



# NOTA DE APLICACIÓN

Sistemas de comentarista  
AEQ Olympia 3 en eventos  
multi-sede



# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> _____	<b>03</b>
Vamos a describir aspectos técnicos y operativos...	
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA GENÉRICO</b> _____	<b>03</b>
En la retransmisión internacional de sonido en...	
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PARTICULARIZADO</b> _____	<b>05</b>
Este evento que utilizamos como ejemplo, difiere del...	
<b>4. SUBSISTEMA INTERNO DE CADA SEDE</b> _____	<b>08</b>
El desarrollo tipo de cada sede consiste el...	
<b>5. SISTEMA DE COORDINACIÓN TÉCNICA</b> _____	<b>12</b>
Para coordinación técnica y de producción interna del...	
<b>6. EXPLICACIÓN DE LOS TRABAJOS</b> _____	<b>13</b>
Se realizaron con el cliente varias versiones de...	
<b>7. CONCLUSIÓN</b> _____	<b>15</b>
En esta primera implementación de...	



# NOTA DE APLICACIÓN

## SISTEMAS DE COMENTARISTA MULTISEDE BASADOS EN OLYMPIA 3 Y LA TECNOLOGIA IP DE AEQ / DANTE™

Ejemplo del primer despliegue del Sistema de Comentaristas Olympia 3 de AEQ en un evento multisede en agosto de 2018

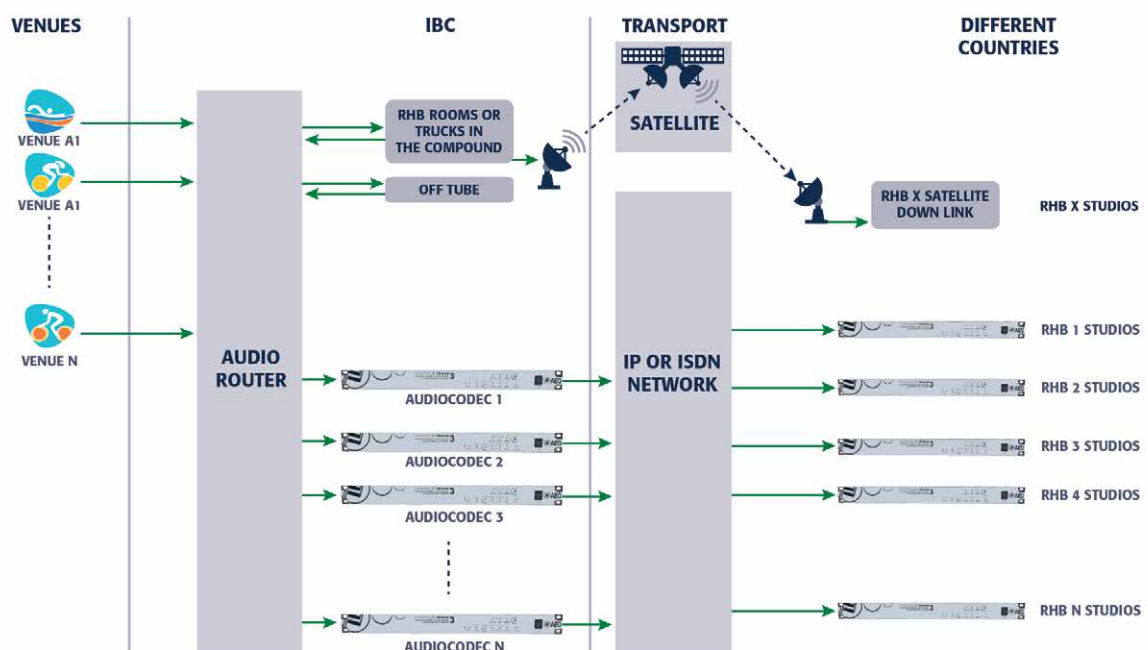
Septiembre de 2018

### 1. INTRODUCCIÓN

Vamos a describir aspectos técnicos y operativos del despliegue de Unidades de Comentarista Olympia 3 y otros equipos de AEQ enlazados por AoIP con protocolo Dante en un evento multisede. Es habitual que por motivos de derechos, los Host Broadcaster (organismo de radio y televisión que asume la organización del evento y presta servicios técnicos y operativos al resto de operadores invitados o Rightholders) no autoricen incluir su nombre en estos trabajos técnicos, lo que evidentemente vamos a respetar.

### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA GENÉRICO

En la retransmisión internacional de sonido en grandes eventos, tales como Olimpiadas y otros grandes eventos desplegados en múltiples sedes, hay que transmitir los cientos o miles de circuitos de audio desde cada fuente (ya sea la voz de un comentarista, el sonido público o ambiental) hasta cada operadora de radio/teledifusión. Cuando se utiliza una infraestructura común para este fin, es necesario establecer una estructura similar a la que se muestra en la siguiente figura, que denominamos "Sistema de Comentarista".



# NOTA DE APLICACIÓN

El audio se genera en las distintas "venues" (sedes) a través de las posiciones de comentarista, asignadas a muy diversos operadores de radio/teledifusión, RHB o "rightholders". Todos los circuitos de cada sede son enviados desde cada sede hasta el "router" de audio situado en el IBC (Internacional Broadcasting Center), donde se encamina y procesa. El transporte de circuitos, hasta ahora era o una conexión de fibra de larga distancia (hasta 160 Km) o un múltiplex E1/T1. Es lo que se denomina parte de Contribución. En este evento, por primera vez se ha utilizado circuitos de AoIP lineal y sin compresión, a 24 bits por muestra y 48 kHz de frecuencia de muestreo con protocolo Dante, compatible con AES 67.

El "router" envía el audio de las sedes al siguiente punto del sistema, en función del nivel de despliegue en base al presupuesto de cada RHB:

Pueden haber alquilado un espacio o "room" en el IBC o haber colocado una Unidad Móvil en el exterior del IBC (Compound) donde hay un estudio temporal desde el que se coordinan y comentan las transmisiones recibidas de diferentes sedes. Se establecerán circuitos bidireccionales entre el "router" y cada "room" o Unidad Móvil para enlazar la sede con ésta, y ésta con el audiocodec que manda el audio a sus estudios en el país de destino.



Pueden haber alquilado el derecho a utilizar temporalmente un pequeño estudio equipado con una posición de comentarista, llamado OFF TUBE, desde donde se realizan retransmisiones puntuales, por ejemplo crónicas o resúmenes de la jornada. Se establecerán circuitos bidireccionales entre el "router" y cada OFF TUBE para enlazar la sede con el OFF TUBE y éste con el audiocodec que manda el audio a sus estudios en el país de destino.

O pueden haber solicitado un camino directo de audio desde la sede hacia su estación. Se establecerán circuitos entre el "router" y cada el audiocodec que manda el audio a sus estudios en el país de destino.

En algunos eventos hay broadcasters que desde la unidad móvil en el Compound envían el programa a través de un "Up-Link" satelital.

Hemos descrito los distintos tipos de circuitos que se establecen para mandar el audio desde los comentaristas en el estadio hasta finalizar en los estudios de cada RHB en su país, lo que se llama audio de programa. En sentido contrario viaja un audio de retorno desde cada país al comentarista. Por eso decimos que se trata de circuitos de "4 hilos" (en los circuitos del siglo pasado había en cada tramo del cableado dos hilos para programa en un sentido, y otros dos para feedback o retorno en el contrario).

Paralelamente se establecen en la mayoría de casos enlaces de 4 hilos para coordinación desde los estudios de cada RHB hasta las posiciones de comentarista en cada sede, pasando en su caso por las "rooms".

Los circuitos internacionales que envían el audio a cada país, históricamente se establecían a través de enlaces ISDN. Hoy en día son casi siempre redes IP de calidad concertada.

Por supuesto, todo el sistema es redundante y duplicado desde la misma sede hasta los estudios de cada RHB en su propio país. En caso de fallo del camino principal, los circuitos pueden conmutar sin pérdida alguna y de manera automática al camino secundario o de backup. El hardware, "router", audiocodecs, etc. también está duplicado o al menos tiene tarjetas de reserva que aseguran la continuidad de todos los circuitos en caso de fallo.

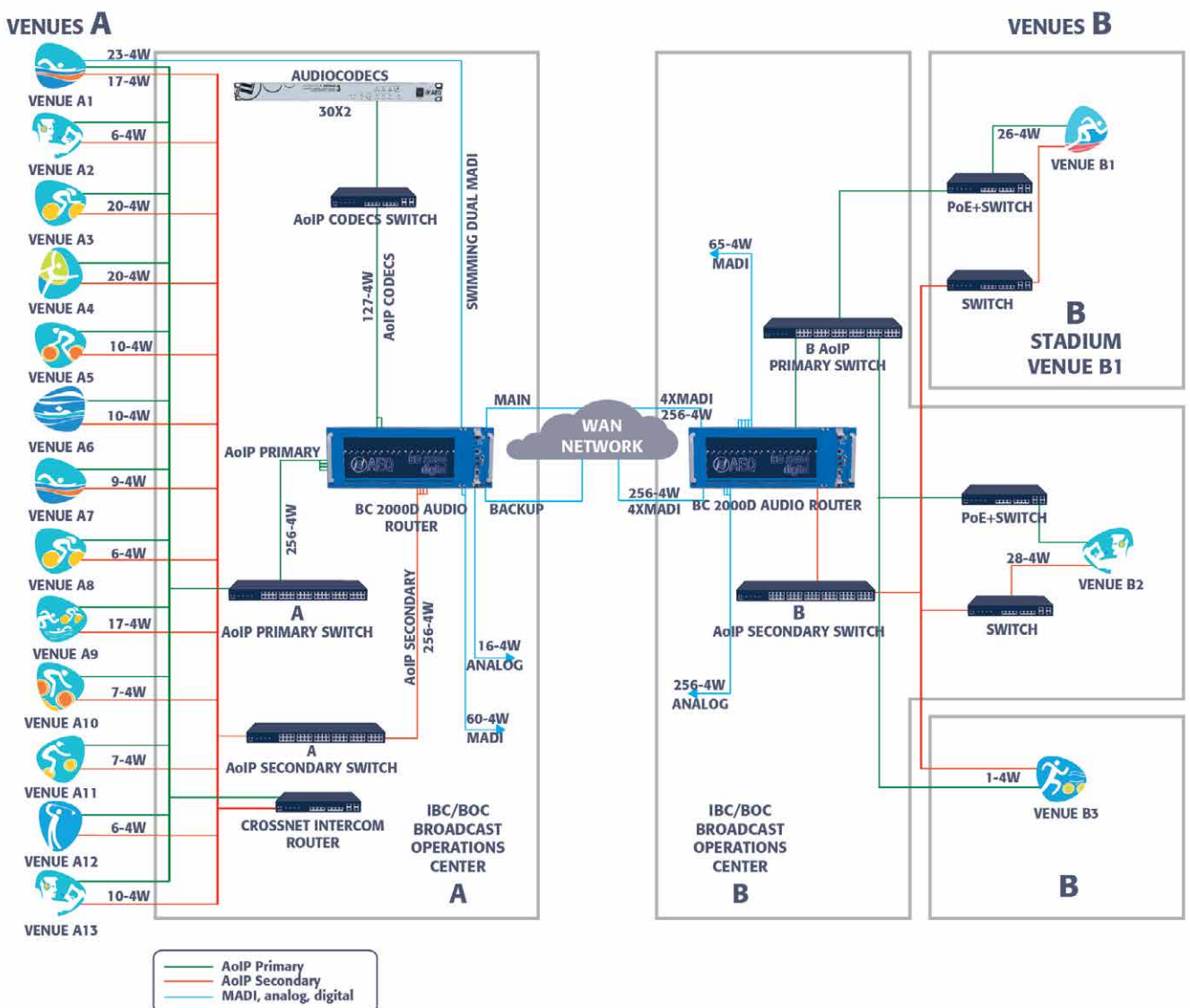
Además, el Host Broadcaster necesita establecer un sistema de coordinación técnica general del evento, entre sus salas de control en el IBC y los distintos espacios técnicos en cada sede y otros espacios donde operadores técnicos del evento tengan que establecer y supervisar circuitos o prestar cualquier servicio para garantizar que todo el sistema trabaja correctamente.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PARTICULARIZADO

Este evento que utilizamos como ejemplo, difiere del escenario típico por dos razones:

- El evento multideportivo tenía dos localizaciones principales, en la B, se celebraban disciplinas atléticas y en la A, otros deportes. Estaban separadas más de 1000 kilómetros.
- Para el desarrollo técnico del evento, el Host Broadcaster decidió utilizar, por primera vez para un evento multisede, el sistema de Comentaristas OLYMPIA 3 de AEQ, con conectividad IP Dante compatible AES67.

El reto tecnológico de las dos localizaciones se resolvió instalando dos “routers” gemelos, uno en cada localización y enlazándolos con 4 enlaces síncronos MADI capaces de mover 256 canales de audio bidireccionales en total.



# NOTA DE APLICACIÓN



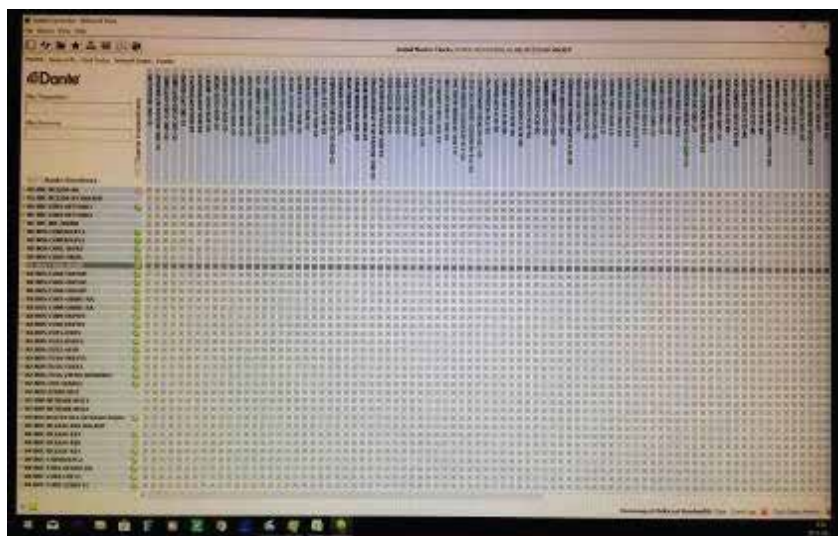
Router de audio en A

La utilización de la conectividad IP Dante compatible AES 67, ofreció ventajas técnicas y una gran flexibilidad, pero requirió contemplar aspectos de configuración de la red IP para poner en marcha el sistema, ajustando la prioridad de los distintos paquetes de datos para evitar cortes en el audio.

Se desarrolló un sistema con más de 75 posiciones de comentaristas IP desplegado en múltiples sedes: Se instalaron 12 sedes deportivas en la localización A, equipadas con posiciones de comentarista OLYMPIA 3 y se integraron en el sistema los circuitos de audio para una 13ª sede. En la localización B se instalaron tres sedes.

La infraestructura troncal se compone de dos "routers" de audio BC2000D de 512x512, uno en A y otro en B conectados entre sí por 4 enlaces redundantes de audio síncrono multicanal MADI.

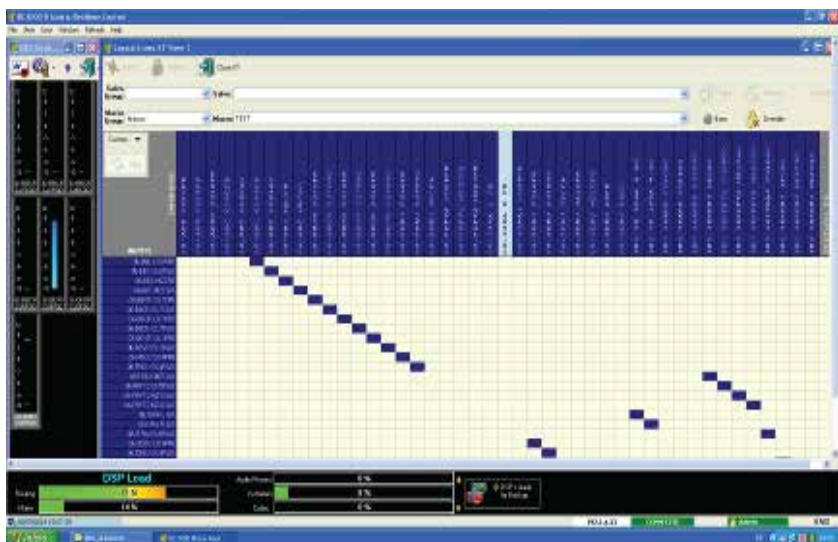
La supervisión y la operación en tiempo real se realizó con las aplicaciones de control RTC de BC 2000D, mientras que la infraestructura de rutas estáticas se ha establecido con Dante Controller.



Establecimiento de rutas estáticas con Dante Controller. Vista comprimida. Arriba se ven los nombres de los distintos dispositivos que envían audio a la red Dante, a la izquierda, se ven los nombres de los distintos dispositivos que reciben audio de la red Dante. Para ver los circuitos individuales y crear o anular suscripciones, hay que pulsar en las teclas + del dispositivo correspondiente.

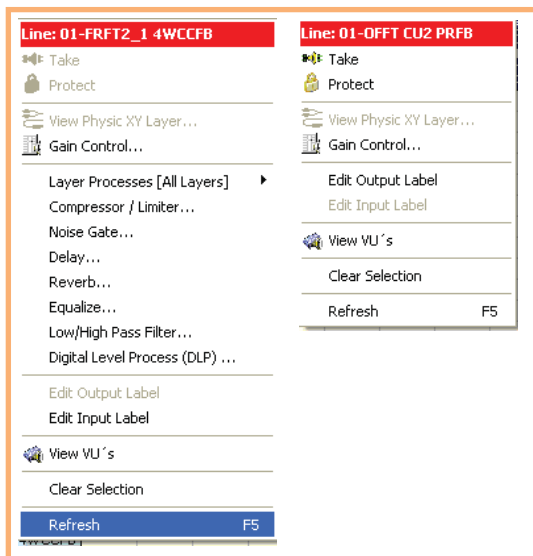
Para un evento de esta magnitud, la flexibilidad de uso de Dante Controller se transforma en complejidad dados los miles de canales implicados y lo complejo de establecer una ruta a través de distintos dispositivos. Por ello, la operativa se centraliza desde el Dante Controller sobre un "router" BC 2000D que es el que manejará las conmutaciones del día a día.

Pero se ha podido comprobar que para crear rutas punto a punto a través de todo el sistema es muy útil, teniendo la precaución de asegurarse que el destino no está ocupado.



Establecimiento de rutas dinámicas con BC 2000D RTC. Podemos organizar el control y la supervisión de las líneas a través de vistas. Esta es la vista de los circuitos correspondientes a una sede. Las salidas de matriz (columnas) son entradas a la sede. Podemos ver etiquetados los feedback de coordinación y programa de 7 RightHolders y circuitos de reserva del Host Broadcasters además de las salidas de coordinación a la zona mixta de dos Rightholders.

Las entradas a matriz (filas) son salidas de la sede. Podemos ver los circuitos de coordinación y programa de 7 RightHolders, las entradas del sonido internacional y PA y las entradas desde los micrófonos de entrevista de la zona mixta.



Control de enrutado en la localización A

*Esta es parte del menú de acciones que se pueden hacer a través del RTC de BC 2000D : Ajustar ganancia en entrada, salida y punto de cruce, procesar el audio, cambiar denominaciones, mostrar VUmetros, hacer puntos de cruce, protegerlos, manejar las líneas como mono, estéreo, 4 hilos y otras agrupaciones, utilizar conmutaciones múltiples o salvos, efectuar acciones que incorporen salvos y otras acciones como activación de GPO, aceptar conmutaciones mandadas por GPI o por reloj, etc.*

Esta arquitectura lógica de varias capas de enrutado superpuestas, junto con la utilización de Codecs Venus 3 con conectividad Dante, ha permitido ampliar el sistema sobre la marcha estableciendo rutas adicionales, incluso internacionales, permitiendo cubrir las necesidades de circuitos poco antes del comienzo del evento.

La aplicación BC 2000D RTC permitió establecer programaciones planificadas en base al booking del evento, cambiando la configuración de las rutas para las diferentes jornadas y franjas horarias, realizando las conmutaciones en bloque automáticamente.

Cuando se manifestaba la necesidad de establecer una ruta instantánea y puntual, resultaba más sencillo establecerla "por fuera" de la programación del enrutado. Todos los canales de todos los orígenes y destinos pasaban por Dante Controller, por lo que se podía establecer y desconectar la ruta adicional directamente: por ejemplo si surgía realizar una entrevista en la zona mixta de un estadio, se podía realizar conectando el canal 1 del interfaz Netbox 4MH con un audiocodec libre y lanzando la llamada directamente a la estación del RHB.

El transporte de audio entre todas las sedes de audio de A y la centralización del Broadcast Operations Center se ha desplegado sobre una red IP con la lógica de redundancia de Dante. Igualmente se ha realizado el transporte en B entre las sedes y el Internacional Broadcasting Center. Se ha preferido utilizar transporte síncrono MADI para el enlace de larga distancia entre estas dos ciudades.

Debido a que la contribución de un mayor número de sedes en A, se decidió centralizar en dicho lugar un conjunto de 30 audiocodec VENUS 3 también con conectividad Dante para facilitar la distribución de los programas a las estaciones afiliadas al Host Broadcaster incluso establecer los circuitos de coordinación técnica con los centros de producción.



Codecs en la localización A

# NOTA DE APLICACIÓN

## 4. SUBSISTEMA INTERNO DE CADA SEDE

El desarrollo tipo de cada sede consiste en conectar por IP Dante redundante las posiciones de comentarista OLYMPIA 3 a un TOC (Technical Operations Control, sistema de centralización, supervisión y control de audio de la sede) construido en base a interfaces IP NETBOX 8 o NETBOX 32. Los puestos de control de las unidades de comentarista con la aplicación de control OLYMPIA 3 CU Control, suele situarse en un espacio llamado CCR (Commentary Control Room) en lo alto de las gradas, por encima de los comentaristas a los que se da soporte. Además de los interfaces, hay un sistema de switches con PoE para enrutar el audio y alimentar a distancia a las Unidades de Comentarista.

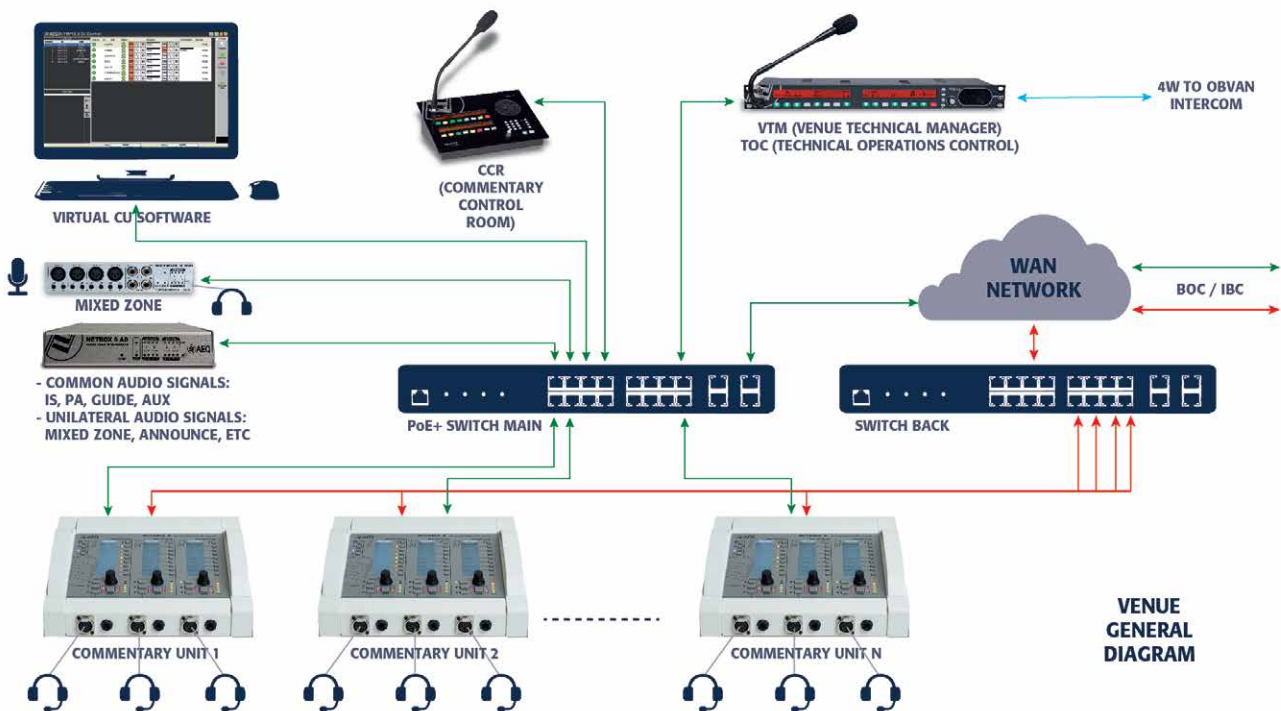


Diagrama general de una sede



A los interfaces Netbox 8 o Netbox 32 se incorporan entradas de audio comunes para guía de los comentaristas, tales como Sonido Internacional, PA, guía, auxiliar... La aplicación de control CU Control Olympia 3 se instala en un par de PCs por redundancia.



Para las zonas mixtas donde los periodistas entrevistan a los deportistas, se han instalado interfaces IP NETBOX 4 que tienen entradas de micrófono y salidas de auriculares. Las entradas de micrófono aportan la entrevista, mientras que las salidas de auriculares aportan las ordenes que dan desde producción. En algunas ocasiones, los Netbox 4 a través de la función GPIOs virtuales de los sistemas Dante de AEQ, también aportan desde la localización de la producción remota, a muchos kilómetros de distancia, el indicador de tally de la cámara con la que se hace la entrevista, es decir, cuando abren el fader de la consola de sonido desde la unidad móvil para iniciar la entrevista, se enciende la luz en la cámara para prevenir al entrevistador que está todo dispuesto y debe empezar.

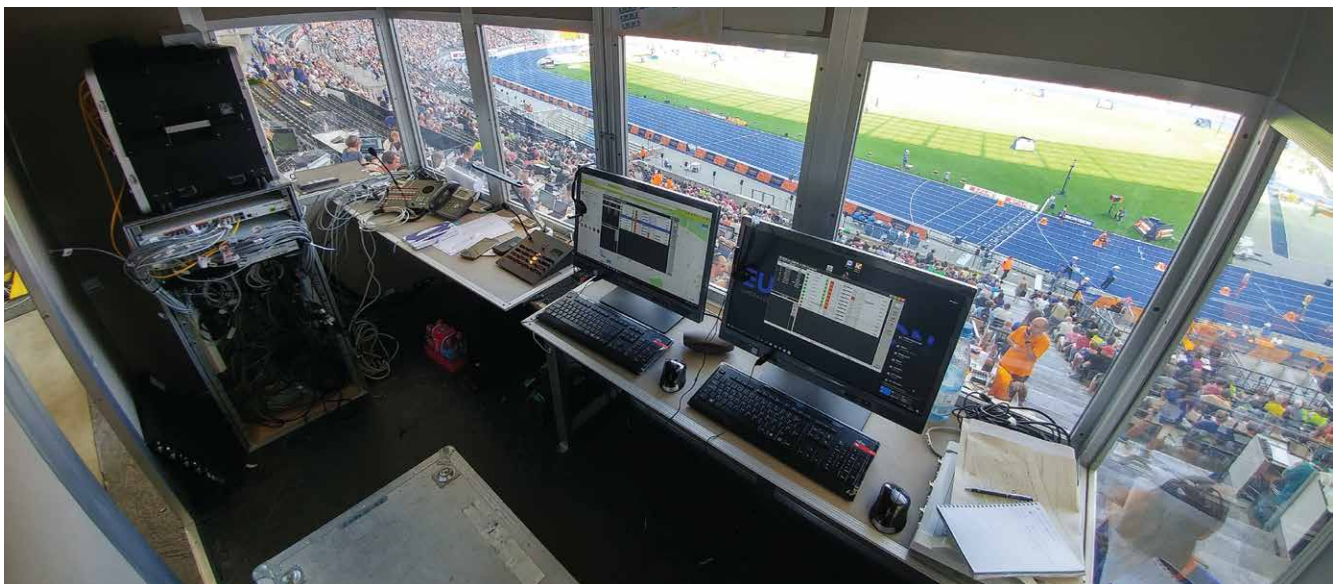




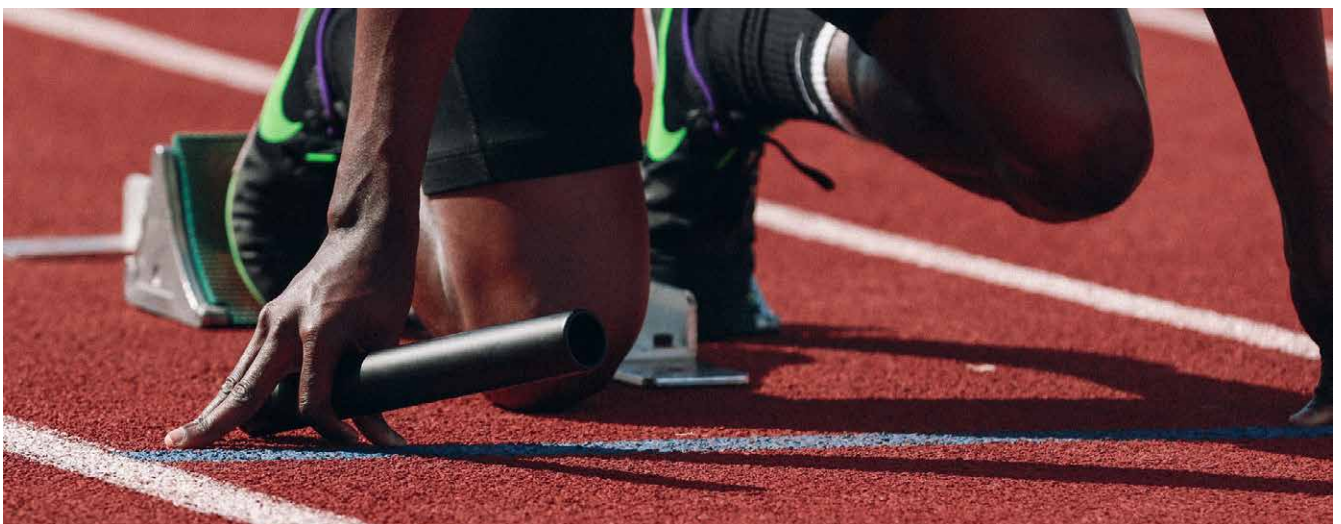
En cada sede se despliegan habitualmente dos puestos de intercom para la coordinación general del evento: Uno de sobremesa en el CCR y otro de rack en el TOC. Este en ocasiones se programaba para comunicarse por su puerto auxiliar analógico de 4 hilos con el sistema de intercom interno del TOC, o de la unidad móvil en la que se basa éste, independientemente del fabricante del sistema de intercom, que queda así enlazado con el intercom general de todo el evento.

Los switches de cada sede se conectan a la red IP WAN del evento para conectar todas las posiciones de comentarista y los interfaces Netbox 4MH al "router" de audio del IBC.

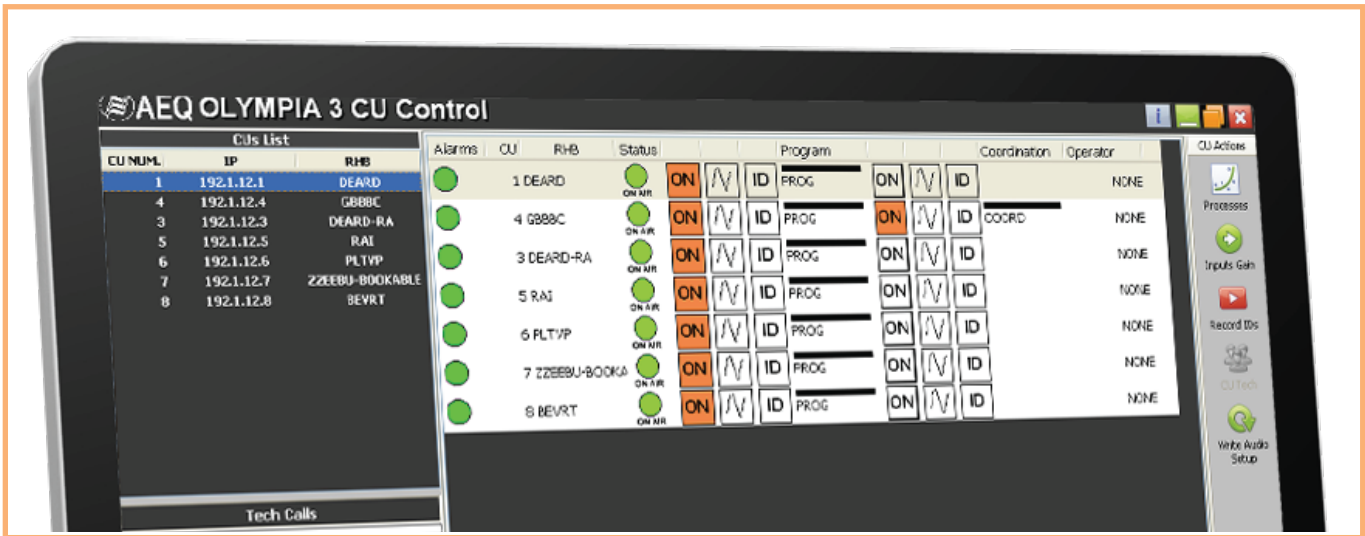
En ocasiones, debido a la gran distancia y a las características de la red WAN, la latencia puede ser mayor que la máxima normalizada en redes Dante. Para eso se utiliza una versión especial de controlador Dante que admite en algunos tramos mayores latencias a costa de disminuir el número de canales en el tramo.



*Technical Operations Control (TOC) en el estadio Olímpico en B. A la izquierda un rack con los switches de red y un Interface Dante Netbox 4MH desde donde se incorporan a la red las señales comunes que van a escuchar los comentaristas (Sonido internacional, PA...). A continuación los teléfonos y los terminales de intercom, y a la derecha dos PC en los que está instalada la aplicación Olympia 3 CU Control, con la que se supervisa la operación de las Unidades de Comentarista Olympia 3 desplegadas por las gradas y se da soporte a los comentaristas a través de un sistema de intercom interno del sistema.*



# NOTA DE APLICACIÓN



Aplicación Olympia 3 CU Control, ventana general desde la que se están controlando 7 posiciones de comentarista listadas a la izquierda de la pantalla. En el centro, por cada una hay un indicador de alarma, número, nombre del RHB, Status, Conmutador de estado y nivel para programa, Conmutador de estado y nivel para coordinación e identificación del operador. A la derecha hay botones para acceder a las funciones de preconfiguración: procesos, ganancia de entrada, grabación de identificadores y grabación de los ajustes del audio.



Aplicación Olympia 3 CU Control, ventana particular de control y atención a una Unidad de Comentarista en particular. Arriba a la izquierda, la lista de CUs asignadas, abajo a la izquierda activada una conversación entre un usuario de una posición y el técnico que usa la aplicación. Arriba en el centro, los botones de control generales: activación de los comentarios (ON), oscilador test o identificación del circuito (ID), activación de VUmetro normal, activación de VUmetro de precisión, mezcla de sonido internacional, mezcla de la entrada auxiliar y ganancia. En el centro abajo los tres canales de la posición, con control paralelo de lo que escucha y los pulsadores del comentarista, la regulación del nivel de salida y el VUmetro de cada canal, la activación de Phantom, procesos y ajuste de la referencia del micrófono, y por último la identificación de la CU y la asignación del monitoreo del técnico sobre esa CU.



Comentaristas en operación en el estadio Olímpico



Posición de comentarista configurada según se utilizó en el evento.

# NOTA DE APLICACIÓN

## 5. SISTEMA DE COORDINACIÓN TÉCNICA

Para coordinación técnica y de producción interna del evento, se ha instalado un sistema de Intercom IP Dante KROMA by AEQ CROSSNET de 104x104 entradas y salidas, desplegado en las distintas áreas de las sedes de A y B, así como en el Broadcast Operations Center de A y en el Broadcast Operations Center de B. Este sistema de Intercom ha sido extendido en ocasiones utilizando interfaces Netbox 4MH ya disponibles en las sedes, e incluso utilizando unidades de comentarista Olympia 3, que han demostrado una gran flexibilidad para cubrir necesidades para el enrutado de audio y comunicaciones.

En las salas de control del BOC se utilizaron terminales de rack TP8116 así como en los TOC de las sedes, tanto si estaban dentro del edificio de la sede como si estaba dentro de una unidad móvil. Se instalaron de sobremesa tipo TP8416, en los CCR y otros lugares singulares: En algunas Unidades de Comentarista Olympia 3, se configuró el canal 1 para poderlo usar como panel de usuario de intercom en la fase de Start UP.

En total se instalaron 40 paneles de intercom: 21 TP8416 (sobremesa) y 19 TP8116 (rack), de los cuales los 29 paneles de las sedes de la localización A se conectaban a la matriz Crossnet mediante AoIP Dante, mientras que los 11 paneles de la IBC y sedes de la localización B, a más de 1000 Km de la matriz, situada en A, se conectaron a ésta a través de circuitos de VoIP, que consumen muy poco ancho de banda y son menos sensibles al retardo de la red.

Para integrar al sistema de intercom general de coordinación del evento, los sistemas de intercom particulares proveídos por distintos fabricantes e instalados por la organización o por los propios Rightholders en los TOC o las Unidades Móviles en las diferentes sedes, se establecieron 32 puentes, en base a puertos 4 hilos que se integraban en la red Dante, bien desde interfaces Netbox, o bien utilizando el segundo puerto AoIP de un panel de usuario de intercom, que convertían el circuito analógico de 4 hilos en un canal AoIP bidireccional que se incorporaba a la matriz Crossnet como un panel más de intercom.

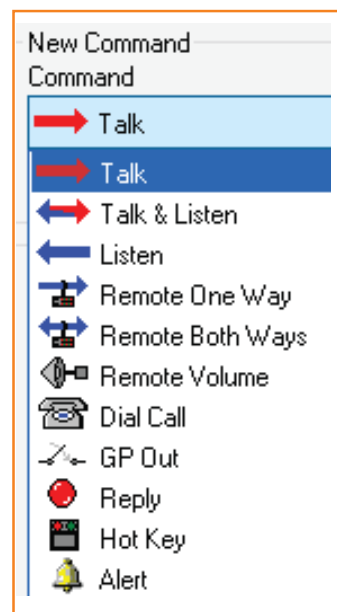
Así, de las 16 sedes, las 12 que estaban en un radio de menos de 100 Km se conectaron por AoIP Dante, mientras que el IBC / BOC de B y sus tres sedes, a más de 1000 Km, lo hicieron por VoIP.

Cada IBC / BOC tenía 7 paneles que coordinaban tanto las operaciones del resto de las sedes como las de la sede incorporada, 3 los utilizaron los VTM (Venue Technical Manager, y el resto los BVM (Broadcast Venue Manager) y los encargados de controlar la calidad del vídeo producido (Production Quality Control).

El resto de sedes, en función de la complejidad de la retransmisión de los deportes allí desarrollados, entre un solo panel como mínimo y tres paneles más dos comunicaciones a 4 hilos como máximo.

Los paneles de los sistemas de intercom KROMA by AEQ se pueden configurar de forma absolutamente flexible, de forma que la pulsación de una tecla desencadena una serie particularizada y amplísima de acciones para facilitar la coordinación de cualquier evento. Así, todos los paneles de los IBC/BOC de ambas localizaciones tenían comunicación entre sí (cualquier panel podía hablar con cualquier panel de su sede local, además cualquier panel del IBC/BOC de una localización podía hablar con cualquiera de la otra localización).

- En el resto de sedes, cada panel podía hablar con el resto de paneles de su sede local y llamar a cualquier panel de IBC/BOC.
- A su vez, desde cualquier panel de IBC/BOC se podía establecer comunicación con cualquier panel de las sedes y con los puertos 4 hilos de todas las unidades móviles.
- Los puertos 4 hilos de las unidades móviles entraban por IFB hacia todos los paneles de los BVM (Broadcast Venue Manager) del IBC/BOC, de forma que al abrir el micrófono del equipo conectado por 4 hilos, todos los paneles podían escucharlo.
- Aparte, se realizaron programaciones específicas y/o temporales en función de las necesidades de cada evento a cubrir.
- Todas las comunicaciones se programaron en modo Push To Talk.



Opciones básicas de configuración de una tecla de panel

## 6. EXPLICACIÓN DE LOS TRABAJOS

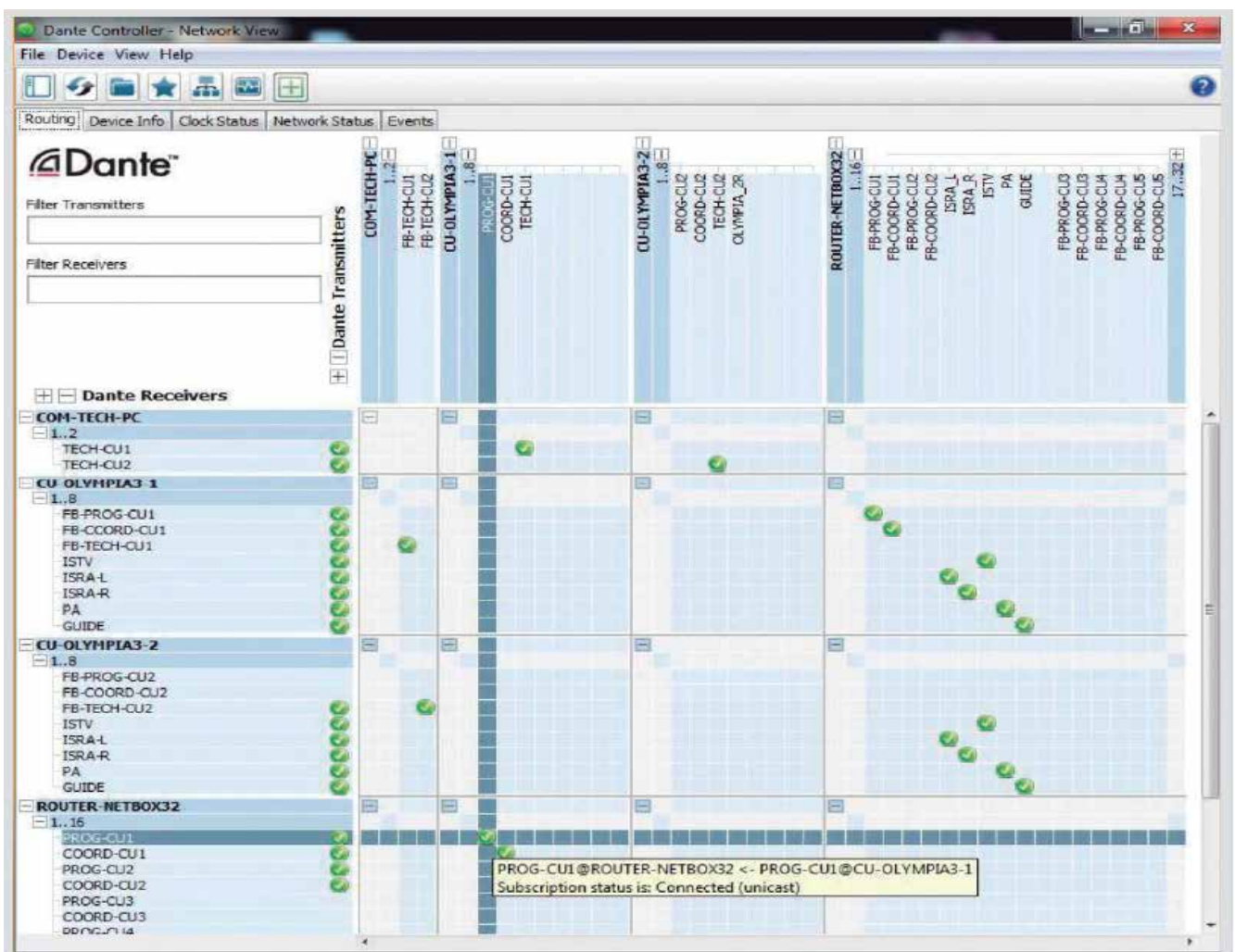
### Fase de definición de necesidades

Se realizaron con el cliente varias versiones de planos, listados de equipamiento y otra documentación técnica, para ajustar las necesidades generales a la combinación de las funcionalidades de los distintos equipos disponibles. Se planificaron también ampliaciones en la funcionalidad de las aplicaciones estandar de planificación y control para cubrir las necesidades del evento. Se realizaron varias iteraciones según se iban concretando más aspectos técnicos y necesidades sobrevenidas.

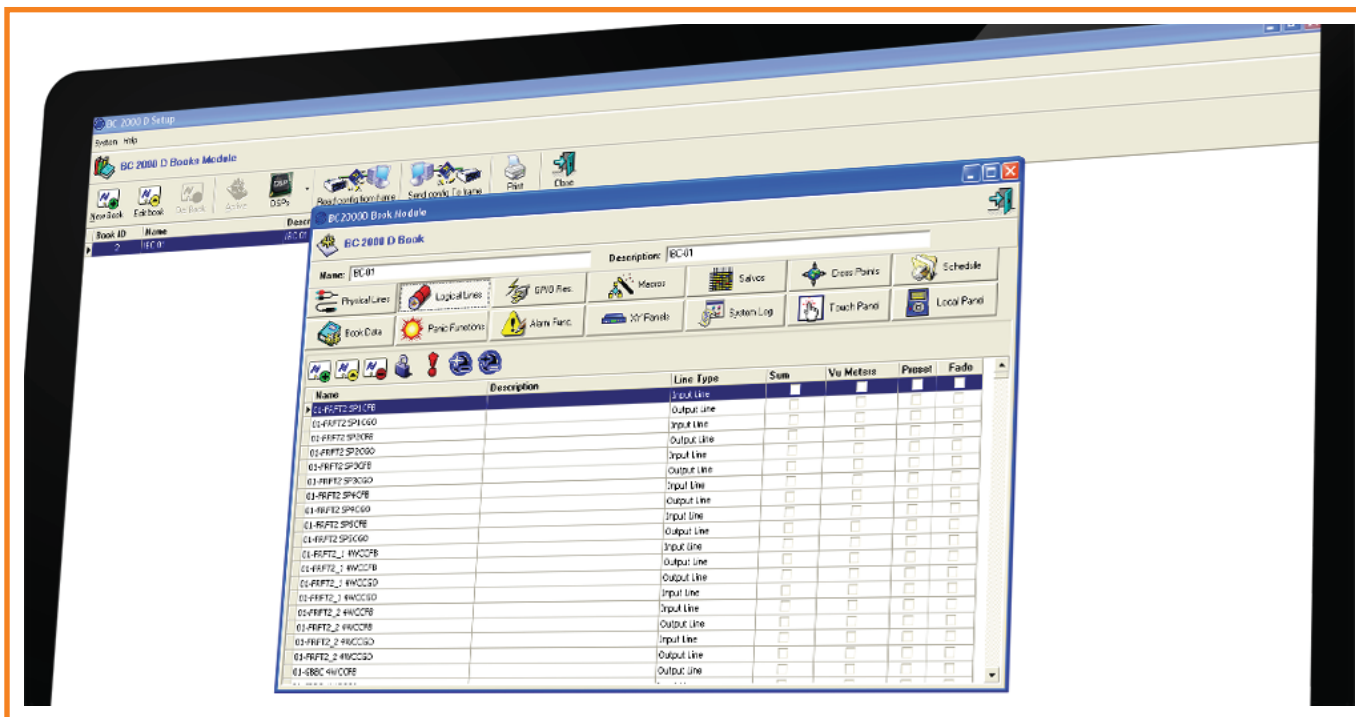
Se terminó con un juego de planos, listas y configuraciones de equipamiento y las aplicaciones adaptadas y revisadas.

### Fase de ingeniería

En base al booking se planificaron listas de entradas, salidas y puntos de cruce tanto sobre la aplicación BC 2000 RTC como sobre Dante Controller. Se generaron también en BC 2000 RTC los macros y salvos, y las rutas en las aplicaciones de configuración de transporte de GPIOs por IP.

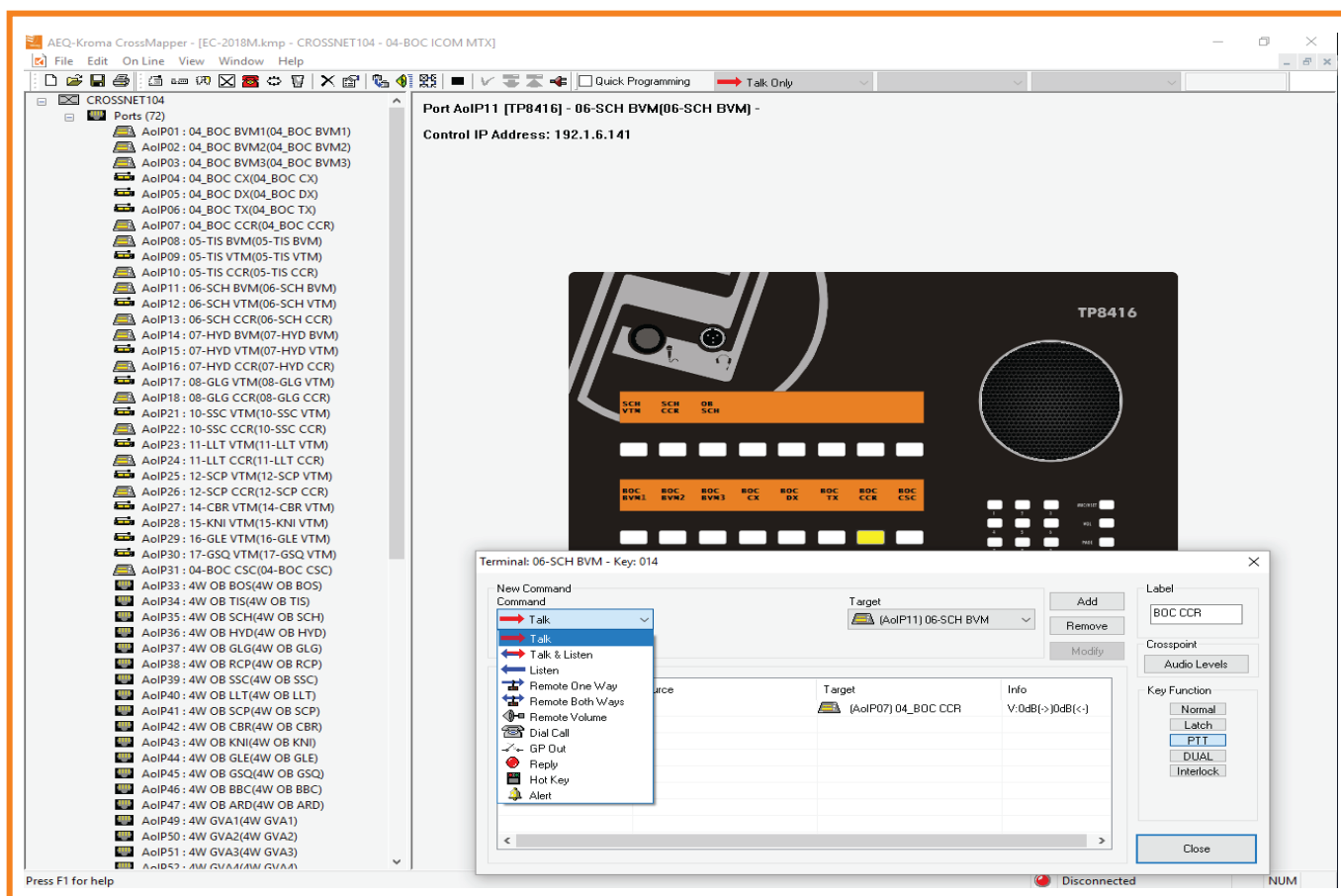


# NOTA DE APLICACIÓN

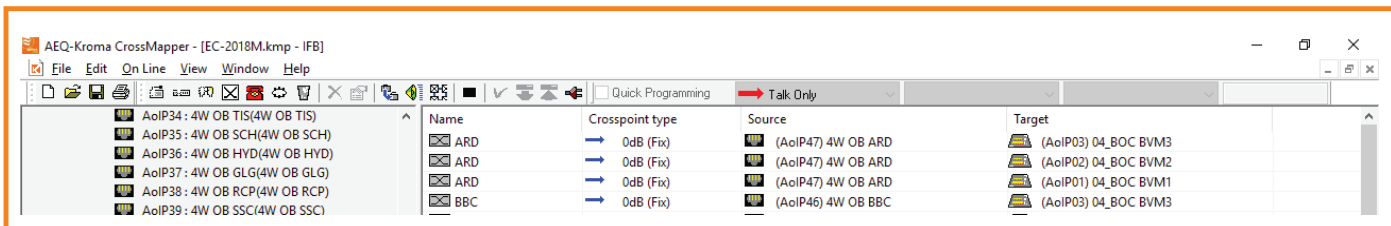


Configuración de las líneas de matriz en la aplicación BC 2000D Setup

Se desarrolló la planificación del sistema de intercom sobre la aplicación Crossmapper, asignando la funcionalidad requerida a cada tecla de cada panel, según las necesidades de intercomunicación de su usuario. La aplicación permite duplicar y editar configuraciones para agilizar el trabajo.



Configuración de la funcionalidad de una tecla de un panel TP 8416



Configuración de los IFB para dar acceso a los intercom de los OBVan a comunicar con los paneles de los Production Quality Control y resolver incidentes

### Despliegue, Start Up y Operación.

El despliegue se realizó por los técnicos e ingenieros del Host Broadcaster. Para la implementación y operación técnica del evento, AEQ desplazó un equipo de ingenieros, tres a A y un cuarto a B, que dieron soporte y colaboraron en todo momento con los ingenieros del Host Broadcaster.

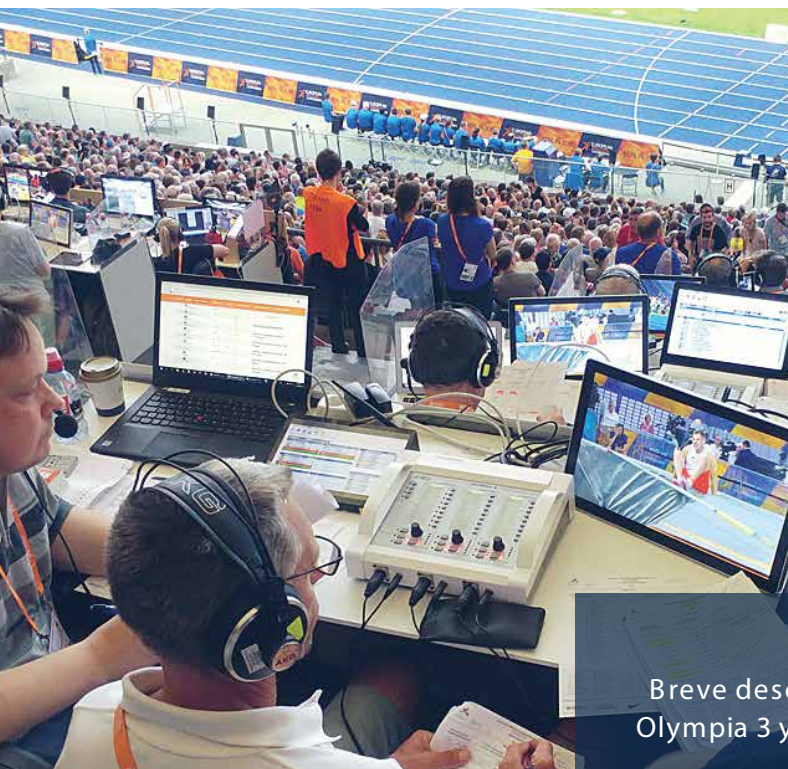
En la fase de Start UP e incluso en plena operación, estos ingenieros atendieron necesidades y peticiones sobrevenidas, que en ocasiones suponían gran complejidad al no haberse podido implementar en un momento anterior y un riesgo controlado de error de implementación.

## 7. CONCLUSIÓN

En esta primera implementación de un evento deportivo multisede basado en conectividad Dante sobre equipos AEQ, se ha podido comprobar la sencillez de despliegue, capacidad, flexibilidad y escalabilidad de Olympia 3, interfaces Netbox, "router" BC 2000 D e Intercom Crossnet / TP 8000.

Agradecemos a Dante el soporte remoto prestado, sobre todo en planificación y Star Up La operación fue normal con pocos incidentes que en general se pudieron controlar. Se han anotado aspectos a mejorar que confiamos nos ayudarán a alcanzar otras metas más ambiciosas.





Breve descripción del despliegue de Unidades de Comentarista Olympia 3 y otros equipos AEQ enlazados por AoIP con protocolo Dante en un evento multi-sede.

Más de 75 posiciones de comentaristas IP fueron desplegadas en 15 sedes distintas.

Para las zonas mixtas donde los periodistas entrevistan a los deportistas, se instalaron interfaces IP Netbox 4MH.

La infraestructura troncal se compone de dos matrices de audio BC2000D.

Se centralizaron 30 audiocodexs AEQ Venus 3 para facilitar la distribución de los programas a las estaciones afiliadas.

Para coordinación técnica y de producción interna del evento, se instaló un sistema de Intercom KROMA Crossnet de 104x104.



Descargue aquí la versión web de Nota de Aplicación.

Para más información de Olympia 3 acuda a la página web: <http://www.aeq.es/productos/olympia-3>

#### AEQ - OFICINAS CENTRALES

Margarita Salas, 24  
28919 Leganés · Madrid · España  
Tel.: +34 91 686 13 00  
Fax: +34 91 686 44 92  
website: [www.aeq.es](http://www.aeq.es)  
e-mail: [aeqsales@aeq.es](mailto:aeqsales@aeq.es)

#### AEQ - USA

Tel.: +1 (954) 581 79 99  
e-mail: [sales@aeqbroadcast.com](mailto:sales@aeqbroadcast.com)

#### AEQ - PORTUGAL

Tel.: +35 1 261 101 874  
e-mail: [apicarra@aeq.es](mailto:apicarra@aeq.es)

#### AEQ - KROMA MÉXICO

Tel.: +55 54132716  
e-mail: [creyna@aeq.es](mailto:creyna@aeq.es)

#### AEQ - CATALUNYA

Tel.: +34 93 414 03 96  
e-mail: [nolivella@aeq.es](mailto:nolivella@aeq.es)