración actual de los puertos de cada una de estas tarjetas es la siguiente:

IMSOFT:

MIC 1	REV 11	750-049846	CAFH5780	3D 20x 1GE (LAN) -E, SF
PIC 2		BUILTIN	BUILTIN	10x 1GE (LAN) -E SFP
Xcvr 4	REV 01	740-013111	F320025	SFP-T
Xcvr 7	REV 01	740-031850	AC1951SA1ER	SFP-LX10

CSIC:

MIC 0	REV 32	750-028392	CAFE5451	3D 20x 1GE (LAN) SFP
-------	--------	------------	----------	----------------------

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

PIC 0		BUILTIN	BUILTIN	10x 1GE (LAN) SFP
Xcvr 0	REV 01	740-013111	F320203	SFP-T
Xcvr 2	REV 01	740-013111	63632047	SFP-T
Xcvr 3	REV 02	740-013111	B021754	SFP-T
Xcvr 4	REV 01	740-031850	AC1601SA1GX	SFP-LX10
Xcvr 5	REV 01	740-031850	19T459600069	SFP-LX10
Xcvr 6	REV 01	740-031850	AC1951SA7NP	SFP-LX10

CIEMAT:

MIC 1	REV 32	750-028392	CAGL2306	3D 20x 1GE (LAN) SFP
PIC 2		BUILTIN	BUILTIN	10x 1GE (LAN) SFP
Xcvr 0	REV 01	740-031850	AC1617SA2D6	SFP-LX10
Xcvr 1	REV 01	740-031850	AC1617SA2D7	SFP-LX10
Xcvr 2	REV 01	740-031850	AC1617SA2D8	SFP-LX10

- El equipo tiene que configurarse para tener capacidad de configurar “medium scale L2/L2.5, L3 features (ver apartado 4.2”scaling”).
- Los transceptores SFP que deberán ofertarse son los indicados en el apartado 6. No obstante, para este apartado, únicamente deberán incluirse en la oferta los transceptores necesarios para la conexión DAC de 100G entre el equipo ofertado y el MX480 de REDIMadrid. Los transceptores SFP de 1G utilizados actualmente para las conexiones que serán migradas a los nuevos equipos deberán reutilizarse íntegramente, por lo que no deberán incluirse en la oferta económica.
- Todo el hardware suministrado ha de ser soportado por el fabricante del chasis y las placas, sin que afecte de manera alguna a la garantía o soporte de éste.
- Todo el hardware suministrado debe ser nuevo del fabricante, no podría ofertarse hardware refurbished o hardware compatible.
- La versión del sistema operativo que se instala en los equipos será la mas actualizada y estable que exista en el momento del suministro, la cual implementará todas

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

las funcionalidades especificadas en el presente pliego. También se incluirán todas aquellas licencias que fueran necesarias para utilizar dichas funcionalidades. Esta versión será siempre consensuada con el personal de REDIMadrid, el cual decidirá en todo momento que versión será finalmente instalada.

- el tipo de alimentación eléctrico del equipamiento suministrado será AC 220v-50Hz.
- Se requiere que pueda instalarse en un rack o bastidor estándar típicamente de 19 pulgadas.
- Se deberá tener en cuenta que las migraciones de los puertos de 1G, deberán realizarse en horario nocturno.

5. Requisitos técnicos del concentrador modular de puertos

El objeto de este suministro es la sustitución de tarjetas de línea instaladas en la plataforma de encaminamiento Juniper MX480 que han alcanzado su estado de fin de vida (EOL), mediante el suministro de nuevas tarjetas equivalentes o superiores tecnológicamente, totalmente compatibles con la infraestructura actualmente desplegada.

Las tarjetas actualmente en situación de End of Life (EOL) son las MX-MPC3E-3D y las MIC-3D-20GE-SFP.

No obstante, debe tenerse en cuenta que la sustitución de las tarjetas MIC-3D-20GE-SFP ya queda resuelta mediante el equipamiento solicitado en el apartado anterior (Equipamiento de Nivel 3). Por tanto, el objeto del presente apartado se limita al suministro del equipamiento necesario para eliminar la situación de EOL de las tarjetas MX-MPC3E-3D, garantizando que estas queden sustituidas por una solución plenamente compatible con la plataforma existente y con los requisitos establecidos en el presente pliego.

Las tarjetas ofertadas deberán cumplir, como mínimo, los siguientes requisitos:

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

1. Compatibilidad total con routers Juniper MX480 actualmente instalados de acuerdo a los requisitos de compatibilidad indicados en el apartado 5.1.
2. Compatibilidad con la arquitectura Trio de Juniper Networks y con las versiones de JunOS actualmente desplegadas en la red que actualmente es la 23.4R2-S2.1.
3. Compatibilidad con los módulos MIC actualmente instalados en la infraestructura, sin necesidad de sustituir equipamiento adicional para mantener los servicios existentes.
4. Las tarjetas deberán ser nuevas, suministradas directamente por el fabricante o por canal autorizado, no admitiéndose equipos reacondicionados, usados, remanufacturados o declarados End of Sale (EOS) o End of Life (EOL).
5. La capacidad de procesamiento y *forwarding* deberá ser igual o superior a la proporcionada por las tarjetas actualmente instaladas.
6. Deberán soportar, como mínimo, las siguientes funcionalidades:
 - Encaminamiento IPv4 e IPv6 unicast y multicast.
 - BGP-4, incluyendo soporte para:
 - Route Reflector.
 - Confederaciones.
 - Communities y Extended Communities.
 - Large Communities.
 - Multipath.
 - Graceful Restart.
 - Add-Path.
 - RPKI.
 - BGP Flowspec.
 - OSPFv2 y OSPFv3.
 - IS-IS para IPv4 e IPv6.
 - MPLS.
 - LDP.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- RSVP-TE.
- Segment Routing MPLS (SR-MPLS).
- Segment Routing Traffic Engineering (SR-TE).
- FlexAlgo.
- TI-LFA (Topology Independent Loop Free Alternate).
- MPLS Fast Reroute (FRR).
- VPNs de nivel 2 y nivel 3:
 - L2VPN.
 - VPLS.
 - EVPN.
 - L3VPN.
- Ethernet VPN (EVPN).
- VXLAN.
- Calidad de servicio (QoS), incluyendo:
 - Clasificación.
 - Marcado.
 - Policers.
 - Shapers.
 - Colas jerárquicas.
 - Gestión de congestión.
 - Priorización de tráfico.
- Filtros ACL y políticas de tráfico implementadas en hardware.
- uRPF (Unicast Reverse Path Forwarding).
- Bidirectional Forwarding Detection (BFD).
- Equal Cost Multi Path (ECMP).
- Link Aggregation mediante LACP según IEEE 802.3ad.
- Mecanismos de OAM para IP y MPLS.
- MPLS OAM.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- TWAMP (Two-Way Active Measurement Protocol).
- RPM (Real-Time Performance Monitoring) o funcionalidad equivalente.
- Telemetría mediante:
 - Streaming Telemetry.
 - gRPC.
 - OpenConfig.
 - gNMI.
 - Exportación de métricas en tiempo real.
- Exportación de estadísticas mediante:
 - NetFlow.
 - IPFIX.
 - SNMP v2c y SNMPv3.
- Sincronización horaria mediante:
 - NTP.
 - PTP (IEEE 1588), cuando sea soportado por la plataforma.
- Funcionalidades de alta disponibilidad:
 - Graceful Restart.
 - Non-Stop Routing (NSR).
 - Non-Stop Bridging (NSB).
 - In Service Software Upgrade (ISSU).
 - Non Stop Software Upgrade (NSSU).
- Protección y seguridad del plano de control:
 - Control Plane Policing (CoPP).
 - Protección frente a ataques de denegación de servicio.
 - Autenticación de protocolos de routing.
 - Gestión segura mediante SSH.
 - TACACS+ y RADIUS.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

7. Las tarjetas deberán soportar de forma simultánea la tabla global de Internet IPv4 e IPv6 completa, incluyendo su crecimiento previsto durante la vida útil del equipamiento, sin degradación de prestaciones ni necesidad de ampliaciones hardware adicionales.
8. Las tarjetas deberán soportar telemetría basada en OpenConfig y gNMI para su integración con plataformas de monitorización, automatización y controladores de red.
9. Deberán ser compatibles con los mecanismos de alta disponibilidad y mantenimiento en servicio de la plataforma MX480, incluyendo las funcionalidades ISSU y NSSU cuando la arquitectura instalada lo permita.
10. El adjudicatario deberá realizar el suministro, instalación, migración de servicios, pruebas de funcionamiento y puesta en producción de las nuevas tarjetas, garantizando la continuidad operativa de los servicios existentes.
11. El suministro deberá incluir todas las licencias necesarias para el correcto funcionamiento de las tarjetas ofertadas y de las funcionalidades requeridas en este pliego. Dichas licencias deberán tener carácter perpetuo, sin fecha de caducidad ni necesidad de renovación para mantener la operatividad de las funcionalidades licenciadas.
12. La solución ofertada deberá estar soportada oficialmente por el fabricante durante toda la vigencia del contrato.

5.1. Requisitos de compatibilidad con hardware existente

Por razones de compatibilidad con equipamiento ya existente, todos los componentes suministrados han de ser compatibles de la siguiente manera:

- Compatibilidad con los módulos MIC actualmente instalados en la infraestructura, sin necesidad de sustituir equipamiento adicional para mantener los servicios existentes. Las tarjetas MIC-3D-20GE-SFP las MIC-3D-20GE-SFP-E que actualmente están instaladas deben ser compatibles y soportadas, hasta la LSV (Last Software

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Version) de estas. tambien debe estar soportada y ser compatible la MIC-3D-10GE-SFP-E.

- Todas las tarjetas e interfaces han de ser compatibles con la serie de routers Juniper MX480, a continuación se indica el despiece hardware de los equipos donde se deben instalar las tarjetas:
- Despiece hardware CSIC:

Hardware inventory:

Item	Version	Part number	Serial number	Description
Chassis			JN125C534AFB	MX480
Midplane	REV 09	750-047862	ACRF5840	Enhanced MX480 Midplane
FPM Board	REV 02	710-017254	CAFJ6334	Front Panel Display
PEM 0	Rev 11	740-029970	QCS1544U05T	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
PEM 1	Rev 11	740-029970	QCS1544U05S	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
PEM 2	Rev 11	740-029970	QCS1544U05C	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
PEM 3	Rev 11	740-029970	QCS1544U05F	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
Routing Engine 0	REV 09	750-145343	EBBY7876	RE-S-X6-128G-K
Routing Engine 1	REV 09	750-145343	EBBY7870	RE-S-X6-128G-K
CB 0	REV 32	750-070866	CARF5014	Enhanced MX SCB 3
CB 1	REV 32	750-070866	CARF6379	Enhanced MX SCB 3
FPC 0	REV 08	750-063181	CAHJ8021	MPC3E NG PQ & Flex Q
CPU	REV 13	711-045719	CAHH6287	RMPC PMB
MIC 0	REV 32	750-028392	CAFE5451	3D 20x 1GE (LAN) SFP
PIC 0		BUILTIN	BUILTIN	10x 1GE (LAN) SFP
Xcvr 0	REV 01	740-013111	F320203	SFP-T
Xcvr 2	REV 01	740-013111	63632047	SFP-T
Xcvr 3	REV 02	740-013111	B021754	SFP-T
Xcvr 4	REV 01	740-031850	AC1601SA1GX	SFP-LX10
Xcvr 5	REV 01	740-031850	19T459600069	SFP-LX10
Xcvr 6	REV 01	740-031850	AC1951SA7NP	SFP-LX10
PIC 1		BUILTIN	BUILTIN	10x 1GE (LAN) SFP
Xcvr 0	REV 01	740-031851	NT30289	SFP-SX
Xcvr 1	REV 01	740-031851	NT33A9R	SFP-SX
Xcvr 2	REV 01	740-013111	F320208	SFP-T
Xcvr 3	REV 01	740-013111	F320768	SFP-T
Xcvr 4	REV 01	740-013111	F320027	SFP-T
Xcvr 5	REV 01	740-031850	19T459600012	SFP-LX10
Xcvr 6	REV 01	740-013111	F321351	SFP-T
Xcvr 9	REV 01	740-013111	NB1B9K5	SFP-T

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

MIC 1	REV 07	750-033307	CAAZ1713	10X10GE SFPP
PIC 2		BUILTIN	BUILTIN	10X10GE SFPP
Xcvr 1	REV 01	740-031980	AA161831ZMJ	SFP+-10G-SR
Xcvr 2	REV 01	740-041612	Z24180823	SFP+-10G-ZR
Xcvr 3	REV 01	740-031980	CF21KN19W	SFP+-10G-SR
Xcvr 4	REV 01	740-031980	CF21KN194	SFP+-10G-SR
Xcvr 5	REV 01	740-031981	LDF2007370	SFP+-10G-LR
Xcvr 6	REV 01	740-031980	CF21KN19X	SFP+-10G-SR
Xcvr 7	REV 01	740-031980	MUE06Z8	SFP+-10G-SR
FPC 4	REV 15	750-054902	CAFF5501	MPC3E NG PQ & Flex Q
CPU	REV 13	711-045719	CAFJ1899	RMPC PMB
MIC 0	REV 09	750-033307	CAFF9413	10X10GE SFPP
PIC 0		BUILTIN	BUILTIN	10X10GE SFPP
Xcvr 0	REV 01	740-030128	S2108168972	SFP+-10G-ER
Xcvr 1	REV 01	740-031983	1C1CUK729024	SFP+-10G-ER
Xcvr 2	REV 01	740-021308	NC3D261	SFP+-10G-SR
Xcvr 3	REV 01	740-031981	FC72005824	SFP+-10G-LR
Xcvr 7	REV 01	740-031981	LDF2006922	SFP+-10G-LR
Xcvr 9	REV 01	740-031980	AA15423V86P	SFP+-10G-SR
FPC 5	REV 45	750-078633	CAPV5905	MPC10E 3D MRATE-10xQSFPP
CPU	REV 20	750-072571	CAPV7239	FMPC PMB
PIC 0		BUILTIN	BUILTIN	MRATE-5xQSFPP
Xcvr 0	REV 01	740-058734	1ECQ14460AC	QSFP-100GBASE-SR4
Xcvr 1	REV 01	740-061405	G2130084045	QSFP-100GBASE-SR4
Xcvr 2	REV 01	740-058734	1ECQ14460AE	QSFP-100GBASE-SR4
Xcvr 3	REV 01	740-058732	1GCQA34805Q	QSFP-100GBASE-LR4
Xcvr 4	REV 01	740-058734	1F1CQ1A53001U	QSFP-100GBASE-SR4
PIC 1		BUILTIN	BUILTIN	MRATE-5xQSFPP
Xcvr 0	REV 01	740-093290	1W1CQMA84804T	QSFP-100G-4WDM-40
Xcvr 1	REV 01	740-120240	1W1CQVAA24001	QSFP28-100G-ZR4
Fan Tray				Enhanced Left Fan Tray

Model: mx480

Junos: 23.4R2-S2.1

■ Despecie hardware CIEMAT:

Hardware inventory:

Item	Version	Part number	Serial number	Description
Chassis			JN124E647AFB	MX480
Midplane	REV 04	750-047862	ACRD6513	Enhanced MX480 Midplane
FPM Board	REV 02	710-017254	CADN9634	Front Panel Display

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

PEM 0	Rev 10	740-029970	QCS1436U09F	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
PEM 1	Rev 10	740-029970	QCS1433U1H4	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
PEM 2	Rev 10	740-029970	QCS1433U1BD	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
PEM 3	Rev 10	740-029970	QCS1436U07Z	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
Routing Engine 0	REV 09	750-145343	EBBY7888	RE-S-X6-128G-K
Routing Engine 1	REV 09	750-145343	EBBY7891	RE-S-X6-128G-K
CB 0	REV 32	750-070866	CARF5000	Enhanced MX SCB 3
CB 1	REV 32	750-070866	CARC3541	Enhanced MX SCB 3
FPC 3	REV 45	750-078633	CARD6924	MPC10E 3D MRATE-10xQSFP
CPU	REV 20	750-072571	CARC3260	FMPC PMB
PIC 0		BUILTIN	BUILTIN	MRATE-5xQSFP
Xcvr 0	REV 01	740-058734	1F1CQ1A53001G	QSFP-100GBASE-SR4
Xcvr 1	REV 01	740-058734	1F1CQ1A530020	QSFP-100GBASE-SR4
Xcvr 2	REV 01	740-058734	1F1CQ1A53001Y	QSFP-100GBASE-SR4
Xcvr 3	REV 01	740-058734	1F1CQ1A53001J	QSFP-100GBASE-SR4
Xcvr 4	REV 01	740-058734	1F1CQ1A53001N	QSFP-100GBASE-SR4
PIC 1		BUILTIN	BUILTIN	MRATE-5xQSFP
Xcvr 0	REV 01	740-058732	1G3TQAA6400ES	QSFP-100GBASE-LR4
Xcvr 1	REV 01	740-073095	1FCPA613117	QSFP+-40G-LR4
Xcvr 2	REV 01	740-120240	1W1CQVAA24002	QSFP28-100G-ZR4
FPC 4	REV 14	750-045372	CADM0666	MPCE Type 3 3D
CPU	REV 10	711-035209	CADT7267	HMPC PMB 2G
MIC 0	REV 09	750-033307	CADM0788	10X10GE SFP
PIC 0		BUILTIN	BUILTIN	10X10GE SFP
Xcvr 4	REV 01	740-031981	FC72005658	SFP+-10G-LR
Xcvr 7	REV 01	740-031980	CF21KN1A0	SFP+-10G-SR
MIC 1	REV 32	750-028392	CAGL2306	3D 20x 1GE (LAN) SFP
PIC 2		BUILTIN	BUILTIN	10x 1GE (LAN) SFP
Xcvr 0	REV 01	740-031850	AC1617SA2D6	SFP-LX10
Xcvr 1	REV 01	740-031850	AC1617SA2D7	SFP-LX10
Xcvr 2	REV 01	740-031850	AC1617SA2D8	SFP-LX10
PIC 3		BUILTIN	BUILTIN	10x 1GE (LAN) SFP
Xcvr 0	REV 02	740-013111	B210032	SFP-T
Xcvr 1	REV 01	740-013111	J460357	SFP-T
Xcvr 2	REV 01	740-013111	J460391	SFP-T
Xcvr 3	REV 01	740-013111	G1810048370	SFP-T
Xcvr 4	REV 01	740-013111	G1810048371	SFP-T
Xcvr 5	REV 02	740-013111	A262676	SFP-T
Xcvr 6	REV 01	740-013111	F321554	SFP-T
Xcvr 7	REV 01	740-013111	F321037	SFP-T
Xcvr 8	REV 01	740-013111	F320395	SFP-T
Xcvr 9	REV 01	740-013111	F320894	SFP-T

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

FPC 5	REV 06	750-063736	CAHL6033	MPCE Type 3 3D
CPU	REV 03	711-062860	CAHP0828	HMPC PMB 2G
MIC 0	REV 20	750-033199	CADS2377	1X100GE CFP
PIC 0		BUILTIN	BUILTIN	1X100GE CFP
Xcvr 0	REV 01	740-049763	37201222WXA114	CFP-100G-ER4
MIC 1	REV 12	750-033307	CAGT2677	10X10GE SFPP
PIC 2		BUILTIN	BUILTIN	10X10GE SFPP
Xcvr 2	REV 01	740-031980	AA161831ZMB	SFP+-10G-SR
Xcvr 3	REV 01	740-031981	FC72005712	SFP+-10G-LR
Xcvr 4	REV 01	740-031980	CF20KN0DV	SFP+-10G-SR
Fan Tray				Enhanced Left Fan Tray

Model: mx480

Junos: 23.4R2-S2.1

■ Despiece hardware IMDEA Software:

Hardware inventory:

Item	Version	Part number	Serial number	Description
Chassis			JN124E6EEAFB	MX480
Midplane	REV 04	750-047862	ACRD8264	Enhanced MX480 Midplane
FPM Board	REV 02	710-017254	CADN9690	Front Panel Display
PEM 0	Rev 10	740-029970	QCS1436U02D	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
PEM 1	Rev 10	740-029970	QCS1436U07E	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
PEM 2	Rev 10	740-029970	QCS1433U1LX	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
PEM 3	Rev 10	740-029970	QCS1436U076	PS 1.4-2.52kW; 90-264V AC in
Routing Engine 0	REV 09	750-145343	EBBY7883	RE-S-X6-128G-K
Routing Engine 1	REV 09	750-145343	EBBN1361	RE-S-X6-128G-K
CB 0	REV 44	750-070866	EBBZ3943	Enhanced MX SCB 3
CB 1	REV 44	750-070866	EBBY3708	Enhanced MX SCB 3
FPC 3	REV 57	750-078633	EBCB5426	MPC10E 3D MRATE-10xQSFP
CPU	REV 22	750-072571	EBCB5788	FMPC PMB
PIC 0		BUILTIN	BUILTIN	MRATE-5xQSFP
PIC 1		BUILTIN	BUILTIN	MRATE-5xQSFP
FPC 4	REV 14	750-045372	CADP3961	MPCE Type 3 3D
CPU	REV 10	711-035209	CADN9416	HMPC PMB 2G
MIC 0	REV 09	750-033307	CADM0753	10X10GE SFPP
PIC 0		BUILTIN	BUILTIN	10X10GE SFPP
Xcvr 0	REV 01	740-031980	ASA24MP	SFP+-10G-SR
Xcvr 1	REV 01	740-030128	S2108168973	SFP+-10G-ER
Xcvr 2	REV 01	740-140354	1C1CUKA92300A	SFP+-10G-ER
Xcvr 3	REV 01	740-031980	AA1831303NH	SFP+-10G-SR

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Xcvr 4	REV 01	740-021308	N8BAHWP	SFP+-10G-SR
Xcvr 5	REV 01	740-140354	1C1CUKA922015	SFP+-10G-ER
Xcvr 7	REV 01	740-031980	N8QAUFV	SFP+-10G-SR
Xcvr 8		NON-JNPR	E62R1D5000127	SFP+-10G-LR
Xcvr 9	REV 01	740-031981	FC62005627	SFP+-10G-LR
MIC 1	REV 11	750-049846	CAFH5780	3D 20x 1GE (LAN) -E, SFP
PIC 2		BUILTIN	BUILTIN	10x 1GE (LAN) -E SFP
Xcvr 4	REV 01	740-013111	F320025	SFP-T
Xcvr 7	REV 01	740-031850	AC1951SA1ER	SFP-LX10
PIC 3		BUILTIN	BUILTIN	10x 1GE (LAN) -E SFP
FPC 5	REV 14	750-045372	CADP3918	MPCE Type 3 3D
CPU	REV 10	711-035209	CADJ8092	HMPC PMB 2G
MIC 0	REV 20	750-033199	CADS2360	1X100GE CFP
PIC 0		BUILTIN	BUILTIN	1X100GE CFP
Xcvr 0	REV 01	740-049763	37201222YXA11N	CFP-100G-ER4
Fan Tray				Enhanced Left Fan Tray

Model: mx480

Junos: 23.4R2-S2.1

5.2. Configuración del concentrador modular de puertos

Se requiere que el adjudicatario realice la entrega, instalación y configuración de los equipos objeto de suministro según se especifica en el presente apartado. El equipamiento deberá estar operativo en el lugar en el que debe realizarse la entrega,

La oferta debe incluir **2 tarjetas** según los requisitos técnicos indicados en el apartado 3 para el el concentrador modular de puertos.

Los equipos iran instalados de la siguiente manera:

- 1 router en el PdP de IMDEA Software [link google maps](#).
- 1 router en el PdP de CIEMAT [link google maps](#).

La distribución de las tarjetas MIC en cada equipo deberá realizarse de la siguiente manera:

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

IMDEA Software:

- La nueva tarjeta MPC deberá instalarse en la FPC 2.
- Una vez instalada, deberán migrarse las tarjetas MIC3-3D-10XGE-SFPP y MIC3-3D-1X100GE-CFP a la nueva MPC.

Para minimizar el impacto sobre el servicio, la instalación física de la MPC podrá realizarse en horario diurno. No obstante, la migración de las tarjetas MIC y de los servicios asociados deberá ejecutarse obligatoriamente en horario nocturno, dentro de una ventana de mantenimiento previamente acordada con REDIMadrid.

CIEMAT:

- La nueva tarjeta MPC deberá instalarse en la FPC 2.
- Una vez instalada, deberán migrarse las tarjetas MIC3-3D-10XGE-SFPP instalada en la PFC4 y la MIC3-3D-10XGE-SFPP instalada en la PFC 5.

Para minimizar el impacto sobre el servicio, la instalación física de la MPC podrá realizarse en horario diurno. No obstante, la migración de las tarjetas MIC y de los servicios asociados deberá ejecutarse obligatoriamente en horario nocturno, dentro de una ventana de mantenimiento previamente acordada con REDIMadrid.

6. Requisitos Técnicos de los Transceptores Modulares

Se solicita el hardware listado a continuación:

6.1. Requisitos Técnicos SFPs de larga distancia

Con el objetivo de eliminar el equipamiento óptico actualmente desplegado en la UCM, será necesario que la solución propuesta incorpore transceptores SFP/QSFP de

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

100 Gbps de larga distancia, capaces de iluminar directamente las fibras indicadas en la figura siguiente. 2:

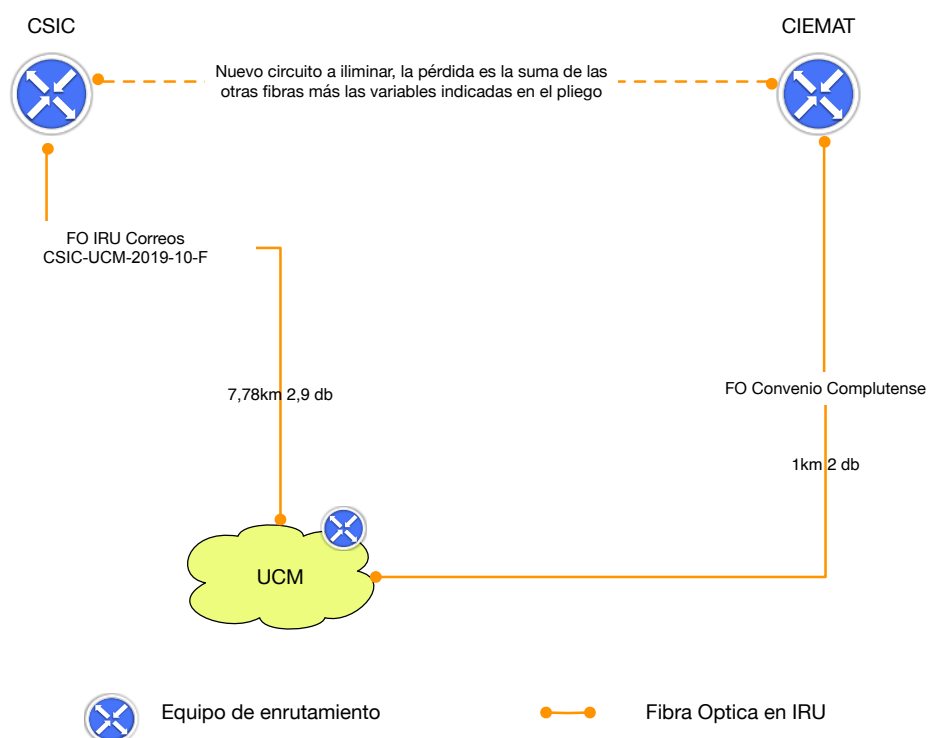


Figura 2: *Enlaces de Fibra a iluminar*

Se deberá proporcionar la solución óptica necesaria para iluminar los siguientes enlaces:

1. La fibra CSIC-UCM-2019-10-F, entre los nodos de CSIC y UCM.
2. Un circuito entre CSIC y CIEMAT, que utilizará la fibra CSIC-UCM-2019-10-F junto con la fibra Convenio Complutense.
3. Aclaración: La fibra entre UCM y CIEMAT, denominada "FO Convenio Complutense", ya se encuentra iluminada y en servicio dentro de la infraestructura IP de

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

REDIMadrid, por lo que no forma parte del alcance del presente pliego.

Para el dimensionamiento de la solución ofertada en el punto 2., el licitador deberá tener en cuenta que ambas fibras se interconectarán en el nodo de UCM mediante una fusión mecánica. En consecuencia, deberá considerarse una pérdida adicional aproximada de 1 dB respecto a la atenuación propia del enlace.

Ademas se deberá tener en cuenta:

Los conectores de los repartidores ópticos donde finaliza la fibra son de tipo SC conformes a la especificación ITU-T G.671, con pulido APC. Es responsabilidad del adjudicatario entregar los latiguillos de fibra del tipo y la medida adecuada para llegar hasta estos conectores.

Las características técnicas de cada uno de los enlaces de fibra, **sin pérdidas de inserción en @1550nm**, son las indicadas en la figura anterior 2, además hay que tener en cuenta:

- Todos los enlaces estarán desplegados con fibra óptica según recomendación ITU-T 652D.
- Deben considerarse atenuación adicional por enlace para acomodar las pérdidas por envejecimiento de las fibras, esta atenuación depende de los km de la fibra indicada en la figura anterior:
 - Los enlaces de mas de 40 km – 3db.
 - Los enlaces entre 20 km y 40 km – 2db
 - Los enlaces entre 10 km y 20 km – 1,5 db
 - Los enlaces entre 5 km y 10 km – 1 db
 - Los enlaces menores de 5 km – 0,5db
- Se debe considerar la pérdida introducida por las tarjetas/equipos OTDR instalados en CSIC y CIEMAT. Estas pérdidas corresponden a los valores habituales para este tipo de hardware y, en cualquier caso, serán de $\leq 2\text{db}$

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- En el caso del enlace contra CIEMAT, para el cálculo total de atenuación, es necesario considerar que el enlace finaliza en una sala diferente a aquella donde se instalará el equipo óptico. Por lo tanto, a la atenuación indicada en la Figura 2, se deberá añadir:
 - Pérdida por 4 conectores SC/APC
 - Pérdida de la FO entre ambas salas (unos 100 metros)
- Para los demás enlaces se debe incluir las pérdidas de los conectores, conformes a la especificación ITU-T G.671.

6.1.1. Configuración de los SFPs de larga distancia

El propósito de estos SFPs es permitir la migración del tráfico desde la infraestructura actual, que utiliza equipamiento óptico, hacia una nueva solución con ancho de banda de 100Gbps.

El objetivo es eliminar los equipos ópticos existentes y transferir todo el tráfico a los enlaces punto a punto establecidos con los SFPs de 100G.

Por lo tanto, esta licitación también abarca la configuración y migración de servicios, los cuales deberán llevarse a cabo en horario nocturno. El licitador deberá incluir en su oferta, al menos, dos trabajos programados en dicho horario, con una duración máxima de 4 horas cada uno.

6.2. Requisitos Técnicos para la renovación de los transceptores ópticos de 100G en estado EOL

El transceptor óptico utilizado actualmente para iluminar la fibra entre IMDEA Software y CIEMAT se encuentra próximo al estado End of Life (EOL). Dicho transceptor corresponde al modelo CFP-GEN2-CGE-ER4. Además, de acuerdo con la información proporcionada por Juniper Advanced Technical Assistance Center (ATAC), no existe un

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

transceptor compatible que permita sustituirlo manteniendo la tarjeta MIC en la que se encuentra instalado actualmente.

Por este motivo, en la presente subsección deberá ofertarse dos transceptores óptico de 100G equivalente y compatible con la tarjeta MPC10E 3D MRATE-10xQSFP, que será la encargada de sustituir a la infraestructura actualmente en EOL.

En concreto, deberán ofertarse dos (2) transceptores ópticos de 100G, destinados a reemplazar los dos transceptores CFP-GEN2-CGE-ER4 actualmente en servicio. Ambos transceptores deberán ser totalmente compatibles con la tarjeta MPC10E 3D MRATE-10xQSFP y cumplir las especificaciones técnicas establecidas en el presente pliego.

Los valores actuales de potencia óptica y pérdidas de los enlaces donde se encuentran instalados estos transceptores son los siguientes:

CIEMAT:

Physical interface: et-5/0/0

Module temperature	:	32 degrees C / 89 degrees F
Module voltage	:	3.3030 V
Module temperature high alarm	:	Off
Module temperature low alarm	:	Off
Module temperature high warning	:	Off
Module temperature low warning	:	Off
Module voltage high alarm	:	Off
Module voltage low alarm	:	Off
Module voltage high warning	:	Off
Module voltage low warning	:	Off
Module not ready alarm	:	Off
Module low power alarm	:	Off
Module initialization incomplete alarm	:	Off
Module fault alarm	:	Off
PLD Flash initialization fault alarm	:	Off
Power supply fault alarm	:	Off
Checksum fault alarm	:	Off
Tx laser disabled alarm	:	Off
Tx loss of signal functionality alarm	:	Off

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Tx CDR loss of lock alarm	: Off
Rx loss of signal alarm	: Off
Rx CDR loss of lock alarm	: Off
Module temperature high alarm threshold	: 75 degrees C / 167 degrees F
Module temperature low alarm threshold	: -10 degrees C / 14 degrees F
Module temperature high warning threshold	: 70 degrees C / 158 degrees F
Module temperature low warning threshold	: -5 degrees C / 23 degrees F
Module voltage high alarm threshold	: 3.4640 V
Module voltage low alarm threshold	: 3.1340 V
Module voltage high warning threshold	: 3.4340 V
Module voltage low warning threshold	: 3.1640 V
Laser bias current high alarm threshold	: 130.000 mA
Laser bias current low alarm threshold	: 30.000 mA
Laser bias current high warning threshold	: 120.000 mA
Laser bias current low warning threshold	: 40.000 mA
Laser output power high alarm threshold	: 1.9490 mW / 2.90 dBm
Laser output power low alarm threshold	: 0.5120 mW / -2.91 dBm
Laser output power high warning threshold	: 1.7370 mW / 2.40 dBm
Laser output power low warning threshold	: 0.5750 mW / -2.40 dBm
Laser rx power high alarm threshold	: 2.8183 mW / 4.50 dBm
Laser rx power low alarm threshold	: 0.0081 mW / -20.92 dBm
Laser rx power high warning threshold	: 2.5118 mW / 4.00 dBm
Laser rx power low warning threshold	: 0.0100 mW / -20.00 dBm
Laser temperature high alarm threshold	: 60 degrees C / 140 degrees F
Laser temperature low alarm threshold	: 30 degrees C / 86 degrees F
Laser temperature high warning threshold	: 55 degrees C / 131 degrees F
Laser temperature low warning threshold	: 35 degrees C / 95 degrees F
Lane 0	
Laser bias current	: 103.148 mA
Laser output power	: 1.204 mW / 0.81 dBm
Laser temperature	: 49 degrees C / 120 degrees F
Laser receiver power	: 0.048 mW / -13.14 dBm
Laser bias current high alarm	: Off
Laser bias current low alarm	: Off
Laser bias current high warning	: Off

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Laser bias current low warning	: Off
Laser output power high alarm	: Off
Laser output power low alarm	: Off
Laser output power high warning	: Off
Laser output power low warning	: Off
Laser temperature high alarm	: Off
Laser temperature low alarm	: Off
Laser temperature high warning	: Off
Laser temperature low warning	: Off
Laser receiver power high alarm	: Off
Laser receiver power low alarm	: Off
Laser receiver power high warning	: Off
Laser receiver power low warning	: Off
Tx loss of signal functionality alarm	: Off
Tx CDR loss of lock alarm	: Off
Rx loss of signal alarm	: Off
Rx CDR loss of lock alarm	: Off
APD supply fault alarm	: Off
TEC fault alarm	: Off
Wavelength unlocked alarm	: Off
Lane 1	
Laser bias current	: 106.994 mA
Laser output power	: 0.976 mW / -0.11 dBm
Laser temperature	: 48 degrees C / 118 degrees F
Laser receiver power	: 0.048 mW / -13.21 dBm
Laser bias current high alarm	: Off
Laser bias current low alarm	: Off
Laser bias current high warning	: Off
Laser bias current low warning	: Off
Laser output power high alarm	: Off
Laser output power low alarm	: Off
Laser output power high warning	: Off
Laser output power low warning	: Off
Laser temperature high alarm	: Off
Laser temperature low alarm	: Off

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Laser temperature high warning	: Off
Laser temperature low warning	: Off
Laser receiver power high alarm	: Off
Laser receiver power low alarm	: Off
Laser receiver power high warning	: Off
Laser receiver power low warning	: Off
Tx loss of signal functionality alarm	: Off
Tx CDR loss of lock alarm	: Off
Rx loss of signal alarm	: Off
Rx CDR loss of lock alarm	: Off
APD supply fault alarm	: Off
TEC fault alarm	: Off
Wavelength unlocked alarm	: Off
Lane 2	
Laser bias current	: 97.290 mA
Laser output power	: 1.370 mW / 1.37 dBm
Laser temperature	: 43 degrees C / 110 degrees F
Laser receiver power	: 0.045 mW / -13.43 dBm
Laser bias current high alarm	: Off
Laser bias current low alarm	: Off
Laser bias current high warning	: Off
Laser bias current low warning	: Off
Laser output power high alarm	: Off
Laser output power low alarm	: Off
Laser output power high warning	: Off
Laser output power low warning	: Off
Laser temperature high alarm	: Off
Laser temperature low alarm	: Off
Laser temperature high warning	: Off
Laser temperature low warning	: Off
Laser receiver power high alarm	: Off
Laser receiver power low alarm	: Off
Laser receiver power high warning	: Off
Laser receiver power low warning	: Off
Tx loss of signal functionality alarm	: Off

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Tx CDR loss of lock alarm	: Off
Rx loss of signal alarm	: Off
Rx CDR loss of lock alarm	: Off
APD supply fault alarm	: Off
TEC fault alarm	: Off
Wavelength unlocked alarm	: Off
Lane 3	
Laser bias current	: 111.143 mA
Laser output power	: 1.329 mW / 1.24 dBm
Laser temperature	: 50 degrees C / 122 degrees F
Laser receiver power	: 0.053 mW / -12.76 dBm
Laser bias current high alarm	: Off
Laser bias current low alarm	: Off
Laser bias current high warning	: Off
Laser bias current low warning	: Off
Laser output power high alarm	: Off
Laser output power low alarm	: Off
Laser output power high warning	: Off
Laser output power low warning	: Off
Laser temperature high alarm	: Off
Laser temperature low alarm	: Off
Laser temperature high warning	: Off
Laser temperature low warning	: Off
Laser receiver power high alarm	: Off
Laser receiver power low alarm	: Off
Laser receiver power high warning	: Off
Laser receiver power low warning	: Off
Tx loss of signal functionality alarm	: Off
Tx CDR loss of lock alarm	: Off
Rx loss of signal alarm	: Off
Rx CDR loss of lock alarm	: Off
APD supply fault alarm	: Off
TEC fault alarm	: Off
Wavelength unlocked alarm	: Off

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

IMDEA Software:

Physical interface: et-5/0/0

Module temperature	:	23 degrees C / 74 degrees F
Module voltage	:	3.3130 V
Module temperature high alarm	:	Off
Module temperature low alarm	:	Off
Module temperature high warning	:	Off
Module temperature low warning	:	Off
Module voltage high alarm	:	Off
Module voltage low alarm	:	Off
Module voltage high warning	:	Off
Module voltage low warning	:	Off
Module not ready alarm	:	Off
Module low power alarm	:	Off
Module initialization incomplete alarm	:	Off
Module fault alarm	:	Off
PLD Flash initialization fault alarm	:	Off
Power supply fault alarm	:	Off
Checksum fault alarm	:	Off
Tx laser disabled alarm	:	Off
Tx loss of signal functionality alarm	:	Off
Tx CDR loss of lock alarm	:	Off
Rx loss of signal alarm	:	Off
Rx CDR loss of lock alarm	:	Off
Module temperature high alarm threshold	:	75 degrees C / 167 degrees F
Module temperature low alarm threshold	:	-10 degrees C / 14 degrees F
Module temperature high warning threshold	:	70 degrees C / 158 degrees F
Module temperature low warning threshold	:	-5 degrees C / 23 degrees F
Module voltage high alarm threshold	:	3.4640 V
Module voltage low alarm threshold	:	3.1340 V
Module voltage high warning threshold	:	3.4340 V
Module voltage low warning threshold	:	3.1640 V
Laser bias current high alarm threshold	:	130.000 mA

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Laser bias current low alarm threshold	:	30.000 mA
Laser bias current high warning threshold	:	120.000 mA
Laser bias current low warning threshold	:	40.000 mA
Laser output power high alarm threshold	:	1.9490 mW / 2.90 dBm
Laser output power low alarm threshold	:	0.5120 mW / -2.91 dBm
Laser output power high warning threshold	:	1.7370 mW / 2.40 dBm
Laser output power low warning threshold	:	0.5750 mW / -2.40 dBm
Laser rx power high alarm threshold	:	2.8183 mW / 4.50 dBm
Laser rx power low alarm threshold	:	0.0081 mW / -20.92 dBm
Laser rx power high warning threshold	:	2.5118 mW / 4.00 dBm
Laser rx power low warning threshold	:	0.0100 mW / -20.00 dBm
Laser temperature high alarm threshold	:	60 degrees C / 140 degrees F
Laser temperature low alarm threshold	:	30 degrees C / 86 degrees F
Laser temperature high warning threshold	:	55 degrees C / 131 degrees F
Laser temperature low warning threshold	:	35 degrees C / 95 degrees F
Lane 0		
Laser bias current	:	100.402 mA
Laser output power	:	1.246 mW / 0.96 dBm
Laser temperature	:	46 degrees C / 114 degrees F
Laser receiver power	:	0.062 mW / -12.05 dBm
Laser bias current high alarm	:	Off
Laser bias current low alarm	:	Off
Laser bias current high warning	:	Off
Laser bias current low warning	:	Off
Laser output power high alarm	:	Off
Laser output power low alarm	:	Off
Laser output power high warning	:	Off
Laser output power low warning	:	Off
Laser temperature high alarm	:	Off
Laser temperature low alarm	:	Off
Laser temperature high warning	:	Off
Laser temperature low warning	:	Off
Laser receiver power high alarm	:	Off
Laser receiver power low alarm	:	Off
Laser receiver power high warning	:	Off

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Laser receiver power low warning	: Off
Tx loss of signal functionality alarm	: Off
Tx CDR loss of lock alarm	: Off
Rx loss of signal alarm	: Off
Rx CDR loss of lock alarm	: Off
APD supply fault alarm	: Off
TEC fault alarm	: Off
Wavelength unlocked alarm	: Off
Lane 1	
Laser bias current	: 99.608 mA
Laser output power	: 1.255 mW / 0.99 dBm
Laser temperature	: 44 degrees C / 111 degrees F
Laser receiver power	: 0.045 mW / -13.42 dBm
Laser bias current high alarm	: Off
Laser bias current low alarm	: Off
Laser bias current high warning	: Off
Laser bias current low warning	: Off
Laser output power high alarm	: Off
Laser output power low alarm	: Off
Laser output power high warning	: Off
Laser output power low warning	: Off
Laser temperature high alarm	: Off
Laser temperature low alarm	: Off
Laser temperature high warning	: Off
Laser temperature low warning	: Off
Laser receiver power high alarm	: Off
Laser receiver power low alarm	: Off
Laser receiver power high warning	: Off
Laser receiver power low warning	: Off
Tx loss of signal functionality alarm	: Off
Tx CDR loss of lock alarm	: Off
Rx loss of signal alarm	: Off
Rx CDR loss of lock alarm	: Off
APD supply fault alarm	: Off
TEC fault alarm	: Off

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Wavelength unlocked alarm	: Off
Lane 2	
Laser bias current	: 90.758 mA
Laser output power	: 1.044 mW / 0.19 dBm
Laser temperature	: 42 degrees C / 107 degrees F
Laser receiver power	: 0.078 mW / -11.10 dBm
Laser bias current high alarm	: Off
Laser bias current low alarm	: Off
Laser bias current high warning	: Off
Laser bias current low warning	: Off
Laser output power high alarm	: Off
Laser output power low alarm	: Off
Laser output power high warning	: Off
Laser output power low warning	: Off
Laser temperature high alarm	: Off
Laser temperature low alarm	: Off
Laser temperature high warning	: Off
Laser temperature low warning	: Off
Laser receiver power high alarm	: Off
Laser receiver power low alarm	: Off
Laser receiver power high warning	: Off
Laser receiver power low warning	: Off
Tx loss of signal functionality alarm	: Off
Tx CDR loss of lock alarm	: Off
Rx loss of signal alarm	: Off
Rx CDR loss of lock alarm	: Off
APD supply fault alarm	: Off
TEC fault alarm	: Off
Wavelength unlocked alarm	: Off
Lane 3	
Laser bias current	: 76.597 mA
Laser output power	: 1.292 mW / 1.11 dBm
Laser temperature	: 50 degrees C / 122 degrees F
Laser receiver power	: 0.066 mW / -11.81 dBm
Laser bias current high alarm	: Off

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Laser bias current low alarm	: Off
Laser bias current high warning	: Off
Laser bias current low warning	: Off
Laser output power high alarm	: Off
Laser output power low alarm	: Off
Laser output power high warning	: Off
Laser output power low warning	: Off
Laser temperature high alarm	: Off
Laser temperature low alarm	: Off
Laser temperature high warning	: Off
Laser temperature low warning	: Off
Laser receiver power high alarm	: Off
Laser receiver power low alarm	: Off
Laser receiver power high warning	: Off
Laser receiver power low warning	: Off
Tx loss of signal functionality alarm	: Off
Tx CDR loss of lock alarm	: Off
Rx loss of signal alarm	: Off
Rx CDR loss of lock alarm	: Off
APD supply fault alarm	: Off
TEC fault alarm	: Off
Wavelength unlocked alarm	: Off

6.2.1. Configuración de los SFPs para la renovación de los transceptores ópticos de 100G en estado EOL

El propósito de estos SFPs es permitir la migración del tráfico actual de los SFPs que quedan en EOL a los nuevos transceptores de 100Gbps.

Por lo tanto, esta licitación también abarca la configuración y migración de servicios, los cuales deberán llevarse a cabo en horario nocturno. El licitador deberá incluir en su oferta, al menos, un trabajo programado en dicho horario, con una duración máxima de 4 horas cada uno.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

7. Disponibilidad de repuestos durante el periodo de transición

El equipamiento objeto de esta licitación tiene como finalidad sustituir hardware que alcanzará el estado *End of Life (EOL)* antes de finalizar el año 2026. Por este motivo, todo el equipamiento ofertado deberá estar completamente instalado, configurado y en producción antes del **31 de diciembre de 2026**.

En caso de que, por causas imputables al fabricante, al adjudicatario o a cualquier incidencia en la cadena de suministro, el nuevo equipamiento no pudiera instalarse y ponerse en servicio antes de dicha fecha, el adjudicatario deberá garantizar la continuidad del servicio de la infraestructura existente.

Para ello, el adjudicatario deberá disponer, bajo su responsabilidad y sin coste adicional para REDIMadrid, de las tarjetas de repuesto (*spare*s) necesarias para sustituir cualquier equipo que pudiera averiarse una vez alcanzado su estado EOL y hasta que el nuevo equipamiento haya sido completamente instalado, configurado y aceptado por REDIMadrid.

Como mínimo, el adjudicatario deberá disponer de una unidad de repuesto de cada uno de los siguientes modelos:

- MIC-3D-20GE-SFP
- MX-MPC3E-3D

En caso de producirse una avería en cualquiera de las tarjetas anteriormente indicadas, el adjudicatario deberá proceder a su sustitución dentro de los tiempos máximos de reposición establecidos en el presente pliego, garantizando en todo momento la continuidad del servicio mientras el nuevo equipamiento objeto de esta licitación no haya sido puesto en producción.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

8. Soporte

Se requiere que el adjudicatario preste un servicio de Garantía para todos los componentes objeto del Suministro: tanto el equipamiento de nivel 3, ofertado en el punto 3.

Para el equipamiento ofertado se solicita soporte en modo 24x7x4 de, al menos, una duración de **1 año**, teniendo en cuenta que siempre se tiene que ofertar el soporte para que el fin del soporte este sincronizada para que termine el 31/12 del año siguiente a la publicación de la licitación, además hay que tener en cuenta que el soporte en ningún caso entrara en servicio antes de la instalación del equipamiento y aceptación por parte de REDIMadrid.

Ejemplo aclaratorio:

- Fecha limite de presentación de ofertas 15/08/2026
- Instalación de equipamiento, por tanto, entrada en mantenimiento 31/12/2026
- Garantía que se debe ofertar: desde 01/01/2027 hasta el 31/12/2027.

También formará parte del servicio de soporte el derecho a la actualización del software (*software upgrades*) del equipamiento ofertado. El adjudicatario deberá realizar, como mínimo, una actualización anual del software de todos los equipos suministrados, incluyendo la planificación, instalación, validación y resolución de las incidencias que pudieran derivarse del proceso de actualización.

Asimismo, en caso de que para la instalación, configuración o puesta en servicio del equipamiento ofertado sea necesario actualizar el software de los equipos existentes sobre los que éste se instala, el adjudicatario deberá incluir en su oferta todas las licencias, actualizaciones, trabajos y servicios necesarios para llevar a cabo dichas actualizaciones, sin que ello suponga coste adicional para REDIMadrid.

El ámbito de responsabilidad del soporte del adjudicatario incluirá toda aquella electrónica de comunicaciones, elementos para el acondicionamiento, componentes, materiales, elementos pasivos, etc..., que se haya suministrado como parte del contrato.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Este Suministro se va a integrar en una infraestructura de red en producción que tiene en vigencia un servicio de soporte prestado por un integrador concreto. Con objeto de que el funcionamiento global de toda la infraestructura de red sea óptimo, eficiente y su operatividad se vea como un conjunto perfectamente armonizado, es decir, que no existan conflictos, problemas o malentendidos entre los servicios de soporte (entre el existente y aquel objeto de este pliego), se requiere del adjudicatario una adaptación y dotación de flexibilidad en el servicio para lograr una perfecta coordinación. La coordinación del servicio de soporte es responsabilidad del adjudicatario, y se hará siempre bajo la supervisión y guía de IMDEA Software. Este servicio de soporte se prestará siguiendo los procedimientos que actualmente están en operación para el resto de la red.

Los requisitos del servicio de soporte son los siguientes:

- El suministrador del equipamiento es responsable de proporcionar el soporte in-situ para todo el equipamiento, elementos de acondicionamiento, componentes, materiales, etc.. que haya suministrado como parte del contrato.
- Aunque se establezcan estos ámbitos de responsabilidad de las infraestructuras, el conjunto será único en su funcionamiento para prestar un servicio de transporte de canales ópticos. En este sentido, la colaboración entre los distintos suministradores constituye una obligación del adjudicatario.
- Este soporte incluirá, entre otros, los siguientes aspectos que se desarrollan en los apartados siguientes:
 - Versiones de software.
 - Actualización de software.
 - Soporte técnico.
 - Revisiones preventivas.
 - Actuaciones correctivas, donde se incluye la reposición e instalación de nuevos componentes que sustituyan a aquellos averiados.
 - Actuaciones preventivas.
 - Intervenciones programadas.
 - Generación de informes.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- El soporte que se requiere aplica tanto al equipamiento suministrado (equipamiento como el cableado o chasis por ejemplo).
- Como se indico en el apartado 7, si el hardware ofertado no se ha instalado antes del 31/12/2026, se debe disponer de spares, las características son las siguientes:
 - El modelo de soporte requerido **NO** contempla en ningún caso que REDIMadrid deba disponer de un stock de repuestos de su propiedad, los repuestos deben gestionarlos el licitador en sus instalaciones en caso de que sean necesarios.
 - Los repuestos no pueden estar físicamente en stock en los almacenes de REDIMadrid
 - Toda la gestión de los repuestos será responsabilidad del licitador.
 - A todos los efectos de cara a REDIMadrid el soporte será SD (same day) 24x7x5 bajo las condiciones indicadas en este punto 8
 - De cara a hacer acopio de repuestos, estos repuestos se deben calcular de acuerdo a:
 - Si el plan de reparaciones ofrecido es Repair & Return hasta 30 días”, se debe ofertar 1 repuesto de cada pieza hardware (HW) indicada el apartado 7.
 - Si el plan de reparaciones ofrecido es Repair & Return es mas de 30 días”, 2 repuesto de cada pieza hardware (HW) incluidas en el apartado 7.
- El soporte incluirá todas las intervenciones que sean necesarias, tanto in-situ como en remoto, de forma que se resuelvan y/o ejecuten de forma óptima y con calidad todas las actividades, revisiones, procedimientos, etc., cubiertas por el soporte.
- El servicio incluirá la instalación de nuevas versiones de software y parches, tanto aquellas necesarias para solucionar problemas de la operativa del equipamiento como versiones nuevas que soporten nuevas funcionalidades que REDIMadrid considere de interés para la red óptica o aquellas versiones nuevas que se requieran por dependencias tecnológicas entre aplicativos software y/o hardware en una misma máquina. Las anteriores cargas serán ejecutadas por el adjudicatario de conformidad con el plan y las ventanas de mantenimiento que establezca REDIMadrid. El adjudicatario realizará la carga de la versión in-situ si fuera necesario. Estos trabajos no tendrán coste adicional para REDIMadrid.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- REDIMadrid podrá seleccionar la versión de software que desea cargar de entre las existentes en ese momento, aunque no sea la más reciente. Para realizar esta selección, el adjudicatario deberá proporcionar a REDIMadrid la información técnica detallada de cada nueva versión software del sistema operativo de los equipos. La información deberá ser tan detallada como sea necesario de tal modo que REDIMadrid pueda evaluar la conveniencia o no de la actualización, siendo responsable el adjudicatario de satisfacer todas las dudas y preguntas y/o aportar la información que sea necesaria. Esta información se facilitará a REDIMadrid tan pronto las nuevas versiones hayan sido liberadas por el fabricante para su utilización.
- El servicio de soporte incluirá las actualizaciones de microcódigo u otros módulos o licencias tantas veces como sea necesario para el funcionamiento óptimo de los equipos. Estas actualizaciones, al igual que las cargas de nuevas versiones de software, serán realizadas por el adjudicatario.
- El adjudicatario será responsable de realizar los ajustes necesarios en las configuraciones de los equipos implicados para adaptarlas a la nueva versión del software o licencias cargadas u otras actualizaciones de software o licencias que se hubieran realizado. Estos trabajos se realizarán bajo la coordinación de REDIMadrid.

El alcance del servicio de soporte incluye a todos los componentes objeto del Suministro y consiste en:

- Un conjunto de actuaciones correctivas, preventivas así como informativas. En concreto, se incluirán como mínimo las siguientes actuaciones, sin perjuicio de aquellas otras que el adjudicatario proponga:
 1. La gestión y resolución de las incidencias, hardware y software, que puedan surgir en los componentes objeto del Suministro
 2. Actuaciones correctivas donde se incluye la reposición e instalación de dichos componentes o piezas modulares que forman parte de estos componentes.
 3. Intervenciones programadas.
 4. Generación de informes.
 5. Soporte técnico.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- El soporte debe cubrir los siguientes niveles:
 - **Nivel 2/Tier 2:** Soporte técnico teniendo en cuenta áreas del conocimiento más especializadas en la incidencia. De esta manera, el soporte de segundo nivel lo deben realizar personas especializadas en equipos de routing y expertas en soluciones de Service Provider, y que han de ser responsables de personarse físicamente en un PdP para solucionar un problema de Nivel 2 y/o de Nivel 3 con la ayuda del fabricante. También son responsables de realizar cambios de hardware si fuera necesario.
 - **Nivel 3/Tier 3:** Soporte técnico del fabricante, en el que se escalará la incidencia a Nivel 3 (fabricante) desde el Nivel 2. Los técnicos asignados a este nivel son expertos y serán responsables, no solo de ayudar al personal de los otros niveles 1 y 2, sino también para la investigación y el desarrollo de soluciones a los problemas nuevos o desconocidos teniendo en cuenta áreas del conocimiento más especializadas y conocimientos internos de fabricante.
- El soporte **NO** debe cubrir el siguiente nivel:
 - **Nivel 1/Tier 1:** Este es el nivel de soporte inicial, que cubre la responsabilidad de las incidencias básicas. El Nivel 1 recibirá alarmas que se enviarán desde los sistemas de gestión y se tendrán que tratar. Se realizará un trabajo proactivo de las incidencias también a través del sistema de monitorización.
- Todas las necesidades y prestaciones que se requieren para el soporte especificada en este apartado deben ser proporcionadas directamente por el adjudicatario del contrato, entendiendo que el soporte de alto nivel (Nivel 3) se contratará directamente al fabricante original del hardware, permitiendo también que el soporte de Nivel 2 se contrate al fabricante original del hardware, en relación a lo anterior no se permite que el licitador contrate a otro integrador de los equipos licitados para realizar el soporte. A estos efectos, el adjudicatario tiene la responsabilidad de ser garante y responder de la correcta ejecución del soporte por parte del fabricante, satisfaciendo los requisitos del presente documento, dado que su función es en algunos casos la de contratar el servicio de Nivel 3 con el fabricante con la garantía de calidad requerida y en otros traspasar el soporte de Nivel 2/3 al fabricante del hardware.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- El servicio de soporte deberá estar activo las 24 horas del día, todos los días del año, en adelante 24x7, para todos los componentes objeto del Suministro.
- El adjudicatario proporcionará soporte técnico, cuando sea requerido por REDIMadrid, sobre el funcionamiento, operación y configuración (incluidas todas las funcionalidades soportadas en las versiones de software actuales y en aquellas nuevas que pudieran ser instaladas durante la ejecución del contrato) de los componentes objeto del Suministro, así como para el análisis y gestión de cualquier anomalía.
- El adjudicatario se coordinará con el integrador que actualmente presta el servicio de soporte de la red de REDIMadrid al objeto de minimizar el impacto de las incidencias en la infraestructura de comunicaciones de REDIMadrid y optimizar la integración del Servicio de Garantía actualmente en vigor.
- El licitador debe ser **partner o socio oficial** de la máxima categoría del fabricante del equipamiento suministrado para el HW indicado en el punto 2. No obstante, también se permitirá la participación de partners con una categoría un paso inferior, siempre que acrediten que la oferta presentada cuenta con la adscripción de un técnico que posea la certificación más alta otorgada por el fabricante dentro del segmento Service Provider.
- Se entiende por Tiempo Máximo de Reposición de Hardware (TMRH) aquel que transcurre entre el momento en que el fabricante determina que hay que sustituir un elemento hardware y el momento en que llega al destino indicado en la gestión de la sustitución. El TMRH que se solicita en el presente contrato es de 4 horas (4H).
- Se considera incidencia cualquier situación que suponga la interrupción o degradación de cualquiera de los servicios configurados y/o soportados por los componentes objeto del Suministro. Se define como tiempo total de una incidencia el comprendido entre el momento en que un problema se origina y el momento de su resolución, y por tanto, están incluidos en dicho periodo el tiempo de resolución y el tiempo de reposición de hardware, que son independientes entre sí, en caso que fuera necesaria dicha reposición para resolver la incidencia.
- Las incidencias se clasifican en tres tipos, en función de su severidad. El nivel de severidad de una incidencia será asignado y/o podrá ser modificado por IMDEA

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Software, comunicándose al adjudicatario. En el momento de abrir una incidencia IMDEA Software asignará el nivel de severidad. Si la incidencia hubiera sido abierta por el adjudicatario, el nivel de severidad inicial podrá ser modificado por IMDEA Software. Se han definido los siguientes niveles de severidad y el tiempo de resolución asociado a ellos:

Nivel de severidad	Descripción	Tiempo de resolución (*)
Alto	Problemas que impiden o degradan el funcionamiento de todos o parte de los servicios o funcionalidades configurados en cualquiera de los equipos.	4 horas
Medio	Problemas que no afectan al funcionamiento de los servicios o funcionalidades configuradas	24 horas
Bajo	Requerimientos de información y clarificación sobre aspectos técnicos relacionados con el funcionamiento operación y configuración de equipos	Dos días laborales

* Según esta clasificación, para cada nivel de severidad se requiere un tiempo de respuesta máximo en el que un técnico cualificado atenderá la incidencia:

*En el caso que se identifique como posible solución de la incidencia el reemplazo o sustitución hardware, el Tiempo de Resolución no forma parte del Tiempo de Total de la incidencia. No es así en el caso del Tiempo de Respuesta que si se incluye en el Tiempo de Resolución, así por ejemplo en un caso de severidad alta ocurrida en un PdP con Tiempo Máximo de Reposición de Hardware (TMRH) de 4H, para la que se identifica como solución la sustitución de un componente hardware, el plazo máximo para corregir el fallo sería de 10 horas, donde 4 horas corresponden a la fase de análisis de la incidencia (o Tiempo de Resolución) y 6 horas corresponden al plazo máximo para realizar una correcta sustitución hardware. De estas 6 horas, 4 horas corresponden al TMRH y 2 horas adicionales para el desplazamiento del técnico para cambiar el hardware.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

Nivel de severidad	Tiempo de respuesta (incluido en el tiempo de resolución)
Alto	15 minutos
Medio	2 horas
Bajo	24 horas

- Se mantendrá informado a REDIMadrid en todo momento y de manera detallada de cualquier acción a tomar para la resolución de la incidencia.
- Siempre que el adjudicatario gestione una incidencia de forma directa con el centro de soporte del fabricante, REDIMadrid estará siempre en copia de todos los mensajes intercambiados o mensajes de actualización en el seguimiento de la incidencia a través de la herramienta de ticketing que para este objeto tena el fabricante.
- Una incidencia se cerrará cuando el NOC de REDIMadrid haya aceptado dicho cierre, lo que normalmente se producirá cuando el servicio se haya restablecido y estabilizado, se hayan eliminado o corregido las causas que originaban los problemas en el servicio y se haya informado al NOC de dichas causas y confirmado que éstas se han eliminado. Si después de cerrar una incidencia se vuelven a presentar los mismos fallos que se pensó que estaban resueltos se reabrirá la misma incidencia anterior.
- En un plazo no superior a 48 horas desde el cierre del caso, el adjudicatario enviará un informe detallado sobre la incidencia a REDIMadrid. Como mínimo, recogerá los siguientes datos:
 - Hora de comienzo de la incidencia.
 - Hora de fin de la incidencia.
 - Descripción de la causa.
 - Actuaciones para solucionarla.
 - Datos de contacto de las personas que han participado en su resolución.
 - Si el adjudicatario hiciera uso de una solución provisional para solventar la incidencia, se incluirá el detalle técnico de dicha solución y la propuesta de implantación de la solución definitiva (incluyendo tanto una descripción técnica como plazos)

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- Otros datos de interés.
- Una incidencia se volverá a abrir si se presentan de nuevo los mismos fallos que había sido dados por resueltos.
- El adjudicatario deberá realizar las actuaciones remotas y/o in-situ como proporcionar el soporte técnico necesario para atender y solucionar las incidencias o problemas que puedan aparecer en los componentes objeto del suministro o en los servicios configurados y/o soportados sobre los mismos hasta que se restablezca su funcionamiento normal, es decir, el que tenía antes de que surgiera la incidencia o problema.
- Dichas actuaciones consistirán, entre otras, en trabajo de diagnóstico de mal funcionamiento de los componentes objeto del suministro y/o las funcionalidades configuradas y/o soportadas sobre los mismos, modificación de configuraciones, carga de versiones de software, apertura de incidencias o casos con el fabricante, revisión de elementos pasivos, realización de bucles, soporte y colaboración técnica con cualquiera de los suministradores y proveedores de otros servicios conectados o relacionados directamente con los componentes objeto del Suministro. y si fuera necesario, la reposición o sustitución del componente o pieza modular del componente afectado por la incidencia.
- Estas actuaciones podrán ser realizadas in-situ o bien en remoto, según la naturaleza de la incidencia requiera, para que la resolución sea eficiente y se mantenga la garantía y calidad de las prestaciones configuradas en los componentes objeto del Suministro.
- El tiempo o plazo máximo de sustitución o reposición de los componentes objeto del Suministro afectados por una incidencia será de 6 horas en total, que resultan de sumar los tiempos asociados a las siguientes dos acciones:
 - 4 horas, como máximo, para que el componente hardware nuevo se transporte desde su almacén o ubicación de depósito hasta el técnico que realizará la sustitución en campo.
 - 2 horas, como máximo, para que el técnico llegue hasta el PdP donde se encuentra el componente hardware defectuoso y realice la sustitución de forma correcta.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- El plazo se inicia cuando el centro de soporte del fabricante o del adjudicatario (lo que antes ocurra) identifiquen la sustitución del hardware como solución de la incidencia. El reloj que contabiliza el tiempo o plazo máximo para realizar la sustitución no se detiene hasta que el hardware no haya sido correctamente reemplazado. Así, por ejemplo, podrían ser necesarias actualizaciones del sistema operativo para que el nuevo hardware fuera reconocido o bien para que las features configuradas recuperaran la operatividad. La ejecución de estas tareas, y otras que fueran necesarias para la correcta operatividad del hardware en el conjunto de la red, quedan incluidas en el plazo máximo de reposición o sustitución.

9. Informes

9.1. Informes Regulares

El adjudicatario suministrará mensualmente, durante la duración del contrato, a IMDEA Software un informe técnico.

La documentación administrativa del contrato, incluyendo todos los informes que se remitan por el contratista, deberán contener un encabezado con logotipos de uso obligatorio. Si el contratista desea incluir su logotipo, deberá consultar la manera adecuada de hacerlo, teniendo que ser aprobado para asegurar el cumplimiento de las medidas de publicidad de los financiadores (Comunidad de Madrid y Ministerio de Ciencia e Innovación a través del Plan de Transformación y Resiliencia con Fondos NextGeneration-EU).

El informe debe enviarse, como máximo en los cinco días laborables siguientes al final del mes. Este informe se enviará por correo electrónico y contendrá, al menos, la información que a continuación se detalla:

- Hora de comienzo de la incidencia.
- Hora de fin de la incidencia.
- Descripción de la causa.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

- Actuaciones para solucionarla.
- Otros datos de interés.

No obstante, esta estructura podrá ser modificada a petición de IMDEA Software en cualquier momento. Con la información de la que IMDEA Software disponga de las incidencias del mes se evaluará el informe enviado y, de ser necesario, se abrirá un periodo de diálogo para aclarar aquellos datos en los que se detecten discrepancias. El adjudicatario enviará un informe final actualizado.

9.2. Informes Especiales

IMDEA Software podrá solicitar un informe especial sobre un problema determinado. El adjudicatario deberá confirmar a IMDEA Software la recepción de la petición inmediatamente y suministrar un borrador del informe (causa del problema y acciones tomadas para su solución) en las 24 horas siguientes a la recepción de la petición. El informe completo deberá enviarse a IMDEA Software durante los cinco días laborables siguientes, estos informes tienen que llevar los iconos necesarios de acuerdo al marco del proyecto. El informe incluirá, al menos, descripción detallada y completa del problema y su impacto, resumen de todas las acciones llevadas a cabo para resolver el problema e información detallada de las medidas tomadas para prevenir la repetición del problema. El informe se enviará por correo electrónico.

10. Consultas y Contacto

Cualquier consulta en relación con el presente procedimiento de adjudicación debe dirigirse por correo electrónico a la dirección staff@redimadrid.es indicando:

Asunto: REF:2026-06-HW-EOL.

Cuerpo: nombre de la empresa, datos de la persona que realiza la consulta y texto de

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

la consulta.

El plazo de recepción de consultas finalizará 24 horas antes del fin del plazo de presentación de ofertas. IMDEA Software no tendrá obligación de responder las consultas realizadas transcurrido dicho plazo.

11. Uso de herramientas de Inteligencia Artificial

El adjudicatario no podrá introducir, cargar, transmitir o procesar información relativa al presente contrato, incluyendo código fuente, documentación técnica, diseños, configuraciones, datos de explotación, información de seguridad o cualquier otra información propiedad de REDIMadrid, en plataformas, servicios o herramientas de inteligencia artificial alojadas por terceros y accesibles a través de Internet, salvo autorización expresa y por escrito de REDIMadrid.

En particular, queda prohibido el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa que impliquen el envío de información del proyecto a infraestructuras externas al entorno controlado por REDIMadrid o por el adjudicatario, cuando dichas infraestructuras no hayan sido previamente autorizadas.

Únicamente podrán utilizarse soluciones de inteligencia artificial desplegadas en entornos privados, dedicados o bajo control directo del adjudicatario o de REDIMadrid, siempre que se garantice que la información procesada no es utilizada para el entrenamiento de modelos de terceros ni queda accesible fuera de los entornos autorizados.

El adjudicatario será responsable de implantar los procedimientos y controles necesarios para garantizar el cumplimiento de esta obligación durante toda la ejecución del contrato.

**CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE
SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y SOPORTE DE EQUIPAMIENTO NIVEL 3 Y
RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN FIN DE VIDA.
REDIMadrid - FUNDACIÓN IMDEA SOFTWARE**

12. Confidencialidad

El licitador deberá respetar el carácter confidencial de aquella información a la que tenga acceso con ocasión de la ejecución del Contrato a la que se le hubiese dado el referido carácter en los pliegos, o que por su propia naturaleza deba ser tratada como tal. Este deber se mantendrá durante un plazo de cinco años desde el conocimiento de esa información. Se excluye de la categoría de información confidencial toda aquella información que sea divulgada por IMDEA Software/REDIMadrid, aquella que haya de ser revelada de acuerdo con las leyes o con una resolución judicial o acto de autoridad competente.