

Vicerrectorado de Medios y Tecnología

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HAN DE REGIR LA CONTRATACIÓN DEL

**"SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS ROUTERS FRONTERAS PARA LA UNED"**

### ÍNDICE

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1)  | INTRODUCCIÓN.....   | 2  |
| 2)  | OBJETO DEL CONTRATO .....   | 2  |
| 3)  | ALCANCE DEL CONTRATO .....  | 2  |
|     | DESCRIPCIÓN DE ARQUITECTURA ACTUAL.....   | 3  |
|     | DETALLE DEL ALCANCE DEL CONTRATO.....   | 4  |
| 4)  | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....   | 5  |
|     | ARQUITECTUR DE RED .....  | 5  |
|     | REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS ROUTER FRONTERA.....                                       | 6  |
| 5)  | INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN, PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO<br>DE LA SOLUCIÓN..... | 10 |
| 6)  | PLAN DE PRUEBAS .....   | 11 |
| 7)  | FORMACIÓN.....  | 11 |
| 8)  | SOPORTE HARDWARE .....  | 12 |
| 9)  | MANTENIMIENTO (Acuerdos de Nivel de Servicio) .....                                   | 13 |
| 10) | SOPORTE DE FABRICANTE .....   | 14 |
| 11) | SOPORTE SOFTWARE Y LICENCIAS.....   | 14 |
| 12) | REGISTRO DE INCIDENCIAS:.....   | 14 |

Vicerrectorado de Medios y Tecnología

## 1) INTRODUCCIÓN

La UNED tiene la necesidad de renovar los equipos que hacen las funciones de routers frontera, y que interconectan toda la infraestructura de red intercampus con las salidas a internet.

La criticidad de estos equipos es muy alta ya que por ellos pasan todas las comunicaciones de la UNED con internet. Haciendo por tanto que estos dos routers fronteras sean claves en la arquitectura de comunicaciones de la UNED. Por tanto y, de forma general, este equipamiento debe cumplir con elevados requisitos de disponibilidad, por lo que deben contar con un mantenimiento que cubra las incidencias y averías, y se debe conseguir que los equipos averiados sean reparados en un tiempo fijo y preestablecido.

## 2) OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente pliego es, por tanto, definir las características técnicas del "Suministro de dos equipos router frontera para la UNED"

El adjudicatario deberá suministrar, instalar los dos router frontera de la UNED, que van a sustituir el equipamiento actual que está obsoleto.

La evaluación de la solución se basará en los requisitos claves que a continuación se relacionan:

- ✓ Rendimiento: Capacidad, Densidad de puertos y latencia
- ✓ Funcionalidad: Enrutamiento a nivel 3 y conmutación a nivel 2
- ✓ Seguridad, Resistencia, escalabilidad y coste.

## 3) ALCANCE DEL CONTRATO

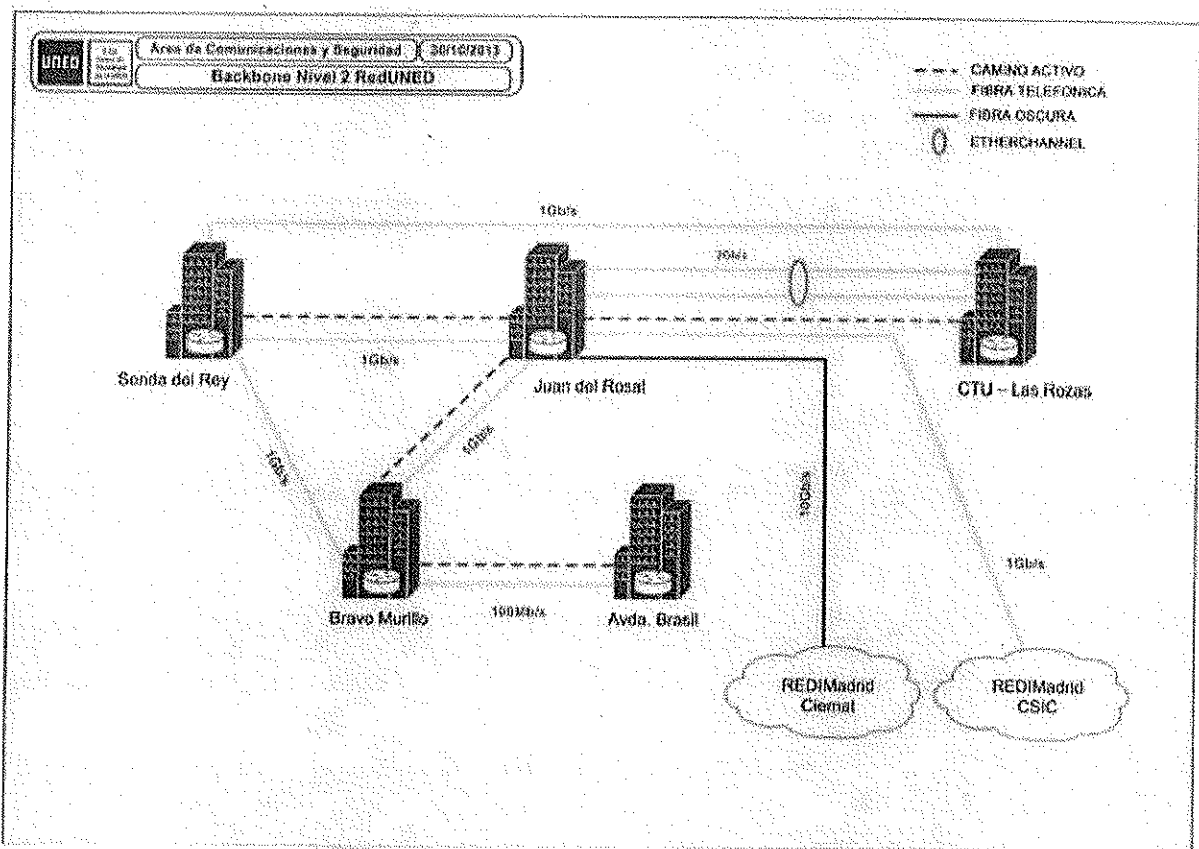
La empresa adjudicataria por tanto deberá suministrar, instalar y prestar la asistencia técnica necesaria de los dos router frontera de la UNED, durante un periodo de tres años, en servicio contratado con el fabricante.

Vicerrectorado de Medios y Tecnología

## DESCRIPCIÓN DE ARQUITECTURA ACTUAL

Actualmente la UNED tiene contratada con un proveedor de comunicaciones una red que conecta los nodos principales ubicados en Madrid con los Centros Asociados distribuidos por todo el territorio nacional.

La situación actual de la interconexión de los campus que forman parte de la red de datos de la central de la UNED se refleja en el siguiente gráfico:



La red troncal de la UNED está constituida por dos triángulos con un lado común formado por enlaces de fibra Gigabit Ethernet contratado a un operador. Los extremos de estos triángulos están situados en:

Bravo Murillo  
Senda del Rey  
Juan del Rosal

y en:

Vicerrectorado de Medios y Tecnología

Las Rozas  
Senda del Rey  
Juan del Rosal

Los extremos de los triángulos se conectan a tres conmutadores Cisco 6506E y un Cisco 3750X en la sede de Bravo Murillo.

Los equipos Cisco 6506E situados en Las Rozas y Juan del Rosal llevan las tareas de routing interno, mientras que dos routers Cisco 7206 conectan la red troncal de la UNED con la red de la comunidad de Madrid (redimadrid) con la cual intercambian rutas mediante BGP.

El objeto del contrato consiste en la sustitución y renovación de los equipos Cisco 7206 actuales, de cara a una mejora en el rendimiento y funcionalidades de la red de la UNED, así como proporcionar la redundancia y alta disponibilidad de la solución, así como una protección de la inversión asegurando crecimiento futuro.

#### **DETALLE DEL ALCANCE DEL CONTRATO**

El alcance del contrato, comprende el suministro, la instalación, configuración y puesta en servicio de la solución que sustituya a la actualmente desplegada, garantizando su plena operatividad, de acuerdo con las condiciones indicadas en el presente pliego, y durante todo su período de vigencia.

Los servicios solicitados también incluyen el mantenimiento de los equipos ofertados durante tres años, con en el SLA establecido, y durante el periodo establecido para la solución.

Por último, se debe incluir la formación específica por parte del adjudicatario en las soluciones y sistemas ofertados.

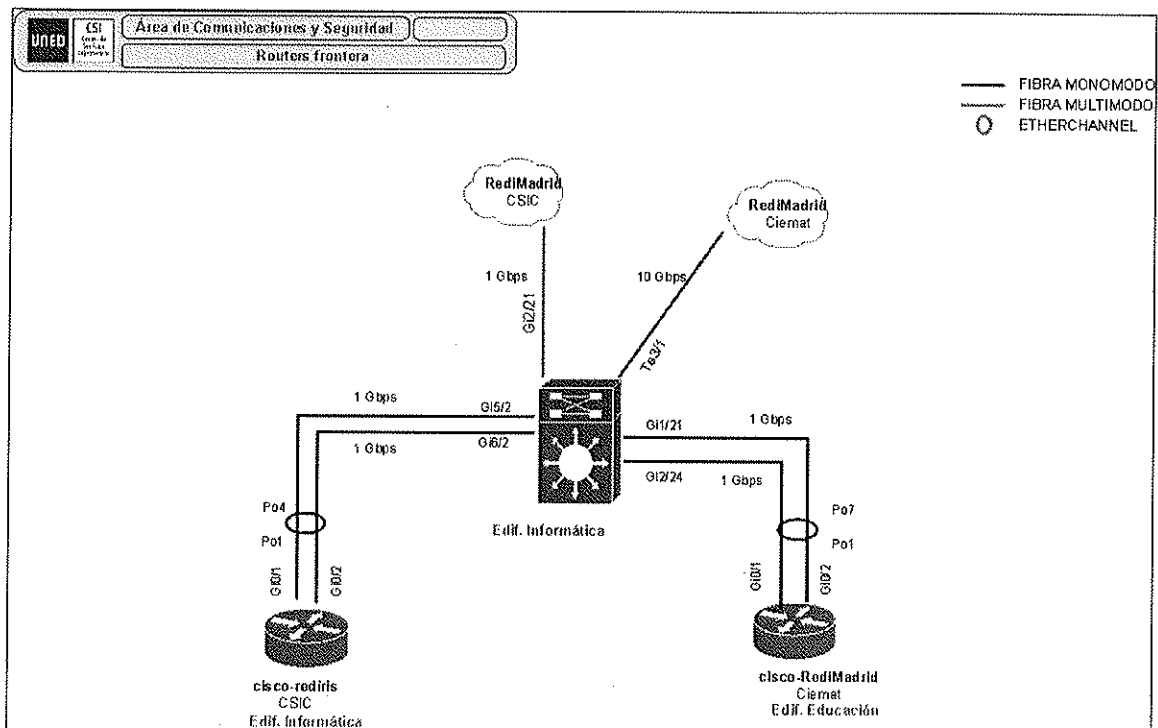
El plazo de entrega de la solución, comprendiendo dicho plazo la entrega, instalación, configuración y puesta en marcha del servicio, deberá ser de un máximo de 8 semanas, en los cuales el adjudicatario deberá tener el 100% de la solución operativa y habiendo realizado todas las pruebas pertinentes de cara a asegurar el correcto funcionamiento de la misma.

#### 4) ESPECIFICACIONES TECNICAS

##### ARQUITECTUR DE RED

La situación actual se refleja en el siguiente gráfico donde puede verse que cada uno de los actuales routers frontera que se conectan al switch principal del campus de Ciudad Universitaria mediante la agregación de dos canales de 1 Gbps.

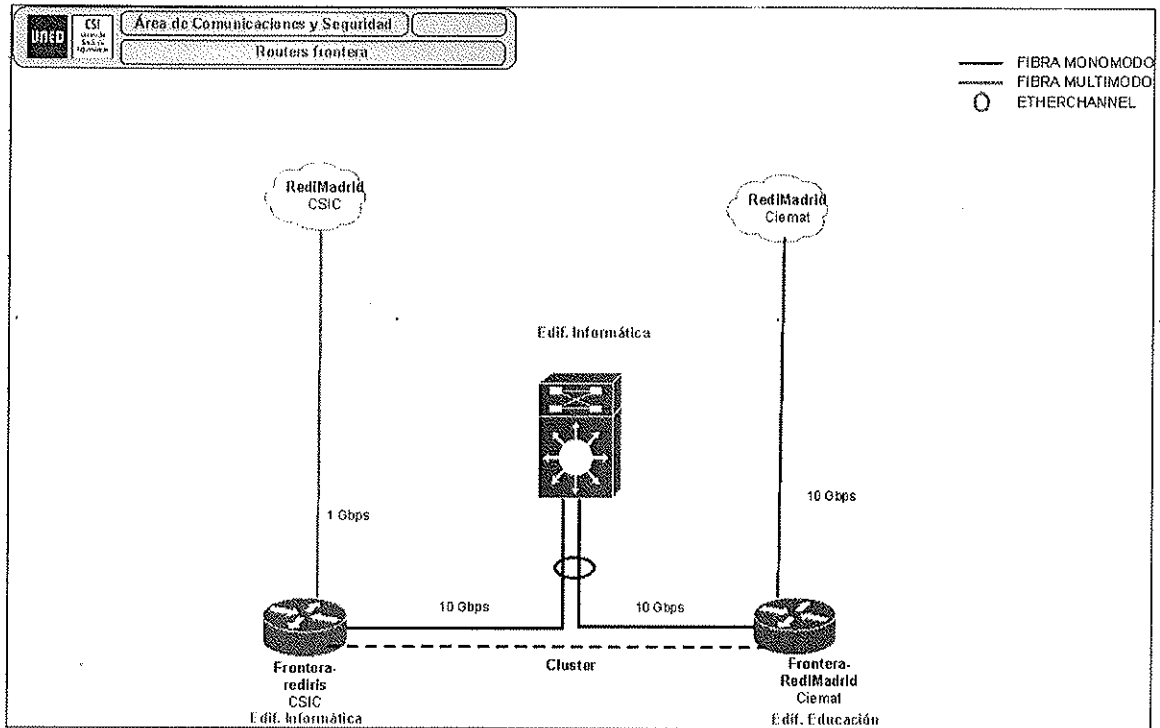
Los enlaces con el exterior de la UNED, hacia los proveedores de Internet, acaban también en el mencionado switch.



La solución que se desea se refleja en el gráfico de más abajo.

Los nuevos switch-routers deben instalarse/configurarse en modo cluster de manera que para la gestión y funcionamiento sean a todos los efectos como un único equipo. La conexión de este cluster con el switch principal del campus de Ciudad Universitaria será mediante la agregación de dos canales de 10 Gbps partiendo cada uno de los enlaces físicos desde cada una de las máquinas que forman el cluster. Los enlaces con el exterior de la UNED, hacia los proveedores de Internet, acabarán cada uno de ellos en cada una de las máquinas que forman el cluster.

Vicerrectorado de Medios y Tecnología



Los routers frontera de la UNED tendrán conexión a nivel 3 (BGP) contra el enlace WAN y a nivel 2 con la red LAN de la UNED.

Se requiere una solución completamente redundada en la que el fallo de un componente de la solución no provoque interrupción del servicio

### REQUISITOS TECNICOS DE LOS ROUTER FRONTERA

Actualmente se dispone de 2 routers Cisco 7206 que hacen las funciones de routers frontera intercambiando tráfico BGP con los routers de la red de la Comunidad de Madrid. Estos equipos críticos trabajan en Alta Disponibilidad dando servicio 365 días al año, 24 horas al día, 7 días a la semana.

Las características mínimas que deben cumplir los nuevos equipos router frontera, que sustituyan a los ciscos actuales son:

### ARQUITECTURA HARDWARE Y RENDIMIENTO

El equipo debe contar con al menos 4 slots. La solución presentada debe tener obligatoriamente tantos slots libres como sean necesarios para añadir puertos de velocidad a 40 Gbps sin necesidad de quitar ninguna de las tarjetas inicialmente ofertadas.

Vicerrectorado de Medios y Tecnología

El equipo debe ocupar un máximo de 7 u.

El equipo debe contar con, al menos, 3 slots para tarjetas de línea para asegurar un crecimiento futuro de la solución ofertada.

El equipo debe contar con, al menos, 4G de memoria.

El equipo debe ser redundante a todos los niveles para garantizar la alta disponibilidad del mismo.

El equipo debe contar con, al menos, dos fuentes de alimentación y éstas deben ser redundantes. La redundancia debe ser tal que el equipo siga funcionando a pleno rendimiento incluso cuando se averíe una fuente de alimentación.

El equipo debe contar con fuente de ventiladores redundantes.

El equipo debe separar el plano de envío y el plano de control.

El equipo debe tener una capacidad de switching superior a 4T.

El equipo debe tener un rendimiento de envío superior a 2000Mpps.

El equipo debe soportar 1.5 Tbit/s de bandwidth por slot

El equipo debe contar con una tarjeta dedicada a la gestión del plano control. Tarjeta tipo CMU (Control Monitoring Unit)

## **INTERFACES**

El equipo debe soportar la evolución futura de la solución a enlaces de 100G mediante tarjetas que soporten esa velocidad.

El equipo debe soportar la evolución futura de la solución a enlaces de 40G con tarjetas de esa velocidad

El equipo debe soportar la división de los enlaces de 40G mencionados en el punto anterior en 4 enlaces de 10G usando cables del tipo breakout.

El equipo debe soportar la conexión de enlaces de 10G

El equipo debe soportar la "clusterización" de los dos equipos físicos en un equipo lógico de manera que la gestión de los equipos sea más sencilla como un único equipo.

El equipo debe soportar la agregación de enlaces utilizando un enlace de cada uno de los equipos físicos que forman un equipo lógico.

El equipo debe soportar la función de virtualización de un equipo físico en equipos lógicos.

## **NIVEL 2**

El dispositivo debe soportar vlans.

El dispositivo debe soportar LLDP.

## Vicerrectorado de Medios y Tecnología

El dispositivo debe soportar LACP, con una capacidad mayor a 200 enlaces agregados.

El dispositivo debe soportar el protocolo estándar 802.1D STP para prevenir bucles en caso de caminos redundantes.

El dispositivo debe soportar el protocolo estándar 802.1W RSTP para prevenir bucles en caso de caminos redundantes.

El dispositivo debe soportar el protocolo estándar 802.1S MSTP para prevenir bucles en caso de caminos redundantes

El equipo debe soportar el estándar IEEE 802.1ad (Q-in-Q)

El equipo de soportar el aislamiento de tráfico entre puertos dentro de la misma VLAN.

El equipo debe soportar protocolos de convergencia rápida para tráfico Ethernet con tiempos por debajo de los 50ms.

El equipo será capaz de enviar paquetes específicos dedicados a la detección de bucles de red. El deberá de tener un mecanismo capaz de enviar paquetes de detección de bucles y comprobar si los paquetes vuelven a la misma interfaz.

El equipo propuesto será capaz de detectar el estado del cable usando tecnologías similares a TDR (Time domain Reflectometry)

### **NIVEL 3**

Las interfaces Ethernet deben ser configuradas con interfaces de nivel 3.

El equipo debe soportar IPv4 e IPv6.

El equipo debe soportar encaminamiento estático

El equipo debe soportar encaminamiento dinámico con los protocolos OSPFv2 y OSPFv3.

El equipo debe soportar encaminamiento dinámico con el protocolo BGP, en IPv4 e IPv6.

El equipo debe soportar BFD (Bidirectional Forwarding Detection) para todos los protocolos de routing, incluidos protocolos de routing de multicast como PIM.

El equipo debe soportar una técnica para separar y aislar tablas de rutas de nivel L3 (como VRFs o Virtual Routers).

El equipo debe soportar protocolos de redundancia diseñados para aumentar la disponibilidad de los gateways que están dando servicio a máquinas de la misma red como VRRP.



Vicerrectorado de Medios y Tecnología

### **MULTICAST**

- El equipo debe soportar IGMP
- El equipo debe soportar IGMPsnooping
- El equipo debe soportar MLD snooping v1/v2
- El equipo debe soportar PIM-SM.

### **QUALITY OF SERVICE**

- El equipo debe soportar Calidad de Servicio (QoS).
- Los puertos deben contar con, al menos, 8 colas por puerto.
- El equipo debe soportar gestión de la congestión.
- El equipo debe soportar clasificación por flujos flexible incluyendo por ACL, DSCP, IPv6 Traffic Class, 802.1p y una combinación de estos.

### **SEGURIDAD**

- El equipo debe soportar DHCP Relay (RFC 3046).
- El equipo debe soportar DHCP Relay option 82.
- El equipo debe soportar funcionar como servidor DHCP.
- El equipo debe soportar la funcionalidad de Inspección Dinámica de ARP (DAI).
- El equipo propuesto deberá soportar mecanismos de identificación de la IP Origen en el caso de un ataque DoS.
- El equipo debe soportar la funcionalidad DHCP Snooping
- El equipo debe soportar la funcionalidad de seguridad IP Source Guard
- El equipo debe implementar protección del plano de control.
- El equipo debe soportar AAA incluyendo RADIUS y/o TACACS+ o equivalente.

### **DISPONIBILIDAD**

- El equipo debe soportar actualización de software mientras el equipo esté en servicio (ISSU)

### **OPERACIÓN Y GESTIÓN**

- El equipo debe soportar SNMP v1, v2c and v3.
- El equipo debe soportar SYSLOG.
- El equipo debe soportar gestión vía CLI.
- El equipo debe soportar sincronización a través de NTP.

Vicerrectorado de Medios y Tecnología

## **CARÁCTERÍSTICAS DATACENTER**

Soporte de TRILL.

El equipo debe soportar 500 nodos TRILL.

Soporte de 32 caminos ECMP TRILL.

Soporte PFC/ETS/DCBX

Soporte FIP snooping

El equipo propuesto deberá soportar protocolos de interconexión de datacenter tales como EVN, para una futura interconexión de los sistemas propuestos.

Soporte FCOE based FCF.

## **5) INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN, PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE LA SOLUCIÓN**

La instalación, configuración y puesta en servicio de la solución se divide en dos fases:

**Fase de implantación:** Comprende la instalación, configuración y puesta en marcha de los circuitos y equipamiento físico de cada uno de los Centros y Campus, así como la realización de las pruebas de aceptación pertinentes. Esta fase comprenderá el período entre la adjudicación del contrato y la fecha fin del plazo de entrega especificado en el apartado correspondiente.

**Fase de Operación:** Comprende el periodo posterior a la implantación, una vez que la solución entra en operación y comienza a prestar el servicio. Asimismo, incluye el mantenimiento, la gestión, detección y resolución de incidencias y actualización.

Para la primera fase, las ofertas deberán incluir un Plan de Actuación para la implantación y puesta en marcha de las infraestructuras ofertadas, incluyendo una previsión de calendario, que debe llevarse a cabo de modo que el servicio global de la UNED no se vea afectado, conforme se vaya poniendo en marcha la nueva infraestructura.

Adicionalmente, las ofertas deben incluir también una descripción del equipo de trabajo permanentemente dedicado al proyecto durante la fase de implantación, así como una cuantificación del volumen de recursos humanos que se dedicaran a la puesta en marcha.

Vicerrectorado de Medios y Tecnología

Todos los trabajos de puesta en marcha se acordarán con la UNED para garantizar que su incidencia en el servicio es mínima y cumple los mínimos de servicio definidos por la UNED.

## 6) PLAN DE PRUEBAS

La oferta incluirá un Plan de Pruebas para verificar el correcto funcionamiento de la solución implantada.

Estas pruebas deberán estar consensuadas con la UNED y cubrirán como mínimo los siguientes aspectos:

- Respuesta de los equipos ante la caída de uno de ellos.
- Obtención de informes de rendimiento.
- Obtención de medidas de indisponibilidad de la red o incumplimiento de niveles de servicio.

## 7) FORMACIÓN

Los licitantes deberán incluir en sus ofertas la formación específica en las soluciones ofertadas. Dicha formación estará destinada a dotar al personal de mantenimiento y gestión de la UNED de los conocimientos necesarios para dar soporte de primer nivel en la explotación de la red. La formación recibida debe capacitar a este personal para la realización de las siguientes tareas:

- Instalación de los equipos
- Detalle de la configuración aplicada a los equipos frontera.
- Configuración de los equipos tanto a Nivel 2 como a Nivel 3, haciendo hincapié en la configuración del protocolo de routing BGP.
- Gestión y Administración de los nuevos equipos.
- Procedimientos a aplicar que garanticen la alta disponibilidad en el servicio.

La formación se realizará en las instalaciones a definir por la UNED y será impartida a un grupo de 6 personas. El número total de horas de formación será de 32 horas.

La formación no será un mero traspaso de conocimiento de lo instalado y configurado, sino una formación no reglada que permita al personal técnico de la

Vicerrectorado de Medios y Tecnología

UNED realizará la gestión y administración del nuevo equipamiento. Se entregarán manuales de la formación.

La empresa adjudicataria deberá expedir un certificado nominal a cada una de las personas de la UNED a las que se dará la formación, en dicho certificado deberá incluir la siguiente información:

Módulo impartido y contenido del módulo.  
Número de horas impartidas.

## **8) SOPORTE HARDWARE**

El adjudicatario deberá prestar el servicio según las siguientes características:

Deberá contratar el soporte con el fabricante (3 años), y además de este soporte proporcionado por el fabricante, deben contemplarse los siguientes trabajos de soporte para resolución de incidencias de la UNED:

Servicios de Soporte Telefónico y Soporte In-Situ, para resoluciones que no puedan ser llevadas a cabo vía telefónica, con 24 horas de tiempo de resolución.

Si fuese necesario escalar una incidencia al fabricante, el prestador del servicio se encargará de gestionar dicha incidencia en nombre de la UNED.

## **SOPORTE CORRECTIVO**

Consiste en la reparación de averías o funcionamientos defectuosos, reparando o reemplazando, si fuera necesario, los componentes o elementos afectados, e incluye mano de obra, repuestos, transporte, y todos aquellos costes que conlleve la ejecución del servicio en las condiciones referidas en el presente pliego.

El adjudicatario utilizará repuestos originales, actualizados tecnológicamente a la última versión y actualizables para versiones futuras de Software que el fabricante libere debido a un bug del firmware del equipo afectado. El adjudicatario realizará dentro del servicio el cambio del software, que haya liberado el fabricante para resolver el problema.

Vicerrectorado de Medios y Tecnología

Una vez iniciada la acción correctiva para la resolución de una avería, se continuará de forma ininterrumpida hasta su total resolución, siendo los tiempos de resolución inferiores a 24 horas.

El adjudicatario se obliga, en caso de no cumplir con los tiempos de resolución establecidos, a sustituir el equipo averiado por otro de, al menos, prestaciones iguales o superiores, así como a efectuar la carga de software y los procedimientos necesarios para devolver el equipo a su situación inicial antes de la avería, sin que ello suponga merma en las prestaciones o coste adicional alguno para la UNED.

### 9) MANTENIMIENTO (Acuerdos de Nivel de Servicio)

El adjudicatario deberá prestar servicio de mantenimiento de 3 años (NBD), contratado con el fabricante.

Se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

**Cobertura Horaria:** Franja Horaria en la que son de aplicación los Servicios ofrecidos por el adjudicatario y en la que existe el compromiso de cumplimiento de los niveles de calidad comprometidos.

**Tiempo de respuesta:** Entendiéndose como el tiempo transcurrido desde la notificación de la incidencia hasta que un técnico del adjudicatario se pone en contacto con la persona designada por la UNED para realizar un primer diagnóstico y una estimación del plazo necesario para el restablecimiento del servicio.

**Tiempo de presencia in-situ:** Periodo de tiempo transcurrido desde el diagnóstico en remoto de la incidencia, donde se determina la necesidad de intervenir físicamente en el sistema objeto de la avería, hasta que un técnico del adjudicatario se persona en las dependencias de la UNED para resolver in-situ la incidencia notificada.

**Tiempo de resolución:** Entendiéndose como el tiempo transcurrido desde la notificación de la incidencia hasta que un técnico del adjudicatario se persona en las dependencias de la UNED para resolver in-situ la avería notificada.

Se establece el siguiente nivel de servicio:

| Modalidad de Servicio | Cobertura                              | Tiempos de Presencia in situ /Tiempo de resolución |
|-----------------------|--|--|
| 8x5                   | Lunes a Viernes<br>de 09:00 a<br>18:00 | 24 horas   |

Vicerrectorado de Medios y Tecnología

#### 10) SOPORTE DE FABRICANTE

Los equipos contratados tendrán una garantía de fabricante de 3 años, y con un SLA de resolución adaptado a los indicados para el servicio. Será obligatoria su contratación por parte del adjudicatario.

#### 11) SOPORTE SOFTWARE Y LICENCIAS

Incluye mantenimiento de las Licencias de Uso de las nuevas versiones de los productos software instalados en los equipos identificados en el presente pliego, consistente en la cesión del derecho de uso de las nuevas versiones que libere el fabricante en el periodo de ejecución del servicio, incluyendo el alquiler de licencias.

Se dispondrá de Soporte telefónico y a través de medios telemáticos, especializado en la diagnosis y resolución de problemas de software así como en el asesoramiento adecuado en el uso de los productos. Asimismo incluye la asistencia "in situ" si por la complejidad del problema así se requiriese, siendo los tiempos de respuesta y de resolución exigidos los detallados para mantenimiento correctivo.

#### 12) REGISTRO DE INCIDENCIAS:

La UNED podrá realizar el registro de incidencias por teléfono (horario oficina), teléfono de guardia (fuera de horario de oficina) o correo electrónico.

El adjudicatario deberá ser el único punto de contacto para la UNED de cualquier incidencia, siendo el encargado de escalar las mismas al fabricante si fuera necesario.

La supervisión, coordinación y control del servicio será realizada por un Gestor del Servicio, el cual será el interlocutor único para asuntos derivados de la gestión del servicio.

Madrid, 7 de julio de 2015  
EL RECTOR: P.D. Resolución 3/3/2015 (BOE 13/03/2015)  
EL VICERRECTOR DE MEDIOS Y TECNOLOGÍA

Fdo.: Joaquín Aranda Almansa

