
RENOVACIÓN EQUIPAMIENTO TÉCNICO DE LA SEDE TEATRO REAL

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Las especificaciones que se describen a continuación constituyen la documentación técnica del proyecto de renovación del equipamiento técnico de la sede Teatro Real de audio de RNE.

Las posibles marcas y modelos citados a lo largo del presente pliego lo son a título meramente orientativo y al objeto de ilustrar al posible oferente sobre las características operativas y grado de calidad del equipamiento deseado, no presuponiendo en ningún caso preferencia de las marcas citadas sobre otras que pudieran ofrecer el mismo grado de calidad y operatividad solicitado.

El adjudicatario deberá cumplir las siguientes condiciones:

1. Los licitadores incluirán en la oferta técnica las homologaciones, certificados originales de los fabricantes y cualquier documentación que considere necesaria para una correcta evaluación de las ofertas. Asimismo, deberán aportar relación pormenorizada de la aceptación y cumplimiento de cada una de las condiciones técnicas de este expediente.
2. Todos los materiales ofertados deberán ser nuevos, no-descatalogados y de calidad profesional.
3. Las características técnicas de los equipos suministrados coincidirán con las aportadas por el fabricante en sus informaciones técnicas y se ajustarán a las exigidas en el presente Pliego de Condiciones. Podrá reclamarse igualmente el cumplimiento de cualquier otra característica técnica que haya sido incluida tanto en la descripción de la composición del suministro ofertado como en la propia oferta.
4. En el caso de que los equipos suministrados no contemplen todas las características ofertadas, aunque sean operativos, o no funcionasen correctamente, el suministro se considerará incorrecto, y no se procederá a certificar hasta que todos los equipos suministrados dispongan de las características ofertadas. La Corporación RTVE se reserva el derecho a utilizar los equipos suministrados si lo creyese oportuno de acuerdo a sus necesidades.
5. El adjudicatario deberá retirar del Centro Receptor de Mercancías aquellos equipos que no funcionen correctamente, en un plazo de tiempo de 3 días desde la comunicación, de acuerdo al procedimiento que le indique la Dirección de Medios de RNE. Los entregará de nuevo cuando todas las anomalías detectadas hayan sido corregidas, sin que esta consideración modifique los plazos de entrega establecidos en el lote correspondiente.

6. La descripción del proyecto y las especificaciones técnicas del equipamiento a adquirir se exponen a continuación:

El presente proyecto contempla la renovación de los sistemas de producción de audio del estudio de RNE en el Teatro Real, incorporando una nueva mesa de mezclas digital de producción, monitorización envolvente, equipamiento auxiliar e infraestructura acústica especializada.

Los equipos ofertados deberán cumplir con las especificaciones técnicas, así como las funcionalidades y modo de operación que se describen en el presente documento.

El diseño de la arquitectura pretende mejorar la infraestructura actual y dar soporte a la producción de retransmisiones de ópera, conciertos sinfónicos, programas musicales, grabación de entrevistas y producción radiofónica.

Las especificaciones del equipamiento y funcionalidades se han adaptado al modo de trabajo actual en RNE y se pretende que la adaptación por parte del personal de operación sea inmediata.

El expediente se divide en los siguientes lotes:

- Lote 1: Sistema de mezcla digital de audio.
- Lote 2: Sistema de monitorizado acústico para sonido envolvente.
- Lote 3: Sistema de codificación multicanal para audio inmersivo.

DISEÑO Y ARQUITECTURA

La arquitectura propuesta responde a los principios de máxima fiabilidad, flexibilidad operativa y transición hacia entornos de producción basados en Redes de Audio sobre IP (AoIP), garantizando la interoperabilidad con las infraestructuras de audio digital existentes en el teatro.

Debido a la evolución tecnológica, la aparición de nuevos formatos como Dante y la posibilidad de interconexión mediante fibra óptica o cableado estructurado UTP han abierto nuevas oportunidades en cuanto a conectividad, flexibilidad y tratamiento de las señales de audio.

Con esta actualización se pretende tener una escucha mucho más fiable y precisa a la hora de realizar las mezclas de las óperas y sinfonías.

Topología del sistema de mezcla

El sistema central de mezcla digital estará basado en una arquitectura modular y desacoplada, constituida por dos componentes de hardware independientes, optimizados para entornos de ópera y retransmisiones broadcast de alta complejidad:

- **Superficie de control:** Interfaz física ergonómica de operación, diseñada para la gestión integral y el control en tiempo real por parte del operador. Estará dedicada a las funciones de control, monitorización y asignación de parámetros de mezcla. Contará con puertos de entrada y salida de audio analógico y digital locales para la monitorización de control en cabina, delegando todo el procesamiento masivo de la señal en la unidad externa.
- **Unidad de procesamiento externo (DSP Core):** unidad alojada en rack independiente, encargada de la gestión de todo el procesamiento digital de señal (mezcla, dinámica, efectos y enrutamiento). Contará con tolerancia a fallos mediante fuentes de alimentación redundantes e intercambiables en caliente.

Al disponer de una arquitectura desacoplada con DSP externo, ante cualquier interrupción eléctrica accidental, desconexión física o avería de la superficie de control, el motor de procesamiento DSP Core mantiene inalterable el flujo de audio de la retransmisión en directo, la mezcla activa y la transmisión broadcast en directo, garantizando la continuidad absoluta de la emisión sin caídas de señal.

Interfaz de Entrada de Escenario e Interoperabilidad MADI

El uso de redes de transmisión de audio digital permite que la consola en el estudio de RNE pueda situarse a cientos de metros mediante enlaces de fibra óptica. La captación de la señal de audio primaria del escenario no dependerá de previos de micro (*stageboxes*) propios en el foso, sino que se integrará a partir de una infraestructura externa ajena a RTVE:

- **Punto de entrega:** El sistema deberá admitir la recepción de un flujo de audio digital multicanal bajo el estándar MADI (AES10) a través de dos enlaces de fibra óptica (LC), que contendrán los canales individuales de la orquesta, coro, solistas y ambiente de sala de la infraestructura del recinto emisor. Se deberá suministrar el adaptador de fibra adecuado entre la entrega y la mesa para que el sistema funcione correctamente.
- **Conversión de protocolo:** Se dispondrá de una interfaz de conversión robusta de calidad broadcast. Esta funcionalidad podrá resolverse mediante tarjetas de expansión de hardware instaladas internamente en los slots del propio DSP Core, o bien a través de un equipo procesador/convertidor externo dedicado en rack. El sistema deberá garantizar la conversión bidireccional y el soporte de conversión de frecuencia de muestreo (SRC) en tiempo real en los canales MADI para unificar de forma transparente la frecuencia de muestreo externa con los 96 kHz nativos del motor de mezcla.

- **Sincronismo:** El sistema central de mezcla deberá ser capaz de integrarse de forma síncrona en la infraestructura de RTVE. Admitirá la sincronización externa como esclavo mediante recuperación de reloj (*Clock Recovery*) sobre la propia línea MADI de entrada, o bien aislará los dominios de reloj mediante el uso de los convertidores de frecuencia de muestreo (SRC) antes mencionados. Para el entorno de red IP, el sistema y sus interfaces de red deberán ser totalmente compatibles con el estándar de sincronía PTPv2 (IEEE 1588-2008).

Infraestructura de Red AoIP Local

Una vez convertida la señal de escenario al dominio IP, la distribución interna hacia la consola, el sistema de monitoreo y el codificador se realizará mediante redes de datos:

- **Medios de transmisión:** enlaces de fibra óptica monomodo/multimodo para distancias largas entre salas de racks y controles, y cableado estructurado Categoría 6A UTP/FTP para interconexiones locales.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las referencias a marcas o modelos concretos se realizan a efectos de concretar el nivel de prestaciones técnicas exigido, admitiéndose cualquier producto equivalente que cumpla objetivamente las especificaciones funcionales descritas.

Lote 1: Sistema de mezcla digital de audio.

1. Especificaciones de la superficie de control

- **Interfaz de usuario:** Mínimo de **tres pantallas táctiles capacitivas** de alta resolución (mínimo de 12") integradas en el panel.
- **Faders:** Mínimo de **36+2 faders motorizados** de 100mm (+/-10), sensibles al tacto. La distribución física principal estará organizada en un formato ergonómico de mínimo tres bahías independientes de doce faders cada una, sumando un mínimo de dos faders adicionales asignados a las secciones maestras o centrales del sistema. Los faders tendrán medidores led de alta visibilidad que mostrarán el nivel de cada canal sin necesidad de mirar la pantalla.
- **Controles físicos:** Incorporación de un panel de control físico dotado de potenciómetros rotativos, pulsadores e indicadores visuales dinámicos dedicados en exclusiva a las funciones críticas de Ecualización (EQ), Dinámica (Compresión/Puerta de ruido) y envíos a buses. Esta sección física se vinculará de forma automática e inmediata al canal que se encuentre activo o seleccionado en las pantallas táctiles.

- **Teclas usuario:** Para un manejo más eficiente de la superficie, deberá incluir al menos cuatro bancos de doce teclas físicas definidas por el usuario. Las funciones asignadas a cada tecla se mostrarán en una pantalla.
- **Memoria de escenas:** La superficie incluirá teclas directas para guardar, recuperar, borrar, actualizar estados de los parámetros de la consola en un momento determinado, conocidos como escenas.
- **Entradas y salidas de audio:** La superficie incluirá en su estructura al menos 8 entradas y 8 salidas de audio analógico y un mínimo de 4 entradas y 4 salidas AES/EBU con SRC.
- **Peso y ergonomía:** El diseño debe permitir una visibilidad clara y un peso contenido (inferior a 50 kg) para facilitar su movilidad dentro de las instalaciones del teatro si fuera necesario.
- **Fuente de alimentación:** la superficie de control dispondrá de fuente de alimentación redundante incorporada.

2. Especificaciones operativas de la superficie de control

2.1. Arquitectura de control y filosofía operativa

- **Diseño de control físico y acceso directo:** El sistema de control físico estará concebido bajo una filosofía de acceso directo sin menús anidados excesivos. Se exigirá un panel de control físico dedicado en exclusiva para las funciones críticas de canal (dinámica, ecualización y envíos), permitiendo que cualquier parámetro de un canal seleccionado se modifique instantáneamente mediante potenciómetros rotativos físicos.
- **Sistema de menús y navegación visual:** El software de gestión contará con una estructura de menús jerárquica clara y optimizada, accesible mediante pantalla integrada y codificadores rotativos asociados (*encoders* multifunción), permitiendo visualizar simultáneamente el estado global de parches, medidores de nivel de 24 o más canales, rack de efectos virtuales y configuraciones de buses sin interrumpir la mezcla activa.
- **Gestión de capas (*Layers*) y bancos de *faders*:** La superficie permitirá la conmutación rápida y limpia entre múltiples capas de *faders* físicos para gestionar de manera independiente las distintas secciones de una gran producción (orquesta, coros, solistas, multicanales de escena y retornos de efectos), asegurando que el operador mantenga el control visual y físico de las fuentes prioritarias en todo momento.

2.2. Enrutamiento, patchbay digital y asignación de señales

- **Matriz de patch interno:** El sistema dispondrá de una matriz de enrutamiento (*patchbay digital*) totalmente flexible y configurable por software, que permitirá parchear cualquier entrada física (analógica local, ranuras MADI o Dante) o punto de inserción virtual hacia cualquier canal de mezcla, bus auxiliar, matriz o salida directa sin restricciones físicas de cableado.
- **Puntos de inserción y puntos de toma:** Cada canal de entrada y bus de salida ofrecerá múltiples opciones configurables de punto de toma para inserciones de efectos y envíos directos (*pre-EQ, post-EQ, pre-fader y post-fader*), facilitando la adaptación de la mesa tanto para sonorización de sala como para distribuciones complejas hacia unidades móviles de retransmisión broadcast.
- **Control de envíos a Buses (*Sends on Faders*):** La consola dispondrá de un modo de operación dedicado para la visualización y control instantáneo de los envíos a auxiliares, matrices y subgrupos mediante los *faders* principales de la superficie con un solo toque, permitiendo al operador ecualizar y balancear las mezclas de monitores o retransmisión de forma rápida y precisa.

2.3. Automatización, gestión y seguridad de Escenas y desplazamiento de canales

- **Aislamiento de canales y parámetros:** El sistema de automatización dispondrá de una función de seguridad de escenas configurable por canales y por parámetros específicos que permita proteger elementos críticos de la mezcla y garantizar que permanezcan absolutamente inalterables ante la carga de cualquier escena o memoria de repertorio.
- **Filtros de foco de escenas:** La consola incorporará filtros globales y por escena que permitirán definir de manera selectiva qué bloques de parámetros (como niveles de *fader*, procesado dinámico, ecualización, enrutamiento o previos) participan activamente en el almacenamiento y recuperación de las memorias.
- **Control de pasajes temporales:** El software de automatización permitirá programar tiempos de transición gradual independientes para los cambios de escena, asegurando que las modificaciones de volumen y parámetros entre diferentes actos se realicen de forma suave y sin cortes perceptibles en el flujo de audio.
- **Desplazamiento de canales (*Channel Job / Move*):** El software incluirá una función operativa para "desplazar" configuraciones completas de canales de entrada hacia cualquier otro canal de la mesa de forma instantánea, trasladando simultáneamente todos sus parámetros asociados, ajustes de *patch* y asignaciones de ganancia sin necesidad de reconfiguración manual.

- **Protección avanzada y modos de bloqueo:** El sistema incorporará restricciones de seguridad multinivel, incluyendo el bloqueo de carga externa de datos para evitar modificaciones accidentales antes de la representación, la asignación de estado de "sólo lectura" a escenas críticas de repertorio, y el aislamiento de salida para evitar que los parámetros de buses, *delays* y matrices principales se alteren al cambiar de escena.

2.4. Personalización operativa: teclas y potenciómetros rotativos definidas por el usuario

- **Teclas definidas por el usuario:** La superficie de control incluirá bancos de teclas físicas totalmente programables y asignables por el operador. Estas teclas podrán configurarse para ejecutar accesos directos críticos en directo.
- **Potenciómetros rotativos personalizables (*User Defined Knobs*):** Se dispondrá de potenciómetros rotativos multifunción asignables en la sección central o por canal, permitiendo al operador configurar controles físicos dedicados para parámetros de uso frecuente que requieran ajuste fino en tiempo real.

2.5. Funciones de ensayo virtual

- **Pruebas de sonido sin artistas:** El sistema dispondrá de una función integrada de totalmente aislada del control de escenas. Esto permitirá parchear grabaciones multipista en directo (realizadas durante ensayos o actuaciones previas) directamente en los canales de mezcla mediante un simple clic, permitiendo al operador ajustar la ecualización, la dinámica y la mezcla en ausencia de los músicos.
- **Aislamiento selectivo de canales:** La función de ensayo virtual permitirá asignar o aislar canales de forma individual, permitiendo mantener activas fuentes de sonido pregrabadas, efectos especiales o música de fondo (*BGM*) mientras se realizan comprobaciones puntuales en el resto del sistema, sin riesgo de sobrescribir de forma permanente la configuración de *patches* de las escenas guardadas.

3. Unidad de procesamiento externo (DSP)

- **Capacidad de canales:** El motor de procesamiento ofrecerá una capacidad de mezcla de, al menos, **120 canales de entrada** de audio simultáneos con procesamiento completo activo (ecualización, dinámica, retardos e inserciones virtuales) trabajando a una frecuencia de muestreo nativa de **96 kHz**.
- **Arquitectura de buses:** El sistema dispondrá simultáneamente de un mínimo de **48 buses de mezcla**, 24 buses de matriz y dos buses estéreo. Deberá permitir la configuración de buses de mezcla en formato 5.1 (L, R, C, LFE, Ls, Rs), para posibilitar el enrutamiento, la panoramización y la monitorización de señales en formato 5.1 orientadas a aplicaciones de audio inmersivo.
- **Seguridad y redundancia:** El chasis del procesador externo integrará de fábrica un sistema de **doble fuente de alimentación redundante** interna, dotado de dos conexiones

de corriente AC totalmente independientes, garantizando la continuidad del servicio ante el fallo eléctrico de una de las líneas de suministro.

- **Latencia:** Procesado de audio con baja latencia (procesado digital inferior a 1ms).

4. Procesado interno y plugins

- **Modelado analógico:** Capacidad de realizar procesado mediante algoritmos de modelado matemático de componentes y circuitos analógicos clásicos en cada canal de entrada y salida. Deberá permitir la activación de emulaciones de transformadores físicos, saturación armónica analógica y procesadores dinámicos o ecualizadores clásicos de audio profesional de forma integrada en el software de la consola.
- **Procesado de voz:** El sistema dispondrá de manera nativa e integrada en su rack virtual de algoritmos automáticos de reparto y compartición de ganancia en tiempo real para micrófonos de voz hablada (tipo Dan Dugan o similar). El sistema deberá ser capaz de gestionar de forma automática un mínimo de 64 canales simultáneos, reduciendo el ruido de fondo y previniendo el acoplamiento acústico.

5. Conectividad y protocolos de red

- **Protocolo de red principal:** Soporte para **Dante (mínimo 144 canales de E/S)** con capacidad de redundancia (Primario/Secundario) ya sea de forma nativa o mediante tarjetas de expansión dedicadas.
- **Compatibilidad broadcast:** El equipamiento suministrado deberá ser compatible con los estándares internacionales de interoperabilidad de audio sobre **IPAES67** y **SMPTE ST2110**, asegurando la interconexión directa, el intercambio transparente de señales y la compatibilidad operativa con la red de transporte del centro de producción e infraestructura de RNE. La compatibilidad podrá ser bien de forma nativa o bien con el software correspondiente, en cuyo caso es necesario incluir las licencias necesarias.
- **Ranuras de expansión modulares:** Como referencia, el sistema dispondrá de un mínimo de 6 ranuras de expansión física o equivalentes, para tarjetas de conectividad digital y ampliaciones futuras. Como mínimo cuatro de ellas serán capaces de alojar, de forma modular e intercambiable, tarjetas de conectividad MADI (128 canales o superior), SDI, o AoIP (144 canales o superior). Las restantes serán aptas para formatos digitales o analógicos complementarios de menor densidad. Estas ranuras **se emplearán para cumplir las especificaciones del pliego técnico** en aquellas prestaciones exigidas que la solución no incorpore de serie. **La instalación de las tarjetas se realizará preferentemente en la unidad de procesado (DSP)** de modo que facilite el cableado de la instalación y la superficie de control conserve libres sus ranuras.
- **Interfaz de audio:** El sistema de mezcla digital de audio deberá disponer además de capacidad Dante y MADI, de al menos **20 entradas y 20 salidas de audio digital AES/EBU de 96kHz / 24 bits con SRC**. Dicha cantidad se entiende como el total resultante de

sumar las interfaces integradas de serie y las incorporadas mediante tarjetas de expansión. Estas tarjetas se encontrarán instaladas preferentemente en el DSP.

Lote 2: Sistema de monitorizado acústico para sonido envolvente.

Tras la actualización que se va a llevar a cabo en el estudio de RNE que posee el Teatro Real se va a implementar un nuevo sistema de sonorización.

Con este nuevo sistema podremos realizar mezclas con sonidos envolventes como 5.1.

Especificaciones:

El sistema estará constituido por un conjunto de monitorización de campo cercano de alta resolución espacial con tecnología de calibración acústica activa por DSP y gestión avanzada de graves, optimizado mecánicamente para su integración en espacios reducidos o cabinas técnicas móviles, proporcionando compatibilidad nativa con flujos envolventes (5.0 y superior) y capacidad de escalabilidad a formatos inmersivos.

El suministro constará de un sistema integrado de altavoces activos (autoamplificados), compuesto por:

- Tres (3) Monitores de Tres Vías Coaxiales (canales frontales L, R, C):

Estarán destinados a los canales frontales izquierdo, derecho y central para garantizar una imagen acústica de fuente puntual y una dispersión controlada libre de reflexiones acústicas laterales.

- **Arquitectura de Transductores:** Sistema de 3 vías activo con diseño de fuente puntual (coaxial), donde el motor de frecuencias medias y el transductor de altas frecuencias (tweeter) compartan el mismo centro acústico.
- **Tecnología de Graves:** Sistema de doble altavoz de graves optimizados mecánicamente mediante su ubicación oculta tras un baffle frontal continuo, maximizando la superficie de radiación y el control de la directividad.
- **Amplificación:** Triple amplificación interna de Clase D (mínimo 72W para graves, 36W para medios y 36W para agudos).
- **Respuesta en Frecuencia:** Rango mínimo de 45 Hz a 37 kHz (-6 dB) con una linealidad de ± 1.5 dB en el espectro de trabajo de 60 Hz a 20kHz.
- **Presión Sonora (SPL):** Capacidad de proporcionar salida de al menos 99 dB SPL medido a 1 metro de distancia con picos de al menos 110 dB.

- **Conectividad mínima:**
 - Entrada analógica balanceada (XLR hembra) de impedancia 10k Ω o superior.
 - Entrada digital AES/EBU (XLR hembra) de 110 Ω .
 - Salida digital AES/EBU (XLR macho) de 110 Ω .
 - Dos puertos de control de red (RJ45) para configuración mediante software externo.
- **Capacidad DSP Interna:** Filtros de muesca (notch), ecualización de estantería y compensación de sala programables y almacenables en la memoria interna del monitor.
- **Construcción y Ergonomía:** fabricado en aluminio con formas redondeadas y optimizadas geométricamente para minimizar la difracción de bordes. El equipo mantendrá un rendimiento acústico similar tanto en orientación vertical como horizontal. El peso máximo por unidad no excederá los 7 kg. Dimensiones máximas 310x200x230mm. El color será negro o gris oscuro.
- **Consumo:** en funcionamiento inferior a 65W y en espera inferior a 5W.
- **Soporte de apoyo:** Cada unidad se suministrará con un pie o soporte de suelo de altura regulable y capacidad de carga adecuada al peso del equipo, conforme a las recomendaciones del fabricante del monitor. Permitirá situar el altavoz a una altura aproximada de 1,2 m respecto al suelo, con un rango de ajuste que cubra dicha cota entre 1m o inferior y 1,4m o superior. La base de apoyo tendrá las dimensiones mínimas necesarias para garantizar la estabilidad del conjunto (base no inferior a 250x250 mm o Ø250 mm y no superior a 450x450mm o Ø450 mm). Estará dotado de elementos de desacoplamiento/aislamiento vibratorio en su contacto con el suelo o en la bandeja del altavoz. El color del soporte deberá ser compatible con el del altavoz (negro o gris oscuro). El suministro incluirá la placa adaptadora u otro elemento de acople necesario para la fijación del altavoz (o de su sistema de amortiguación integrado) sobre el pie, garantizando que el acoplamiento sea firme y estable entre ambos elementos.

- Dos (2) Monitores de Dos Vías Activos (canales envolventes Ls, Rs):

Estarán destinados a los canales de sonido envolvente de sonido directo (*Surround*) izquierdo y derecho, manteniendo la coherencia tímbrica con el frente de mezcla.

- **Sistema:** Altavoz activo autoamplificado de dos (2) vías acústicas con filtrado electrónico activo integrado.
- **Transductores:** Un transductor de bajas frecuencias con un cono de al menos 5 pulgadas y un transductor de altas frecuencias de cúpula metálica con guía de onda integrada en el chasis para el control de la directividad.
- **Amplificación:** Doble amplificación interna de Clase D con una potencia conjunta mínima de 100W (desglosada en al menos 50W para graves y 50W para agudos).

- **Respuesta en Frecuencia:** Rango mínimo de trabajo desde 45 Hz hasta 23 kHz (-6 dB) con una linealidad en el espectro de trabajo de +/- 1,5 dB (60Hz hasta 20kHz).
- **Presión Sonora (SPL):** Capacidad de proporcionar salida de al menos 96 dB SPL medido a 1 metro de distancia con picos de al menos 110 dB.
- **Conectividad:**
 - Entrada analógica balanceada (XLR hembra) de impedancia 10k Ω o superior.
 - Entrada digital AES/EBU (XLR hembra) de 110 Ω .
 - Salida digital AES/EBU (XLR macho) de 110 Ω .
 - Puertos de control de red (RJ45) para configuración mediante software externo.
- **Construcción y Ergonomía:** fabricado en aluminio fundido de alta rigidez estructural para maximizar el volumen interno útil. El peso máximo por unidad no excederá los 6 kg, permitiendo su anclaje seguro a techos o estructuras móviles. Dimensiones máximas 300x200x190mm. El color será negro o gris oscuro.
- **Consumo:** en funcionamiento inferior a 55W y en espera inferior a 4W.
- **Soporte de apoyo:** Cada unidad se suministrará con un pie o soporte de suelo de altura regulable y capacidad de carga adecuada al peso del equipo, conforme a las recomendaciones del fabricante del monitor. Permitirá situar el altavoz a una altura aproximada de 1,2 m respecto al suelo, con un rango de ajuste que cubra dicha cota entre 1m o inferior y 1,4m o superior. La base de apoyo tendrá las dimensiones mínimas necesarias para garantizar la estabilidad del conjunto (base no inferior a 250x250 mm o Ø250 mm y no superior a 450x450mm o Ø450 mm). Estará dotado de elementos de desacoplamiento/aislamiento vibratorio en su contacto con el suelo o en la bandeja del altavoz. El color del soporte deberá ser compatible con el del altavoz (negro o gris oscuro). El suministro incluirá la placa adaptadora u otro elemento de acople necesario para la fijación del altavoz (o de su sistema de amortiguación integrado) sobre el pie, garantizando que el acoplamiento sea firme y estable entre ambos elementos.

Requisitos de Procesado, Gestión y Conectividad

- **Tecnología de Procesado DSP Integrado** La totalidad de los monitores suministrados dispondrán de electrónica de filtrado, ecualización y retardo digital integrada en el propio chasis. La memoria interna del monitor almacenará de forma local los coeficientes de corrección.
- **Red de Control y Calibración:** Cada altavoz incorporará puertos dedicados para su conexión a una red de datos de control gestionada por un software de calibración. El sistema de software permitirá el análisis de la sala y posible autocalibración de los altavoces por medio del cálculo y la corrección automática de:
 - Respuesta en frecuencia de la sala (compensación de modos propios y anomalías acústicas).

- Nivel de presión sonora relativo (*SPL alignment*) entre todos los canales.
- Retardo de tiempo por distancia de los altavoces (*Time-of-flight*).
- **Gestión de Energía:** Los equipos dispondrán de una tecnología automática de ahorro de energía integrada que conmute de forma automática el monitor a un estado de bajo consumo (*standby*) tras un periodo de tiempo configurable detectando la ausencia prolongada de señal de audio en sus entradas físicas.

Lote 3: Sistema de codificación multicanal para audio inmersivo.

El sistema estará constituido por dos codificadores de audio multicanal con capacidad de transmisión y recepción de 16 canales de audio mono profesional sobre IP, a través de una única conexión a red, en un único *streaming* con todos los canales de audio en fase. En formato físico estacionario, optimizados para flujos de trabajo con sonido envolvente (5.1, 7.1) y formatos de audio inmersivo de última generación.

1. Arquitectura de Hardware y Chasis

- **Factor de Forma:** Equipo físico en formato rack estándar de 19" **1U de altura**.
- **Peso:** no superior a 3kg por unidad.
- **Alimentación:** Fuente de alimentación conmutada con rango operativo apto para la red eléctrica del centro de producción, 90-250V; 50/60Hz, consumo no superior a 50W.
- **Redundancia de alimentación:** fuente de alimentación redundante, de modo que el fallo de una de las fuentes no interrumpa la prestación del servicio.

2. Capacidad de Procesado y Canales

- **Densidad de Canales:** El equipo soportará de manera nativa la codificación, transmisión y recepción simultánea de un mínimo de **16 entradas y 16 salidas de audio digital**, con capacidad de ampliarse **hasta 32 canales de audio independientes**, encapsulados dentro de un único flujo IP de transporte.
- **Alineamiento Temporal:** El hardware garantizará obligatoriamente la **sincronización de fase** (*phase alignment*) entre la totalidad de los canales transmitidos en el flujo IP.
- **Ajuste de Buffer y Sincronismo:** buffer de jitter con perfiles seleccionables manuales y adaptación automática, con ajuste automático de sincronización para mantener un retardo constante en la comunicación IP.

3. Conectividad e Interfaces E/S

- **Conectividad AoIP Nativa:** Interfaces de red duales dedicadas para el tráfico de audio sobre IP, con soporte de los protocolos **Dante** o **RAVENNA / AES67**.
- **Interfaces de Red:** dos puertos Ethernet 10/100/1000BaseTx con conector RJ45 para el tráfico de streaming, control y gestión del equipo.
- **Redundancia AoIP:** interfaz AoIP redundante.
- **Datos auxiliares y control auxiliar:** un puerto serie RS-232, con transmisión y recepción de datos auxiliares multiplexados junto con el audio. Puertos GPIO configurables.
- **Integración con el Sistema Local:** El codificador se conectará a la red troncal AoIP descrita en el apartado general, recibiendo de forma directa los buses de mezcla inmersiva generados por el procesador del Lote 1.

4. Algoritmos de Compresión y Modos de Operación

- **Transmisión Lineal:** Soporte para transmisión de audio sin compresión (**PCM lineal** a 16, 20 o 24 bits y G711) para flujos de contribución de máxima calidad y latencia mínima.
- **Transmisión Comprimida:** Disponibilidad de algoritmos de compresión profesional de baja latencia como **aptX** (Enhanced, incluyendo Standard), así como la familia MPEG **AAC** (LC, LD, ELD y HE) para entornos donde se requiera optimizar el ancho de banda WAN. Igualmente deberá soportar protocolos G722, MPEG 1/2, Layer II y OPUS.
- **Soporte de Formatos Inmersivos:** capacidad de transportar de forma coherente en fase los grupos de canales que conforman mezclas 5.1 y 7.1, de manera que el flujo entregado sea directamente utilizable como fuente para su codificación final en sistemas broadcast estándar como Dolby Atmos o MPEG-H.
- **Transporte sobre SRT:** disponibilidad, al menos de forma opcional/licenciable, de transporte de audio sobre protocolo SRT.

5. Resiliencia de Comunicaciones y Protocolos de Red

- **Diversidad y Agregación de Enlaces IP:** el sistema incorporará de forma nativa tecnología de calidad broadcast que permita operar simultáneamente sobre **2 interfaces IP**, tanto en modo de diversidad de redes como de suma de ancho de banda (*bonding*), en tiempo real. Como referencia de diversidad, **BRAVE 2x2** o equivalente.
- **Corrección de Errores:** mecanismo activo de recuperación de paquetes perdidos (FEC) con esquemas seleccionables, para adaptar el compromiso entre retardo y ancho de banda disponible, así como mecanismos para minimizar los efectos de pérdidas de paquetes.

- **Modos de Distribución:** funcionamiento punto a punto, **punto a multipunto** y **multicast**, sobre TCP/UDP/IP. Protocolos de red soportados: DHCP, SNMP, DNS, SNTP, SMTP, HTTP, IGMP, ICMP, y opcionalmente VLAN.
- **Soporte de NAT/Firewall:** deberá disponer de mecanismos de transmisión a través de NAT o firewall de router sin necesidad de configuración manual.
- **Supervisión de Red en Tiempo Real:** herramienta integrada de análisis de parámetros críticos de red (jitter, pérdida de paquetes, etc.) durante la conexión.
- **Conectividad Inalámbrica:** Compatibilidad con módulos externos para enlaces de datos móviles **LTE / 5G**, permitiendo su uso seguro en unidades móviles mediante la infraestructura celular.

6. Control, Gestión y Supervisión

- **Interfaz de Usuario:** gestión completa a través de servidor web integrado (Web GUI) compatible con navegadores estándar o mediante aplicaciones corporativas de control.
- **Integración con el Sistema de Gestión de Codificadores de RNE:** el equipo deberá poder ser supervisado y configurado de forma remota desde la plataforma de gestión centralizada de codificadores actualmente en explotación en RNE (como referencia Prodys control plus) o aportar los medios de integración necesarios para ello.
- **Control Local:** panel frontal táctil que permita la configuración y supervisión del equipo sin necesidad de equipamiento externo.
- **Presets de Configuración:** capacidad de almacenar y recuperar configuraciones predefinidas, pudiendo aplicarse a la totalidad de los parámetros o únicamente a parámetros específicos.
- **Seguridad:** Control de acceso de usuarios mediante perfiles con diferentes niveles de privilegios y contraseñas seguras.
- **Gestión de Alarmas:** supervisión en tiempo real y envío automático de notificaciones de estado y alarmas por pérdida de señal, caída de red o fallo de hardware.
- **Monitorización Normalizada:** soporte de **SNMP** y **envío de TRAPS** para su integración en los sistemas de supervisión centralizada del centro.

7. Licencias de Software

- **Licencia de Ciberseguridad:** se incluirá la licencia del paquete de ciberseguridad del fabricante que habilite las funciones de comunicación cifrada, endurecimiento del equipo y gestión segura de accesos, por unidad suministrada, o equivalente que cumpla estas funciones.
- Se incluirán todas las licencias necesarias para el uso de la totalidad de las funcionalidades exigidas como obligatorias en el presente pliego, sin coste adicional durante el periodo de garantía.