



Suministro de equipamiento de red para cabecera de DAB

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Art. 1 º.- Objeto:

El presente Pliego tiene como objeto establecer las condiciones técnicas para participar en el Concurso de **“Suministro de equipamiento de red para cabecera de DAB”**.

Art. 2 º.- Lotes:

El contrato se divide en un único lote, por coherencia y homogeneidad técnica.

Art. 3 º.- Calidad

Los materiales ofertados deben ser **nuevos, no descatalogados y de calidad profesional** en su totalidad cumpliendo los requisitos que se especifican en el presente Pliego. Además, deben tener el correspondiente soporte técnico postventa.

Los equipos suministrados incluirán cables de alimentación con clavija de red europea y toma de tierra. Las fuentes de alimentación redundantes tendrán una toma de corriente independiente para cada una de ellas y deberán seguir siendo operativos ante el fallo de cualquiera de ellas sin necesidad de realizar ninguna intervención operativa.

Las ofertas de equipos, materiales especiales y todo lo que así se requiera expresamente en este Pliego, adjuntarán un **certificado del fabricante** que demuestre que el suministro, la instalación y la garantía estará soportado por dicho fabricante en todos sus términos.

El oferente vendrá obligado a ofrecer a la **Corporación de Radio Televisión Española S.A., S.M.E.** (en adelante CRTVE) una iniciativa de reemplazo a un nuevo modelo si, el fabricante de algún equipo ofertado pusiera a disposición del mercado una mejora de prestaciones significativas o una mejor adaptabilidad al flujo de trabajo de las instalaciones de la CRTVE.

La validez de esta obligación es por todo el plazo de vigencia del contrato. La aceptación de la opción de reemplazo será a discreción de la CRTVE y no supondrá coste adicional.

Los productos descatalogados o que vayan a estarlo en el transcurso del presente contrato no serán admitidos en ningún caso.

Las marcas y modelos citados a lo largo del presente Pliego lo son a título meramente orientativo y se utilizarán únicamente para ilustrar al oferente las características operativas y grado de calidad del equipamiento deseado, no presuponiendo en ningún caso preferencia alguna a las marcas o modelos citados sobre otros equipos equivalentes que cumplan íntegramente los requisitos de calidad y operatividad establecidos.

Art. 4 º.- Información para la evaluación

El oferente incluirá **información técnica** de los equipos ofrecidos en cantidad y calidad suficiente que permita su pertinente evaluación. Asimismo, indicará la marca y el modelo de cada equipo ofertado y

adjuntará el catálogo del fabricante con el objeto de una correcta valoración de aspectos mecánicos, eléctricos, electrónicos, diseño industrial y acabados.

La valoración de las Características Técnicas se realizará de acuerdo con el **cumplimiento o adaptación** a los requerimientos y requisitos de las especificaciones técnicas descritas en el Art. 8 °.- Este artículo expone la composición del suministro y/o de servicios solicitados para este Expediente.

Art. 5 °.- Planificación temporal

El oferente deberá **presentar una planificación de tiempos** de los plazos de entrega de suministros.

Calidad, homogeneidad y control de versiones

- Homologación de componentes: todos los equipos deberán pertenecer a la misma generación de hardware / firmware; no se admiten mezclas de revisiones salvo autorización expresa de CRTVE.
- MTBF mínimo: $\geq 100\,000$ h calculado según MIL-HDBK-217F a 25 °C.

Embalaje, transporte y almacenamiento

- Protección ESD para placas y módulos sensibles (EN 61340-5-1).
- Embalaje con absorción de impactos; cada caja identificará nº de serie, peso y centro de destino.
- Requisito de humedad controlada: bolsas «dry-pack»
- Listado digital (CSV) con números de serie, firmware y fecha de fabricación de cada unidad.

Art. 6 °.- Puesta en servicio

La puesta en servicio, la instalación y el cableado serán responsabilidad de CRTVE. El adjudicatario deberá dar soporte a los equipos durante la instalación y puesta en marcha de acuerdo al contrato de mantenimiento requerido, así como durante su posterior puesta en producción. Para ello, el adjudicatario asignará un recurso profesional con la capacidad técnica adecuada para dicho soporte.

Art. 7 °.- Mantenimiento

El adjudicatario garantizará la renovación, mantenimiento, escalabilidad, ampliación y desarrollo de la solución aportada a lo largo del tiempo. Por ello, el adjudicatario dispondrá en España de un equipo de mantenimiento, ingeniería y desarrollo encargado de:

- Facilitar nuevas versiones,
- Ejecutar las labores de ampliación y mantenimiento.
- Asegurar la política de obsolescencia: mediante un compromiso escrito del fabricante, que garantice la disponibilidad de repuestos durante al menos 5 años a partir de la recepción.

Por tanto, el oferente detallará en su propuesta técnica la relación de los profesionales que integran dicho equipo y su ubicación física de trabajo.

Art. 8 °.- Especificaciones técnicas

Las características técnicas que deberán cumplir los equipos suministrados serán las del presente Pliego de Condiciones Técnicas, así como las aportadas por el fabricante en sus informaciones técnicas. Podrá

reclamarse igualmente el cumplimiento de cualquier otra característica técnica que haya sido incluida en la descripción de la composición del suministro ofertado

La contratación correspondiente al presente pliego se articula como **un lote único del expediente para equipamiento específico para la cabecera de DAB+**.

ELECTRÓNICA DE RED PARA LA CABECERA DAB+

La solución del equipamiento propuesto tendrá por objeto definir las necesidades y características técnicas que deberán cumplir los **sistemas de electrónica de red** que alojarán la **Cabecera de Radio DAB+**, incluyendo la infraestructura de conmutación, conectividad óptica, sincronismo y capacidad y soporte de los protocolos necesarios para la distribución de servicios DAB+. Estos deberán garantizar en todo momento la **continuidad del servicio, la alta disponibilidad y la ausencia de puntos únicos de fallo**.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Actualmente, la infraestructura vigente en contribución de RTVE y otros departamentos corresponde al mismo fabricante, Cisco Systems. Aportando así unas características comunes y la capacidad de interoperabilidad requerida. Cualquier producto propuesto en este pliego en los términos y condiciones indicadas debe asegurar la continuidad, el soporte y estabilidad con la plataforma actual.

Las referencias a soluciones concretas se entienden siempre a efectos descriptivos del nivel de prestaciones requerido. Se admitirán soluciones equivalentes siempre que acrediten documentalmente el cumplimiento funcional de todas las capacidades exigidas.

La electrónica de red se diseñará conforme a una **arquitectura IP en alta disponibilidad**, basada en **dos redes físicas** replicadas, simétricas y funcionales. Ambas redes serán física y lógicamente independientes y capaces de operar de manera autónoma ante un fallo total de la otra.

Cada red estará ubicada en un centro de datos distinto, siguiendo la filosofía de los demás componentes de la cabecera, para además de aportar alta disponibilidad, mejorar la capacidad de recuperación del sistema frente a desastres o fallos generales de infraestructura crítica en uno de los emplazamientos.

El equipamiento propuesto para **cada red** deberá ofrecer:

- Compatibilidad total con AES67. Soporte de PTP v2 IEEE 1588-2008 en modo Boundary Clock.
- Transporte de tráfico EDI sobre UDP.
- IGMP Snooping para multicast.
- QoS avanzada para tráfico crítico.
- Jumbo Frames ≥ 9.000 bytes.
- Tecnología de apilado de switches, con tres (3) switches de cuarentaiocho (48) puertos.
- Stacking físico real mediante cables dedicados.
- Topología en anillo.
- Conmutación automática ante fallo de un miembro del stack.
- Equipos del mismo fabricante, modelo y firmware.

CONECTIVIDAD ÓPTICA

Para proveer de los datos de contribución, asegurar conectividad de alta velocidad y disponibilidad a la cabecera, la red debe aceptar conexiones de fibra para diferentes usos, siendo necesario adaptar los puertos y su adaptador óptico para las siguientes funciones.

- Enlaces de contribución 10G fibra oscura (λ 28).
- Enlaces entre emplazamientos de 10Gbps.
- Enlaces hacia el proveedor de subida a satélite 10GE.

SINCRONIZACIÓN

La red se alimentará de un sistema de sincronización independiente (PTP), el cual se proveerá mediante conectividad de red (feeder switches) a los switches de la cabecera y estos a su vez actuarán como Boundary Clock para todos los dispositivos que admitan el protocolo **PTP v2 IEEE 1588-2008**. **La red soportará la capacidad de monitorización del offset y el estado del PTP.**

DIMENSIONAMIENTO

La infraestructura de red para la cabecera deberá cumplir con las siguientes condiciones.

Cada emplazamiento redundante de la cabecera debe dar conectividad a los siguientes dispositivos y protocolos con velocidad mínima de 1GbE.

- DAB Multiplexor DATOS 1 - 8 puertos. AES67/EDI UDP
- DAB Multiplexor DATOS 2 - 8 puertos. AES67/EDI UDP
- DAB Multiplexor GESTIÓN - 8 puertos. SSH/HTTP/SNMP
- DAB Multiplexor SINCRONIZACIÓN - 8 puertos. UDP (Heartbeat)
- Sincronizador alta disponibilidad EDI DATOS 1 - 15 puertos. EDI UDP
- Sincronizador alta disponibilidad EDI DATOS 2 - 15 puertos. EDI UDP
- Sincronizador alta disponibilidad GESTIÓN - 15 puertos. SSH/HTTP/SNMP
- Generador de sincronización PTP GESTION - 2 puertos. PTP
- Switch sincronización Feeder PTP - 2 puertos. PTP
- Generador sincronismo de vídeo GESTION - 2 puertos.
- Matriz Audio DATA 1 - 1 puerto. AES67
- Matriz Audio DATA 2 - 1 puerto. AES67
- Distribuidor de sincronismos 10Mhz GESTION - 2 puertos. SSH/HTTP/SNMP

Esto suma un total de ochentaisiete (87) puertos por emplazamiento (red física). Será adecuado proveer tres (3) switches de cuarenta y ocho (48) puertos en cada emplazamiento, en stack, garantizando una reserva del 40%.

Se proveerá también un switch de veinticuatro (24) puertos para recibir el tráfico AES67 de contribución. El origen de estas señales es la matriz de audio de Torrespaña, desde la que se transportan hasta Prado del Rey. Este audio debe estar sincronizado.

- Matriz Audio DATA 1 - 1 puerto. AES67
- Matriz Audio DATA 2 - 1 puerto. AES67

A continuación, se describen los elementos activos de red, clasificados por funcionalidad, con la cantidad requerida de cada uno. El suministro incluye, los dispositivos de electrónica de red, los módulos de puertos, módulos de fibra óptica y cableado de apilamiento. Así como todos los protocolos y licencias necesarias para los requisitos técnicos de la solución.

I. SWITCHES PARA AES67, EDI, PTP BOUNDARY Y MULTICAST – 6 UNIDADES

Basados en plataforma Catalyst 9300 o similares con licencia Advantage u opciones del mercado equivalentes. Estos deben ofrecer:

- Audio sobre IP y sincronización: compatibilidad con AES67 Media Profile Precision Time Protocol v2 en modo Boundary Clock para sincronización de audio de alta precisión.
- Monitorización de tráfico: Embedded Packet Capture (EPC) y SPAN/RSPAN/ERSPAN para captura y análisis remoto de tramas.
- Apilamiento y uplinks: tecnología StackWise-480 que permite apilar hasta 8 unidades a 480 Gbps con control y gestión unificada; módulo de puertos de uplink hot-swappable 1/10/25 Gbps para enlaces externos.
- LACP (aplicación cruzada entre switches miembros de apilamientos distintos)
- Enlaces Active/Backup en enlaces LACP, sin aplicar STP.
- Seguridad y segmentación: SD-Access para segmentación centralizada, Private VLAN, Q-in-Q, 802.1X (RADIUS/TACACS+), listas de acceso por puerto, cifrado MACsec (AES-256); Time-Sensitive Networking (IEEE 802.1AS, 802.1Qav/Qat, 802.1BA).
- Enrutado de nivel 3 y multicast: OSPF, RIP, VRRP, HSRP, VRF, BGP, MPLS, Policy-Based Routing (PBR), IP SLA; multicast IGMP, IGMP Snooping(v2/v3), PIM-SM, Source-Specific Multicast (SSM).
- Jumbo frames ≥ 9.000 bytes.
- Telemetría y gestión: gNMI, streaming telemetry, sampled NetFlow, SNMP y acceso CLI para supervisión, diagnóstico y automatización.
- Alta disponibilidad: doble fuente de alimentación hot-swappable de 715 W cada una, ventiladores N+1 reemplazables en caliente y sensores térmicos internos.
- Condiciones operativas: temperatura de funcionamiento de -5°C a $+45^{\circ}\text{C}$; humedad relativa de 5 % a 90 % sin condensación.

II. SWITCH PARA CONTRIBUCIÓN – 1 UNIDAD

- Audio sobre IP y sincronización: compatibilidad con AES67 Media Profile Precision Time Protocol v2 en modo Boundary Clock para sincronización de audio de alta precisión.
- Monitorización de tráfico: Embedded Packet Capture (EPC) y SPAN/RSPAN/ERSPAN para captura y análisis remoto de tramas.
- LACP (aplicación cruzada entre switches miembros de apilamientos distintos)
- Enlaces Active/Backup en enlaces LACP, sin aplicar STP.
- Seguridad y segmentación: SD-Access para segmentación centralizada, Private VLAN, Q-in-Q, 802.1X (RADIUS/TACACS+), listas de acceso por puerto, cifrado MACsec (AES-256); Time-Sensitive Networking (IEEE 802.1AS, 802.1Qav/Qat, 802.1BA).
- Enrutado de nivel 3 y multicast: OSPF, RIP, VRRP, HSRP, VRF, BGP, MPLS, Policy-Based Routing (PBR), IP SLA; multicast IGMP, IGMP Snooping(v2/v3), PIM-SM, Source-Specific Multicast (SSM).
- Jumbo frames ≥ 9.000 bytes.

- Telemetría y gestión: gNMI, streaming telemetry, sampled NetFlow, SNMP y acceso CLI para supervisión, diagnóstico y automatización.
- Alta disponibilidad: doble fuente de alimentación hot-swappable de 715 W cada una, ventiladores N+1 reemplazables en caliente y sensores térmicos internos.
- Condiciones operativas: temperatura de funcionamiento de -5 °C a +45 °C; humedad relativa de 5 % a 90 % sin condensación.

III. LICENCIA PTP – 7 UNIDADES

La suscripción Cisco DNA Advantage u opciones del mercado equivalentes, que habilite, además de todas las funciones SD-Access y Assurance, las capacidades avanzadas de PTP v2, incluyendo modos Boundary Clock y Transparent Clock para interoperabilidad IEEE 1588 en redes AES67. El soporte y las actualizaciones estarán garantizados durante un mínimo de 3 años.

IV. FUENTE DE ALIMENTACIÓN REDUNDANTE – 7 UNIDADES

- Fuente adicional hot-swappable de 715 W, idéntica a la primaria, que garantiza operación completa ante fallo de cualquiera de las dos fuentes.
- Ventilación N+1 con ventiladores reemplazables en caliente y gestión térmica mediante sensores internos (SNMP).

V. CABLEADO DE APILAMIENTO – 6 UNIDADES

- Kit de cables acero-híbrido de 50 cm certificados para StackWise-480 u opciones similares del mercado. Pasivos, con conectores especiales de apilamiento, capaces de transportar 480 Gbps entre switches.

VI. SUMINISTRO DE TRANSCEIVERS DE 10G – 6 UNIDADES

- Monomodo
- Módulos hot-swappable montables en frontal, compatibles con transceptores SFP+ 10 Gbps.
- Compatibilidad con QoS y latencia baja para tráfico de control y medios.
- 4x enlaces cruzados entre sitios
- 2x enlaces subida a satélite

VII. SUMINISTRO DE TRANCEIVERS 10G FIBRA OSCURA – 3 UNIDADES

- Monomodo
- Módulos hot-swappable montables en frontal, compatibles con transceptores DWDM AL28 (Lambda 28)
- 2x recepción desde contribución
- 1x repuesto

VIII. SERVICIOS DE SOPORTE Y MANTENIMIENTO – 7 UNIDADES

El adjudicatario deberá contemplar en su oferta el soporte de fabricante Level 1, con periodo de vigencia desde la puesta en explotación del equipamiento hasta el 31 de julio de 2028.

Los servicios profesionales de la empresa adjudicataria deberán contar con reconocimiento expreso y certificación de especialización avanzada en arquitectura de redes, otorgada por el fabricante de los equipos ofertados.

La empresa oferente debe contar con la calificación de categoría GOLD PARTNER del fabricante de la electrónica de red, presentando la documentación que lo acredite.

Las características y coberturas que incluirá serán las siguientes:

- Mismos beneficios que los existentes para equipos actuales del fabricante Cisco Systems, tipo SmartNet y Solution Support.
- Acceso al portal de fabricante, con posibilidad de consultar licencias en uso, tracking del inventario, alertas de seguridad, recomendaciones de software, etc.
- Capacitación por parte del equipo de Customer Success y acceso a documentación más avanzada (mejores prácticas) y webinars, con un enfoque más personalizado.
- Acceso en cualquier momento a la extensa base de conocimientos en línea del fabricante, sus recursos y herramientas. Acceso a e-Learning con prácticas de laboratorio.
- Asistencia en el despliegue con experto de fabricante trabajando mano a mano con personal IT de RTVE.
- Acceso remoto 24 horas del día, los 365 días del año a ingenieros especializados del TAC de fabricante, enfocados en software y hardware/IOS-XE y problemas relativos a múltiples proveedores, sin necesidad de clasificación o triaje para apertura del caso.
- Tiempo de respuesta del TAC de 1 hora durante business hours, día siguiente fuera de business hours (30 minutos para casos de severidad 1 y 2).
- Reemplazo al día siguiente del hardware defectuoso: RMA 8x5xNBD (next business day), así como devolución por reparación (RFR).
- Actualizaciones del sistema operativo.

PRESTACIONES

- **Asistencia experta:** acceso directo a ingenieros de soporte de nivel avanzado para diagnóstico de hardware y software.
- **Reposición de hardware:** envío de repuesto funcional al siguiente día laborable tras diagnóstico y emisión del RMA.
- **Actualizaciones de software:** derecho a descargar versiones mayores, menores y parches críticos del sistema operativo, sin coste adicional.
- **Herramientas inteligentes:** portal web con inventario automatizado, alertas de EoL/EoS, avisos de seguridad y gestión centralizada de contratos.
- **Cobertura horaria:** servicio disponible 8 horas al día, 5 días a la semana; ventana de logística y TAC alineada a horario empresarial local.
- **Objetivo de SLA:** respuesta inicial < 30 min para incidencias P1/P2; sustitución NBD tras confirmación de fallo. Suministro de transceivers SFPs.
- Monitorización óptica digital (DOM) y Cisco ID para certificación de módulo.
- Formato S-Class, con consumo ≤ 1 W y temperatura operativa 0 °C–70 °C.