



- *La radio digital*
- *Historia del DAB*
- *La técnica OFDM*
- *Compresión de audio*
- *Servicios adicionales*
- *Medidas DAB con los equipos PROLINK-4/4C Premium*

La radio digital

Actualmente, la tecnología digital puede aumentar hasta un 50% la calidad del sonido producido con técnicas convencionales, pero este aumento no llegará al 100% hasta que la transmisión sea también digital. Esto constituye un reto importante para los radiodifusores dado que el oyente, que toma como referencia actual la calidad del sonido digital de los compact disc, comienza a exigir la misma calidad en el sonido radiofónico.

La transmisión con técnicas analógicas sufre los problemas de la degradación de la señal, que va acumulando ruidos y distorsiones en cada una de las etapas por las que va pasando. En cambio, con la técnica digital, la señal sufre menos degradaciones, ya que se incorporan métodos de corrección de errores para corregir las distorsiones que puedan alterar la información. De esta forma, la información digital es fácilmente transportable y almacenable, utilizando además menor espacio.

Otra ventaja de la transmisión digital viene dada por la propia naturaleza de la información digital: la información es procesable. Esta característica permite que los receptores actúen como pequeños ordenadores que pueden tratar la información, y esto afecta no sólo al sonido sino a todos los datos que el radiodifusor quiera enviar para dar un valor añadido a su servicio. Ejemplos de esto pueden ser: títulos de las canciones, letra de las mismas, mapas meteorológicos, información de tráfico, datos bursátiles, etc.



En resumen, las técnicas digitales mejoran la calidad de transmisión y recepción, permiten el desarrollo de nuevas técnicas de producción y ofrecen mayor variedad de servicios que las técnicas analógicas. Y esto beneficia tanto a radiodifusores como a oyentes.

Historia del DAB

Lo que actualmente se conoce como estándar europeo **DAB** (*Digital Audio Broadcasting*) es el sistema de radiodifusión digital desarrollado por el proyecto Eureka 147 de la Unión Europea impulsado por la UER (Unión Europea de Radiodifusión). El objetivo era especificar un sistema de radiodifusión digital válido para comunicaciones terrestres y por satélite.

En 1995, el European Telecommunication Standard Institute (ETSI) adoptó el sistema DAB como estándar único europeo (ETS 300 401). A nivel mundial, la Recomendación 1114 de la International Telecommunications Union (ITU) recomienda el DAB como sistema para la difusión terrestre y por satélite.

Actualmente, el DAB está entrando en la fase de implementación en varios países europeos y existen multitud de proyectos en marcha, tanto en Europa como en otras partes del mundo.

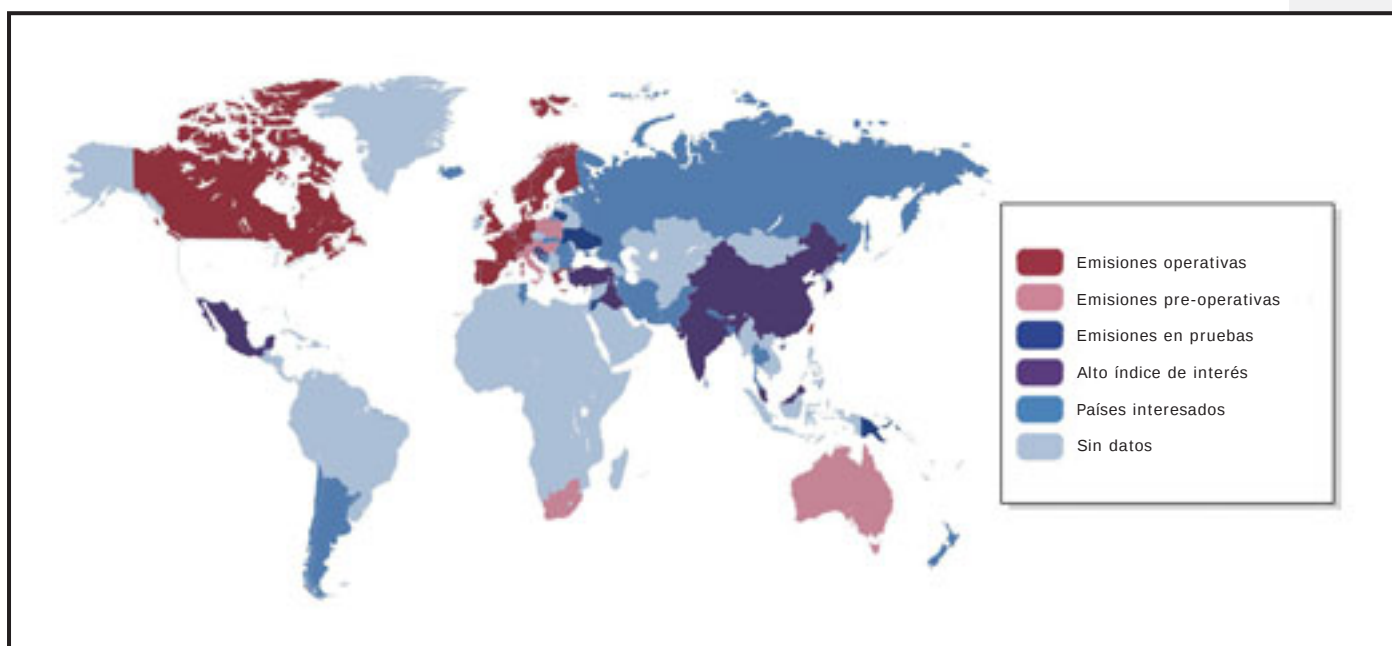


Figura 1: Situación del desarrollo del DAB en diferentes países del mundo. (Fuente: WorldDAB Forum)

La técnica OFDM

El **DAB** aporta una gran novedad técnica a la radiodifusión, que posiblemente sea más importante que la calidad digital de audio que proporciona y que la gran capacidad del canal. Esta novedad consiste en el uso de una técnica llamada **OFDM** (*Orthogonal Frequency Division Multiplex*) que permite el establecimiento de redes de frecuencia única y elimina prácticamente todo el problema de las interferencias que sufren las transmisiones convencionales.

La implementación de una red de frecuencia única es muy importante para la recepción móvil. Implica que todos los emisores de una red utilicen la misma frecuencia para la transmisión de un mismo programa en toda su área de cobertura. De esta forma, por ejemplo, un automóvil que se desplaza no necesita resintonizar continuamente la frecuencia para seguir escuchando el mismo programa. Asimismo, mediante la utilización de la frecuencia única se aprovecha mejor el espectro.

La mayoría de las interferencias producidas durante la recepción móvil están causadas por la propagación múltiple. La propagación múltiple significa que la señal recibida en la antena es una superposición de la señal transmitida y de sus reflexiones en edificios u otros objetos que encuentre en su camino. Esta superposición causa una interferencia que se denomina "dependiente de la frecuencia".

Mediante el multiplexado **OFDM** la información a transmitir se reparte en un gran número de portadoras, 1536 concretamente, distribuidas en un ancho de banda de 1.5MHz. Estas portadoras se entrelazan en tiempo y frecuencia y están codificadas de forma redundante. Esto significa que la interferencia solamente afecta a algunas de las portadoras, siendo la mayoría recibidas libres de ruido. Con la redundancia de información y con la incorporación de técnicas digitales de corrección de errores es posible reconstruir la secuencia de bits en el receptor.

Compresión de audio

Una señal digital estereo, como la del CD, necesita una capacidad de 1.4Mbit/s. Sin embargo, el **DAB** utiliza una técnica de compresión de audio, denominada **MPEG Audio Capa 2** (también conocida como **MusicaM**), que proporciona una reducción de capacidad de un factor de 7, necesitándose solamente 192 Kbit/s.

El sistema **MPEG Audio Capa 2** comprime el sonido teniendo en cuenta las características psicoacústicas del oído humano. Concretamente, se basa en el conocimiento de los fenómenos de enmascaramiento y de la percepción de señales en presencia de frecuencias débiles, permitiendo reducir de forma importante el nivel de cuantificación de la información, sin que ello modifique la calidad de la recepción final. De esta forma, se reducen por eliminación aquellas frecuencias que resultan irrelevantes o redundantes para el oído.

Esta capacidad de compresión, proporciona al DAB la capacidad de alojar hasta 6 programas de música estéreo en el ancho de banda de un canal (1,5 MHz). Esta capacidad, además, es flexible, de modo que si no se necesita calidad estéreo en un programa, el espacio puede dividirse para alojar, por ejemplo, dos programas de calidad monofónica.

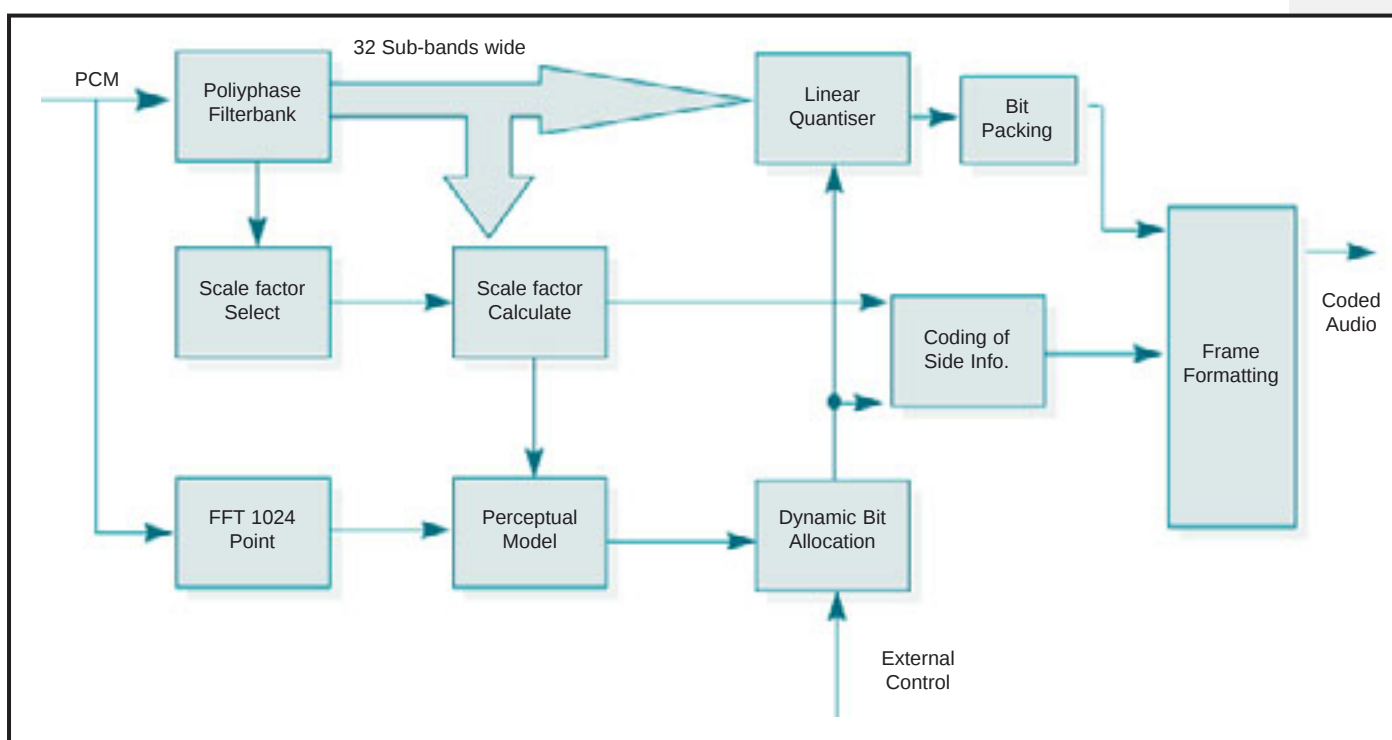


Figura 2: Compresión de audio en formato MPEG Audio - Layer 2. (Fuente: NTL.com)

Servicios adicionales

El **DAB**, como sistema de transmisión digital, puede también transmitir otro tipo de datos además de audio. En principio, cualquier tipo de información se puede transmitir siempre que esté en formato digital y no exceda la capacidad máxima disponible del **DAB** (aproximadamente 1,7 Mbit/s).

Actualmente se están transmitiendo datos asociados a los programas de radio (**PAD -Programme Associated Data**) que son recibidos por la primera generación de receptores **DAB**. Los datos no asociados a los programas (non-PAD), también llamados datos independientes, son actualmente centro de atención para el diseño de aplicaciones comerciales. Estos datos se transmiten a través del canal principal de servicios (**MSC -Main Service Channel**) y pueden ser organizados en paquetes (**Packet Mode**) o transmitidos en flujo continuo (**Stream Mode**) para proporcionar simultáneamente un gran número de servicios. Para la recepción de los servicios se necesita un terminal diseñado específicamente. Algunos ejemplos de servicios pueden ser la distribución de periódicos electrónicos, la transmisión de páginas Web o la transmisión de imágenes estáticas como mapas meteorológicos o mapas de tráfico.

Por esta razón se ha comenzado a hablar de "radiodifusión multimedia". Mediante ella cualquier tipo de información puede ser transportada por el canal **DAB**, y con la ventaja sobre la televisión por cable de que el **DAB** puede ser recibido en terminales portátiles y vehículos en movimiento.

También se ha dotado al **DAB** del sistema de **acceso condicional** (Conditional Access System). Mediante este sistema se pueden implementar servicios dirigidos a usuarios de pago, servicios restringidos a un área de cobertura particular, etc. individuales, servicios.

Medidas DAB con los equipos PROLINK-4/4C *Premium*

Los equipos de medida desarrollados por **PROMAX**, **PROLINK-4/4C *Premium*** disponen un módulo específico para la medida de señales de radio digital en tecnología DAB, que permite sintonizar y monitorizar una señal **DAB**, medir los parámetros relacionados con la calidad de la señal y presentar datos e informaciones relacionados con la señal recibida



El **PROLINK-4/4C *Premium*** incorpora la funcionalidad de sintonización, demodulación y decodificación de emisiones **DAB** terrestres (ETS 300 401).



Figura 3: Detección de la señal DAB

La pantalla de medida de los parámetros de la señal DAB muestra:

SNR:

Relación Señal/Ruido. Escala de 0 dB a > 25,5dB.

CODED BER (CBER):

El nivel de errores detectados en la señal recibida indicado mediante la medida del **BER** codificado en el que se define el nivel umbral de calidad aceptable o Edge of Service (**EOS**) para el componente de audio seleccionado.

LOST SYNC:

Indica el número de veces que se ha perdido la detección de la señal **DAB** en el tiempo especificado.



Figura 4: Lista de programas de audio disponibles para el canal DAB.

Cada múltiplex **DAB** contiene un número de servicios, y cada servicio puede contener un número de componentes.

En los equipos **PROLINK-4/4C Premium** se muestra un listado de todos los componentes (de audio o de datos) disponibles en el múltiplex. Una pantalla de información adicional aparece mostrando la información del múltiplex, servicio y primer componente del mismo. También permite obtener la lista completa de audios **DAB** digital.



Figura 5: Additional information about the list of available audios.

Los datos que aparecen son:

MULTIPLEX

Nombre del múltiplex y su identificador.

SERVICIO

Nombre del servicio y su identificador.

AUDIO

Incluye información sobre identificación, estándar de codificación, bit-rate y modo del audio detectado.

Aparece, en caso que el proveedor lo emita, una línea con información dinámica (**DLS**). De igual modo, el usuario puede seleccionar el componente de audio a decodificar identificándolo directamente por su nombre.

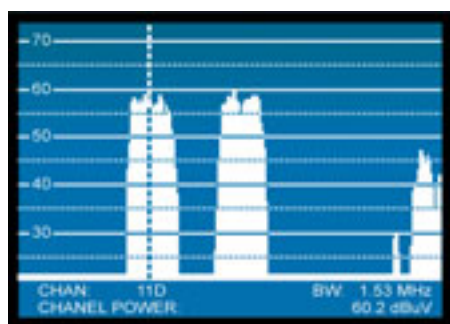


Figura 6: Visualización de la señal DAB en el modo Analizador de Espectros.