

RCA

Revista del Radio Club Argentino



Nº 102 - enero de 2021

www.lu4aa.org

99

Años

EL DE

NUEVO MUNDO

LAS

COMUNICACIONES

Revista Institucional del Radio Club Argentino exclusiva para Socios.

50 MHz desde Antártida Apuntes para el Centenario



EL NUEVO MUNDO DE LAS COMUNICACIONES

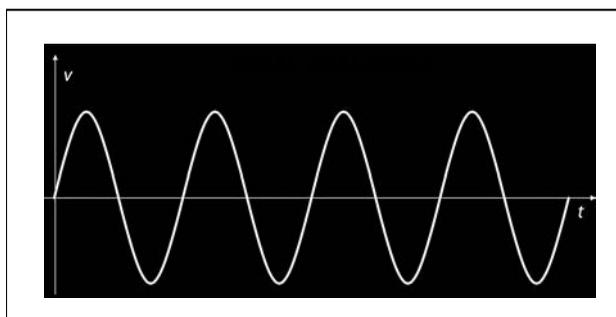
Por Marcelo Blanco, LU8EB.

Lo primero que se debe tener en cuenta es la diferencia entre comunicaciones ANALÓGICAS y comunicaciones DIGITALES.

SEÑAL ANALÓGICA

Esta representa un gran porcentaje de las comunicaciones de los últimos años, siendo la precursora que nos permitió sostener enlaces radiotelefónicos e incluso ver imágenes en nuestros televisores a principios y mediados del siglo XX. Las transmisiones en Amplitud Modulada, Frecuencia Modulada y Banda Lateral son algunos ejemplos. ¿Y por qué imágenes? Bien, no debemos olvidar que, para enviar imágenes, la Televisión utiliza una mezcla de técnicas de emisión (AM para video y FM para audio). Se considera ANALÓGICA a una señal generada por un fenómeno electromagnético la cual es variable en amplitud y tiempo. Ejemplos de señales analógicas podrían ser la LUZ o el SONIDO, por ello, una señal sinusoidal es una señal analógica. Esta, aplicada a otra señal sinusoidal de frecuencia más elevada de forma que afecte su amplitud o su frecuencia, es transportada hasta el punto receptor el cual las separa, recuperando la información de la señal sinusoidal primaria.

Este es el proceso por el cual se transmite en AM o FM en estos días. Sin dudas habrán notado, sobre todo en AM, que esta es muy susceptible a eventos electromagnéticos que degradan su calidad. Por intermedio de la tecnología se ha podido mejorar esto, pero los resultados no siempre son los ideales. Todo esto influye en la calidad de la recuperación de la señal original, siendo el objetivo principal obtener el resultado más similar posible.



SEÑAL DIGITAL

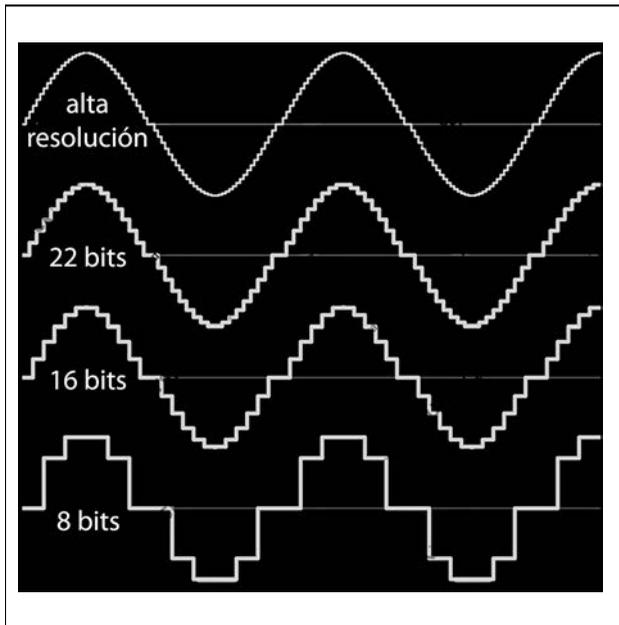
Aunque les resulte una broma, las señales DIGITALES fueron las primeras en ser empleadas en el mundo de las telecomunicaciones. ¿Cómo es posible? Para entenderlo, primero determinemos que es una señal digital. Se trata de la señal cuyos signos representan ciertos valores discretos que contienen información codificada. Los sistemas que emplean señales digitales suelen apelar a la lógica binaria, de dos estados, los cuales son reemplazados por unos y ceros, que indican el estado alto o bajo del nivel de tensión eléctrica. Así, el viejo TELEGRAFO representaba las bases del sistema digital, es decir, UNO y CERO, PUNTO y RAYA. Con estos conceptos en mente podemos iniciar nuestra incursión en las modernas comunicaciones DIGITALES.

Aplicando los conceptos anteriores, es lógico pensar que lo que generamos en un micrófono es una señal analógica, por ende, esta deberá ser transformada en digital, para ello se emplea un digitalizador que transformará la señal de audio analógica en un tren binario de UNOS y CEROS. Estos unos y ceros, a su vez, serán aplicados a un modulador que producirá la componente que será emitida por el transmisor. Posteriormente, esta será recibida por un demodulador que nos entregará este tren de pulsos binarios que, aplicado al digitalizador en proceso inverso, nos devolverá una copia fiel de la señal analógica generada. Este es el proceso básico que se utiliza en el mundo de la comunicación digital, pero en la práctica esto es un poco más complejo.

Quien haya incursionado en el mundo del sonido digital sabrá que digitalizar sonido es un proceso que tiene muchos inconvenientes, sobre todo a la hora de utilizar medios con recursos limitados, especialmente los de la radio. La digitalización básica de una señal de audio consiste en tomar muestras de la componente analógica en distintos tiempos, los cuales representarán la magnitud de la señal en ese punto, por lo general con valores que van desde 0 a 65535. Mientras más tomas de tiempo de la señal se hagan, mejor será la calidad de la señal al ser reconstituida, pero con sacar algunos cálculos rápidos nos daremos cuenta que el volumen de



bits empleados para esto es verdaderamente monstruoso a la hora de emitirlos en un canal convencional de radiofrecuencia. Es aquí donde comenzó el primer obstáculo, se debió buscar un método de digitalización y compresión que lograra una tasa de bits acorde a lo que se podría llegar a utilizar en canales restrictivos como los empleados en radio por los sistemas analógicos de FM (12,5 kHz.).



Sin entrar mucho en detalles, esto fue resuelto por el Ing. Osamu Fujimura del MIT en 1967, quien propuso un método llamado "Multi-Band Excitation" (MBE) que fuera luego patentado por DVSI y conocido como Improved Multi-Band Excitation (IMBE) y sus derivados Advanced Multiband Excitation (AMBE), AMBE+ y AMBE+2 que se emplean actualmente. AMBE resultó tener una tasa de bits muy reducida y una calidad resultante acorde a lo requerido para comunicaciones por radio. Con esto resuelto, en los años 1990s se comenzaron a generar estándares para su implementación, siendo uno de los primeros el DisTa. Hacia finales de la década, la Japan Amateur Radio League desarrolló el D-STAR, un estándar de aplicación específica para los radioaficionados que utiliza GMSK como modulación.

En el año 2005, el ETSI (European Telecommunications Standards Institute) publica un conjunto de recomendaciones conocidos como ETSI TS 102 361 (Protocolo de radio digital de banda estrecha) con el fin de conseguir una mejora de la eficiencia espectral sobre la radio analógica. Basado en este protocolo que utiliza dos intervalos de tiempo TDMA (Time Division Multiple Access) de 12,5 KHz, Motorola Solutions desarrolló DMR, utilizando como modulación 4FSK. A continuación, como una de las últimas propuestas, YAESU presentó para su línea de radios el sistema FUSION, implementado sobre la base de un modo de acceso FDMA (Frequency Division Multiple Access) y modulación C4FM, cuya característica más significativa es la capacidad automática de cambio de operación analógico/digital en función de quien accede a la red. Cabe destacar que hay otros métodos más, como el



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	D-STAR	C4FM	DMR
Modo de acceso	FDMA	FDMA	TDMA
Tasa de transmisión	4800 bits/s	4800 bits/s	9600 bits/s
Modulación	MSK/GMSK	FSK (4FSK)	FSK (4FSK)
Vocoder	AMBE	AMBE+2	AMBE+2
Canalización	12,5 kHz	12,5 kHz	12,5 kHz
Funcionalidades	Voz / Datos / Voz + Datos	Voz / Datos / Voz + Datos	Voz / Datos / Voz + Datos
Modos de Operación	Directo Repetidora Red de datos (mediante técnica VoIP)	Directo Repetidora Red de datos (el acceso a Internet es posible utilizando técnicas propias de VoIP)	Tier I: Modo Directo Tier II: Repetidora Tier III: Trunking

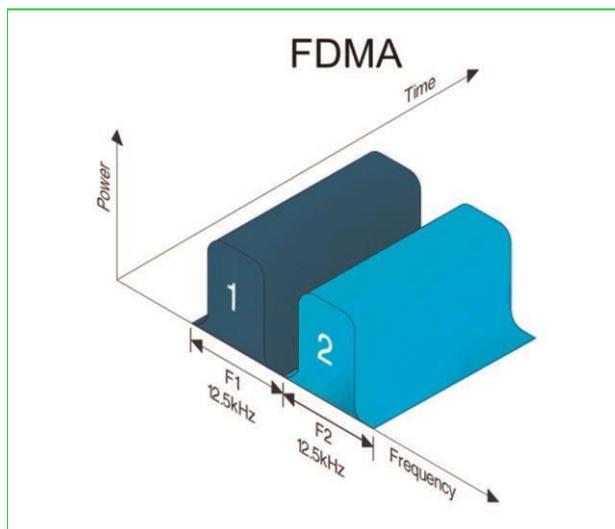
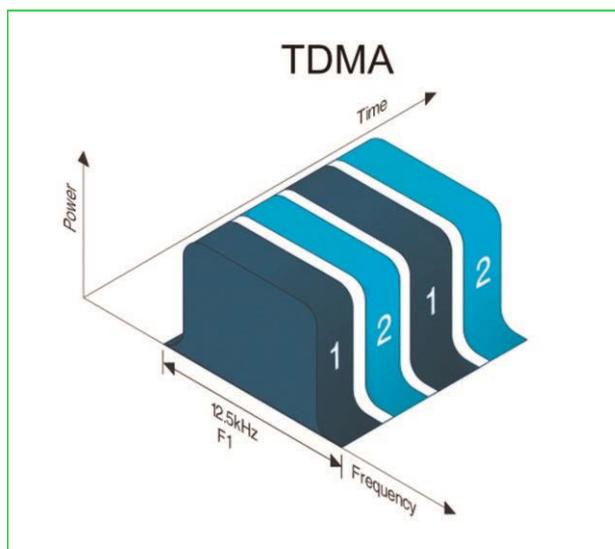
PROYECTO APCO P25, NXDN de Kenwood y Tetra Pol, pero con menor impacto en nuestro medio.

Existen dos formatos para acceder al canal de radio: TDMA y FDMA. Básicamente, permiten que en una misma frecuencia se puedan estar emitiendo VOZ y DATOS, VOZ y VOZ o DATOS y DATOS al mismo tiempo, siendo esta es una de las principales ventajas que ofrecen las radios digitales hoy en día. Pero puntualmente, la diferencia entre estos dos métodos es que TDMA utiliza dos ranuras de TIEMPO de 30 ms cada una en un canal de 12,5 kHz, mientras que FDMA ofrece dos ranuras de frecuencias dividiendo el canal de 12,5 kHz en dos de 6,25 kHz. A los fines prácticos, FDMA demanda mucha menos precisión del sistema mientras que TDMA requiere una sincronización de tiempo muy precisa en la red. Ahora bien, si uno envía una sola ranura, es decir solo VOZ FDMA, demandará un ciclo continuo de transmisión. No es el caso de TDMA, lo que redundará en un consumo inferior de energía. Esta es la razón por la que la carga de las baterías de los equipos DMR tienen una mayor duración.

Motorola IP Site Connect (IPSC) y Hytera Multi Site Connect (MSC)

Estas son de las cosas interesantes que nos ofrecen las radios digitales. IP Site Connect o Multi Site Connect utilizan Internet para ampliar la cobertura de nuestro sistema de comunicación digital sin importar dónde nos encontremos. Podemos comunicarnos fácilmente entre ubicaciones geográficamente dispersas de la ciudad, una provincia o incluso un país.

Actualmente, cada uno de los sistemas más populares cuenta sus propias redes IPSC, ejemplos de esto son las redes YAESU con WIRES-X, DMR con Brandmeister o DMRplus y DSTAR. Estas redes permiten que los repetidores estén interconectados entre sí, sin importar la distancia física entre ellos, permitiendo sostener contactos sin límites. Tanto IPSC como MSC son protocolos licenciados, lo que significa que para poder usarlos debemos comprar una licencia, pero existen otros de uso libre como el MMDVM Homebrew y el Internet Site Connect. Además, las radios digitales cuentan con dispositivos tipo HOTSPOT que, al conectarlos a las redes IPSC, permiten acceder a la infraestructura sin necesidad de contar con instalaciones complejas de antenas o en aquellos casos en que no se disponga de puntos de accesos como repetidores o nodos cercanos.



Estos son los conceptos generales, la adopción del sistema a utilizar queda librado al gusto de cada uno, ya que todos tienen sus pros y sus contras. A título informativo, podemos destacar que en nuestro país la actividad en D-STAR es casi nula. La razón estriba en que los equipos ICOM siempre fueron muy costosos, la instalación de repetidores D-STAR es compleja y también costosa, y adquirir un Handy D-STAR no es una solución práctica.



Fusión C4FM es una opción interesante, el funcionamiento es muy sólido y su red es muy estable. Al haber llegado más tarde, cuenta con soluciones muy prácticas para nuestro medio, una de la más destacable es la opción AMS, que permite la autodetección de modo analógico o digital que le permite a la repetidora o handy atender los dos modos sin dejar de lado a ninguno. Una de las contras es que, al igual que D-STAR, son protocolos cerrados, sin opción a acceder a ellos, lo que nos limita a utilizar la RED y los programas proporcionados por cada fabricante. Este factor conspira contra los radioaficionados experimentadores y desarrolladores y, al igual que en el caso de ICOM, los equipos YAESU son de costo relativamente elevado.

Por últimos nos queda DMR, que se popularizó rápidamente gracias al bajo costo de los equipos y a una política de protocolos y especificaciones abiertas. Su funcionamiento, a pesar de sus detractores, es sólido y muy confiable. A mi entender, una contra que presenta es que por su programación e implementación es un tanto complejo para algunos, ya que DMR requiere de elementos de buena calidad e instalaciones acordes, toda vez que el TDMA es muy preciso y no admite márgenes amplios en sus requisitos. Cabe destacar que ningún sistema es compatible entre sí, por lo que se requiere de instalaciones conversoras que realicen esta tarea.

Con el fin de lograr esta conversión y permitir la integración de todos los modos, se implementó en nuestro país la primera red denominada ARGENTINA ROOM, integrada por los modos digitales DMR, Fusión C4FM y D-STAR adicionando el modo Analógico FM, con el objetivo principal de permitir a quienes no pudieran adquirir equipos digitales, tomar contacto con las bondades de las nuevas tecnologías.

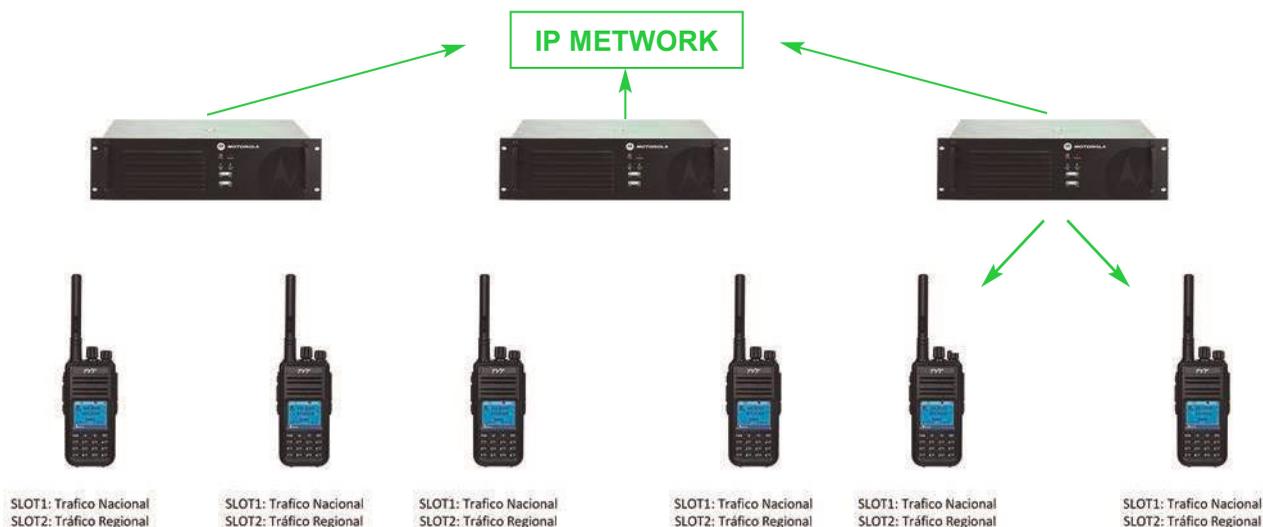
UN POCO DE HISTORIA

Desde el comienzo de nuestras experimentaciones estuvimos focalizados en sistema Fusion de Yaesu, pero a medida en que nos fuimos interiorizando en el tema surgió un gran interrogante: DMR, un sistema con muchos adeptos, principalmente en Europa. En C4FM fuimos referentes en la región, pero en DMR teníamos como ejemplo a nuestros vecinos chilenos. Ellos, a diferencia nuestra, eran pioneros en Sudamérica y como tales recurrimos con algunas consultas. En un principio armamos un enlace a esta nueva red, para así poder acceder desde cualquiera de las dos.

Al igual que C4FM, DMR tiene sus ventajas y desventajas. Su principal virtud es la sencillez de operación, ya que como se trata de un sistema originalmente comercial, los equipos poseen canales y existe una gran cantidad de opciones, principalmente de equipos de mano que arrancan desde los U\$S 50, como el Baofeng DM-5R. A quien le interese, aconsejo los siguientes

equipos portátiles, que han sido probados y han demostrado un funcionamiento sólido: TYT MD380 o MD390, como así también las opciones un poco más caras como los TYT MD2017, RETEVIS HD1 y Alinco DJ-MD5 que son bibanda. Un tema a tener en cuenta es que en la mayoría de las regiones del mundo se usa la banda de UHF para este sistema, pero en nuestra región la mayoría de repetidoras son de VHF. La ventaja de esto es sencilla, uno puede tener un equipo DMR en VHF y grabarle canales analógicos con las repetidoras convencionales o canales con frecuencias en directo, ya que en esta banda es donde hay más actividad. Otra gran ventaja es la posibilidad de armar un repetidor o nodo de una sola vía con una plaqueta MMDVM y uno o dos equipos analógicos, esto es algo muy beneficioso para los colegas que les gusta la experimentación y no requiere gastar mucho dinero para obtener un alto beneficio. El gran tema de DMR es la complejidad para la programación, tanto de los equipos como de los sistemas repetidores. No es algo inalcanzable, pero tiene dificultades que hemos sufrido en carne propia, principalmente Gabriel LU9DLO, pero como en la radio siempre hay algún colega dispuesto a tender una mano, hacemos una mención a Guillermo Blanco XE3RA, que permitió conectar nuestra repetidora a su Master y nos ayudó con algunas configuraciones.

Volviendo a la cronología de nuestra experiencia, nos habíamos quedado en que teníamos dos repetidoras, la del Radio Club Argentino, que fuera impulsada por Juan LU3ARE, inquieto entusiasta de las nuevas tecnologías, en 146.910 kHz (-600) y la del autor de esta nota en 433.400 kHz (+5000). Desde aquí, arrancábamos con el proyecto de armar una red netamente Argentina, para que desde el mundo puedan conectarse a nuestro país y tener un espacio en ambas redes, sentando de alguna forma soberanía sobre las mismas. En la red de C4FM con "Argentina-Room" (ID28188) "primer room argentino" en actividad en nuestro país y en la red DMR el TG7229. Así se identifican los Talk-Group (Grupos de conversación) en DMR. Con lo expuesto empezábamos, reduciéndose un poco nuestro grupo, ya que a medida que nos organizábamos se fueron algunos de nuestros amigos que optaron por quedarse en formato "digital" solamente, conectándose a una red en USA, en definitiva, compartimos un horizonte en común, pero con distintas visiones sobre su implementación. Nosotros pensamos que esta tecnología se tiene que ir dando en forma gradual en nuestro país, porque las posibilidades que posee el radioaficionado argentino no son las mismas que se pueden encontrar en Europa o en América del Norte. Bastante habíamos logrado siendo referentes en Sudamérica, cosa que nos llena de orgullo. Por lo tanto, avanzamos con una tecnología mixta Analógica/Digital, permitiendo participar de la misma red con una conversión de modulación que fue mejorando sustancialmente.



En esta cruzada no estábamos solos, luego de realizar algunas charlas y procurando apoyar a quienes quieran iniciarse en esta red, nos expandimos en un corto lapso. Creemos que una red de este tipo ayuda a generar actividad radial y a modernizar nuestra radioafición a niveles de los países del primer mundo. Hoy contamos con Radio Clubes que siguieron los pasos del RCA, confiando y apostando al futuro, como es el caso de LU7DZL RC Miramar, LU4DRC Circulo de Radioaficionados Dardo Rocha y LU7EO RC Avellaneda, que puso en funcionamiento la primera repetidora DMR en Argentina propiedad de un RC. Cabe destacar también el esfuerzo de colegas que a nivel individual invierten y ponen al servicio de la radioafición sus estaciones, sumando un importante número de Repetidoras y Nodos de ingreso a la red: Raúl LU3DVN (Ushuaia), Facundo LW3DQE (Lanús), Ignacio LW5DB (Gral. Pacheco), Gabriel LU9DLO (Lanús), Marcelo LU8EB (Avellaneda), Héctor LU3CM (Pinar), Javier LU8EMD (Mar del plata), Marcelo LU1ASP (Caba), Juan LU3ARE (CABA), Marcelo LU8WDJ (El Hoyo), Sebastián LU2BFM (CABA), Leo LU9JMG (Concepción del Uruguay), Darío LU4MDC (San Carlos), Hebe LW3HLM (Falda del Carmen), Juan Manuel LU2CSG (CABA), y Claudio LU4AEY (CABA), agregando a estos las nuevas "Unidades itinerantes de demostración", que por el momento se trata de dos nodos que tendrán la particularidad de no quedar en lugar fijos, sino que irán migrando con el fin de que los radioaficionados puedan probar los distintos modos (Fusion - DMR - D-STAR), destacando que uno es el primer Nodo Multimodo por el que se puede acceder por los tres sistemas digitales que hoy conocemos.

Además de lo ya descrito, contamos con un moderno repetidor YaesuDR-X2 (próximo a instalación y funcionamiento) que de manera desinteresada llegó al país de la mano de Julio VA3JCL, un argentino, presidente del RC Toronto de Canadá, que a pesar de vivir



a muchos kilómetros de aquí nos da una mano muy grande con estos inmejorables aportes tecnológicos para nuestro país.

Cerrando la nota, invitamos a los que quieran y les interese unirse a esta red, que se contacten a través de nuestro sitio web <http://www.argentina-room.dns-cloud.net>, de nuestro perfil de Facebook: <https://www.facebook.com/groups/1729785657054539/> (Argentina ROOM o directamente a nuestra casilla de correo electrónico red.argentinaroom@gmail.com, para que trabajemos en conjunto en este hermoso proyecto, en un principio puede ser en formato analógico y con una muy baja inversión.

Esto no es una moda, es lo que se viene.

Innovate est germinare
(Innovar para crecer)

¡Eremos un paso adelante por nuestra Radioafición!

